




Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета инженерной эко-
логии и городского хозяйства

 Шестеров Е.А.

« 14 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.1 Философия и методология науки

направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и со-
оружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины «Философия и методология науки»

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются развитие у студентов интереса к фундаментальным знаниям, стимулирование потребности к философским оценкам актуальных проблем развития научного знания, места техники и технических наук в современном мире.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление студента с основными проблемами и направлениями современной философии науки и техники;
- формирования представления о роли и месте науки и технике в культуре и современном обществе;
- развитие способности самостоятельного философского осмысления актуальных проблем развития научного познания и технологии;
- формирование представления об основных уровнях и элементах в структуре научного знания, формах знания и методах познания;
- выработка умения логично формулировать, излагать и аргументированно отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность к абстрактному мышлению, анализу, систематизации и прогнозированию	ОК-1	знает основные философские проблемы науки
		умеет ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
		владеет методологией научного познания при решении задач в области проектной деятельности в земельно-имущественной сфере народнохозяйственного комплекса
готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	знает основные уровни и элементы в структуре научного знания
		умеет представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
		владеет навыками самостоятельного обучения новым методам исследования, изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Философия и методология науки» относится к базовой части Блока 1 учебного плана, формирует базовые знания закономерностей развития науки и техники как форм культуры, способность анализировать актуальные проблемы научной и научно-проектной деятельности и обеспечивает логическую взаимосвязь с изучением других дисциплин данного цикла.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Философия и методология науки» студенту необходимо:

знать:

- основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем;

- основные этапы развития философии, специфику и сущность основных философских категорий и проблем.

уметь:

- анализировать и оценивать социальную информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа;

- применять философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности.

владеть:

- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;

- навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода суждений;

- навыками критического восприятия информации.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	14		14		
в т.ч. лекции	14		14		
практические занятия (ПЗ)					
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	22		22		
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	22		22		
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Экзамен (36)		Экзамен (36)		
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	72		72		
зачетные единицы:	2		2		

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел: Общие проблемы философии науки	2	7			11	18	
1.1.	Введение. Предмет философии науки.		1			3	4	ОК-1 ОК-3
1.2.	Ранние исторические этапы развития научного знания в их связи		2			3	5	

	с развитием философии.							
1.3.	Философия науки и наука Нового времени.		2			3	5	
1.4.	Неопозитивизм и лингвистическая философия. Постпозитивистская традиция в философии науки XX в.		2			2	4	
2.	2-й раздел: Методология науки.	2	7			11	18	
2.1.	Основные уровни в структуре научного познания.		1			3	4	ОК-1 ОК-3
2.2.	Общелогические методы научного познания. Индукция и дедукция.		2			3	5	
2.3.	Общенаучные методы научного познания.		2			3	5	
2.4.	Проблема научной истины.		2			2	4	
	Подготовка к экзамену					36	36	
	Всего:		14			58	72	

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Общие проблемы философии науки

1.1. Введение. Предмет философии науки.

Место философии науки в системе философского знания. Предмет методологии науки как отдельной проблемной области. Три аспекта научного познания: наука как генерация нового знания, как социальный институт, как особая сфера культуры.

Краткая характеристика основных этапов философского осмысления научного знания: античность, средние века, Новое время. Развитие философии науки в XX веке. Актуальные проблемы философии и методологии науки.

1.2. Ранние исторические этапы развития научного знания в их связи с развитием философии.

Начальный этап развития науки. Наука и преднаука. Специфика научного знания античности. Наука в средние века. Развитие логических норм научного мышления, структура научного знания. Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы. Институциональные формы организации науки: зарождение университетов, организация науки в средневековых университетах. Философия и наука эпохи Возрождения: Н. Кузанский, Н. Коперник, Дж. Бруно. Научная революция XVII века. Г. Галилей, И. Ньютон, И. Кеплер. Проблема метода в европейской философии нового времени: Ф. Бэкон, Р. Декарт. Роль техники в становлении классического математизированного и экспериментального естествознания.

1.3. Философия науки и наука Нового времени.

Мировоззренческая роль науки в новоевропейской культуре. Механицизм и атомизм как философские проблемы. Философия науки эпохи Просвещения. Возникновение институционально и дисциплинарно-организованной науки. Формирование технических наук. Становление социальных и гуманитарных наук. Понятие о классическом, неклассическом и постнеклассическом идеалах рациональности. Новые предметные области в науке XIX в. и порождаемые ими философские проблемы. Эволюционизм и идея развития. Материализм в философии XIX – нач. XX в. Позитивистская традиция в философии науки. Основные характеристики современной, постнеклассической науки. Современные процессы дифференциации и интеграции наук.

1.4. Неопозитивизм и лингвистическая философия. Постпозитивистская традиция в философии науки XX в.

Проблема языка науки. Философия прагматизма. Значение аналитической философии (Дж. Э. Мур, Б. Рассел, Л. Витгенштейн). Общая характеристика неопозитивизма. Венская школа, основные представители. Основные положения логического позитивизма. Принцип верифицируемости. Проблема «протокольных предложений». Проблема соотношения языка наблюдения и языка теории. Проблема демаркации. Причины кризиса логического позитивизма. Расширение поля философской проблематики в постпозитивистской философии науки. Концепции К. Поппера, И. Лакатоса, Т.Куна, П.Фейерабенда, М.Полани. Проблема развития науки. Интернализм и экстернализм. Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Проблема интернализма и экстернализма в понимании истории науки. Концепции М. Вебера, А.Койре, Р. Мертона.

2-й раздел: Методология науки

2.1. Основные уровни в структуре научного познания.

Эмпирический и теоретический уровни в структуре научного познания. Критерии отличия. Понятие метода. Методология эмпирического уровня: наблюдение, эксперимент, моделирование. Понятие научного факта. Проблема теоретической нагруженности факта. Методология теоретического уровня: общелогические, общенаучные, частнонаучные методы. Гипотеза, виды гипотез. Теория. Элементы теории. Проблема операционализации. Соотношение эмпирического и теоретического уровней как философская проблема.

2.2. Общелогические методы научного познания. Индукция и дедукция.

Предмет логики. Логика и лингвистика, логика и психология, логика и физика. Основные понятия формальной логики. Законы логики. Природа логической импликации. Прикладная логика и научный метод. Проблема индукции.

2.3. Общенаучные методы научного познания.

Основные модели развития научного знания. Аксиоматический метод, его связь с законами мышления. Сущность гипотетико-дедуктивного метода. Фальсификационизм. Логическая структура объяснения и предсказания. Проблема метода социальных наук.

2.4 Проблема научной истины.

Основные пути решения проблемы научной истины. Классическая концепция, диалектический материализм, когерентная теория истины, прагматизм, конвенционализм, лингвистическая концепция.

5.3 Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

5.4 Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом.

5.5. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
	1-й раздел	Общие проблемы философии науки.	11
1	1.1	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Предмет философии науки». Ознакомление с программой курса. Обзор основной учебной литературы.	3
2	1.2	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Ранние исторические этапы развития научного знания в их связи с	3

		развитием философии». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	
3	1.3	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Философия науки и наука Нового времени». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	3
4	1.4	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Основные уровни в структуре научного познания». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	2
	2-й раздел	Методология науки.	11
4	2.1	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Основные уровни в структуре научного познания». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	3
5	2.2	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Общелогические методы научного познания. Индукция и дедукция.». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	3
6	2.3	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Общенаучные методы научного познания». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	3
7	2.4	Подготовка к лекционным занятиям по теме «Проблема научной истины». Освоение соответствующих разделов обязательной учебной литературы. Выборочное знакомство с первоисточниками.	2
Подготовка к экзамену:			36
ИТОГО часов в семестре:			58

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При изучении дисциплины используются следующие материалы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы:

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Методические указания по подготовке к семинарским занятиям по дисциплине.
4. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
6. Проверочные тесты по дисциплине.
7. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle
<http://moodle.spbgasu.ru/course/>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной/текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достиже-

ния всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1-й раздел: Общие проблемы философии науки.	ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: основные философские проблемы науки
			Уметь: ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
		ОК-3 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Владеть: методологией научного познания при решении задач в области проектной деятельности в земельно-имущественной сфере народнохозяйственного комплекса
			Знать: основные уровни и элементы в структуре научного знания
		Уметь: представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений	
		Владеть: навыками самостоятельного обучения новым методам исследования, изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	
2	2-й раздел: Методология науки	ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: основные философские проблемы науки
			Уметь: ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
			Владеть: методологией научного познания при решении задач в области проектной деятельности в земельно-имущественной сфере народнохозяйственного комплекса

		<p>ОК-3 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>Знать: основные уровни и элементы в структуре научного знания</p> <p>Уметь: представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений</p> <p>Владеть: навыками самостоятельного обучения новым методам исследования, изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности</p>
--	--	--	---

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;

- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

** Преподаватель самостоятельно определяет необходимые критерии оценки знаний и практических навыков студентов.*

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания

Раздел 1

1. Форма внеучебного знания, которое несовместимо с имеющимся гносеологическим стандартом:

- а) донаучное
- б) паранаучное
- в) лженаучное
- г) ненаучное

2. Философия науки как особая дисциплина сформировалась:

- а) в XIX веке
- б) в середине XX века

в) в XXI веке.

3. Установить соответствие между названием формы вненаучного знания и ее определением

- 1 антинаучное
- 2 квазинаучное
- 3 донаучное
- 4 лженаучное

а) знание утопичное и сознательно искажающее представление о действительности

б) знание, которое ищет себе сторонников и приверженцев, опираясь на методы насилия и принуждения

в) знание, выступающее прототипом, предпосылочной базой научного

г) знание, сознательно эксплуатирующее домыслы и предрассудки

4. К характерным чертам научного знания **не относится**:

- а) Систематичность
- б) Проверяемость
- в) Не критичность
- г) Проблемность

5. Установить соответствие между стержневой проблематикой философии науки и временным периодом

1 внимание привлекают структурные компоненты научного исследования: соотношение логики и интуиции; индукции и дедукции; анализа и синтеза; открытия и обоснования; теории и факта

2 разрабатываются процедуры верификации, фальсификации, дедуктивно-номологического объяснения, предлагается анализ парадигмы научного знания, научно-исследовательской программы, а также проблемы тематического анализа науки

3 обсуждается новое, расширенное понятие научной рациональности, критерии научности, методологические нормы и понятийный аппарат постнеклассической стадии развития науки. Возникает осознанное стремление к историзации науки

а) Первая треть XX века

б) Вторая треть XX века

в) Последняя треть XX века.

6. Высказывание: «Всякое научное утверждение время от времени – по мере появления новых фактов и построения новых теорий – пересматривается» отражает такую характеристику научного знания как:

а) Проверяемость

б) Воспроизводимость

в) Критичность

г) Проблемность

7. Социально-организованным формам, в которых воплощена научная деятельность, соответствуют свои особые идеалы, стандарты, ценности, которые составляют ... науки

а) этос

б) логос

в) пафос

8. Проблема демаркации – это проблема

а) отделение науки от не науки

б) отделение метафизики от не метафизики

в) отделение теоретического познания от практического познания

9. В истории культуры многообразные формы знания, отличающиеся от классического научного образца и стандарта и отнесенные к «ведомству» вненаучного знания, объединяются общим понятием

- а) догматизм
- б) эзотеризм
- в) прагматизм

10. Какой характеристике научного знания соответствует следующее описание: «Система научного знания организована так, чтобы было возможно расширения этого знания за пределы той области, в которой оно было получено»

- а) проблемность
- б) выводимость
- в) доступность для обобщений и предсказаний

11. Когда сформировалась наука

- а) в X-XI веке
- б) в XVI-XVII веке
- в) в XIX-XX веке

12. Философски-умозрительное истолкование природы, рассматриваемое в целостности, опирающееся на некоторые факты – это

- а) естествознание
- б) натурфилософия
- в) гносеология

13. Первая геометрическая модель Космоса была разработана

- а) Евдоксом
- б) Калиппом
- в) Аристотелем

14. Представителем атомизма НЕ ЯВЛЯЕТСЯ

- а) Левкипп
- б) Демокрит
- г) Эпикур
- д) Парменид

15. Первый европейский университет был основан в

- а) Болонье
- б) Париже
- в) Оксфорде

16. Характерной чертой науки Нового времени НЕ является

- а) классификация
- б) компиляция
- в) систематизация

17. Основным методом средневековой философии является

- а) индукция
- б) дедукция

18. Важным для схоластики вопросом являлся вопрос

- а) о соотношении веры и разума
- б) о соотношении метафизики и науки
- в) о соотношении индукции и дедукции

19. Глубокое знание скрытых сил и законов Вселенной без их нарушения и, следовательно, без насилия над Природой

- а) наука
- б) магия
- в) религия

20. Развитию естествознания в Новое время способствовал ... способ производства

- а) феодальный
- б) капиталистический
- в) рабовладельческий

21. Какой тип рациональности учитывает соотношенность знаний об объекте не только со средствами познания, но и с ценностно-целевыми структурами познавательной деятельности:

- а) классический
- б) неклассический
- в) постнеклассический

22. Установить соответствие между типом науки и его характеристикой

- 1 классическая
- 2 неклассическая
- 3 постнеклассическая
- а) господствует объектный стиль мышления, стремление познать предмет сам по себе, безотносительно к условиям его изучения субъектом
- б) осмысливает связи между знаниями объекта и характером средств и операций деятельности субъекта
- в) учитывает соотношенность характера получаемых знаний об объекте не только с особенностью средств и операций деятельности познающего субъекта, но и с ее ценностно-целевыми структурами

23. Установить соответствие между временным периодом и типом науки

- 1 XVII–XIX вв.
- 2 первая половина XX в.
- 3 вторая половина XX – начало XXI в.
- а) классическая
- б) неклассическая
- в) постнеклассическая

24. Схоластике противопоставил программу практического назначения знания, с помощью которого человек может добиться своего могущества и улучшения жизни

- а) Р. Бэкон
- б) У. Оккам
- в) Р. Гроссетест

25. Правило «Без необходимости не следует утверждать многое» по-другому называется «бритва ...»

- а) Бэкона
- б) Оккама
- в) Декарта

26. Автором методологического принципа совпадения противоположностей – единого и бесконечного, максимума и минимума является

- а) Леонардо да Винчи
- б) Д. Бруно
- в) Н. Кузанский

27. Ученики Т. Брадвардина, так называемые «калькуляторы» работали над созданием

- а) математической логики
- б) математической физики
- в) математической химии

28. Установить соответствие между автором и произведением

1 У. Оккам

2 Р. Гроссетест

3 Ф. Бэкон

- а) «Свод всей логики»
- б) «О свете или о начале форм»
- в) «Великое восстановление наук»

29. Человек рассматривается в качестве творца, наделенного свободой воли в эпоху

- а) античности
- б) Возрождения
- в) средневековья

30. Представителем эпохи Возрождения НЕ является

- а) Н. Коперник
- б) Н. Кузанский
- в) Р. Декарт

31. Понятие «научно-исследовательская программа» является основой философии науки:

- а) И. Лакатоса
- б) Т. Куна
- в) К. Поппера

32. «Язык – это форма жизни» – утверждал:

- а) Л. Витгенштейн
- б) Т. Кун
- в) Р. Авенариус

33. Отождествление структуры научного знания и структуры математической логики свойственно:

- а) неопозитивистам
- б) постпозитивистам
- в) представителям второго позитивизма

34. Автором закона «трех стадий» является:

- а) Э. Мах
- б) Дж. Ст. Милль
- в) О. Конт

35. Принцип верифицируемости был предложен:

- а) Т. Куном
- б) логическими позитивистами
- в) К. Поппером

36. Установить соответствие между стадиями развития позитивизма и представителями:

- 1 первый позитивизм
- 2 второй позитивизм
- 3 неопозитивизм
- 4 постпозитивизм
- а) О. Конт
- б) Э. Мах
- в) М. Шлик
- г) Т. Кун

37. Какой принцип НЕ содержится в теории П. Фейерабенда:

- а) фаллибилизма
- б) несоизмеримости
- в) пролиферации
- г) контриндукции

38. Автором эпистемологического анархизма является:

- а) Т. Кун
- б) К. Поппер
- в) П. Фейерабенд

39. Установить соответствие между стадиями интеллектуального развития общества и видом общества:

- 1 позитивная
- 2 теологическая
- 3 метафизическая
- а) индустриальное
- б) традиционное
- в) доиндустриальное

Раздел 2

40. Данные, которые получены в результате наблюдения, могут претендовать на научный статус только в том случае, если будет признана их объективность. Объективность в данном случае основана на:

- а) проблемности
- б) воспроизводимости
- в) критичности

41. Э. Дюркгейм для исследования причин самоубийства пользовался таким эмпирическим методом, как:

- а) эксперимент
- б) наблюдение
- в) измерение

42. Интроспекция – это разновидность:

- а) измерения
- б) эксперимента
- в) наблюдения

43. Чтобы собрать необходимую эмпирическую информацию для построения или уточнения некоторого предположения или догадки проводится:

- а) проверочный эксперимент
- б) мысленный эксперимент
- в) поисковый эксперимент

44. Моделирование является разновидностью:

- а) наблюдения
- б) измерения
- в) эксперимента

45. Применение какого из эмпирических методов носит пассивный характер:

- а) эксперимента
- б) наблюдения
- в) измерения

46. Установить соответствие между эмпирическим методом и его определением:

- 1 наблюдение
- 2 измерение
- 3 эксперимент

- а) целенаправленное восприятие предметов, явлений и процессов, как правило, окружающего мира
- б) нахождение отношения между некоторой величиной и другой величиной, выступающей в качестве эталона
- в) способ познания действительности, где с целью исследования существующих связей и отношений целенаправленно организуется протекание соответствующих процессов и явлений

47. В каком виде наблюдения конечной целью является формулировка соответствующего закона:

- а) в поисковом
- б) в проверочном

48. Суждение «Новые гипотезы должны вырастать из предшествующего научного знания, быть его дальнейшим развитием и продолжением» отражает принцип:

- а) проверяемости
- б) выводимости
- в) преемственности

49. Какому виду суждений соответствует формулировка закона:

- а) «Необходимо, что»
- б) «Возможно, что»
- в) «Действительно, что»

50. Работа сознания является:

- а) копирующей и отражающей действительность
- б) открывающей и создающей новые смыслы, понятия и представления

51. Мысль о каких-либо существенных связях и отношениях, которые скрыты за изначальной данностью многообразия эмпирически воспринимаемого мира:

- а) теория
- б) закон
- в) гипотеза

52. Формулировка «Если какое-либо явление изменяется определенным образом всякий раз, когда изменяется предшествующее ему явление, то эти явления, вероятно, находятся в причинной связи друг с другом» соответствует индуктивному:

- а) методу различия
- б) методу сходства
- в) методу сопутствующих изменений
- г) методу остатков

53. Предметно и логически связанная между собой система каких-либо законов – это:

- а) теория
- б) гипотеза
- в) закон

54. Естественнонаучное знание с точки зрения его степени истинности НЕ может соответствовать:

- а) проблематическому суждению
- б) аподиктическому суждению
- в) ассерторическому суждению

55. Установить соответствие между видом суждения и его характеристикой:

- 1 аподиктическое
- 2 проблематическое
- 3 ассерторическое

- а) знание, выраженное в виде этих суждений, имеет действительно необходимый и всеобщий характер
- б) знание, выраженное в виде этих суждений, может соответствовать событиям прошлого и будущего, но не настоящего
- в) знание, выраженное в виде этих суждений, соответствует действительности, но не имеет всеобщего характера

56. Гипотезой ad hoc является:

- а) гипотеза «импетуса» Ж. Буридана
- б) гипотеза Барри Маршалла о патогенной функции *Helicobacter pylori*
- в) гипотеза Адамаса и Леверье о существовании планеты Нептун

57. Необходимым и достаточным критерием для того чтобы признать научный статус выдвинутой в рамках соответствующей науки гипотезы является:

- а) эмпирическое подтверждение
- б) теоретическое обоснование

58. В схеме Гемпеля-Оппенгейма экспланандум – это:

- а) описание того явления, которое необходимо объяснить
- б) высказывания, которые приводятся для объяснения данного явления

59. В схеме Гемпеля-Оппенгейма эксплананс – это

- а) описание того явления, которое необходимо объяснить
- б) высказывания, которые приводятся для объяснения данного явления

60. К особенностям объяснения и предсказания в социально-гуманитарном знании НЕ относится:

- а) субъективность
- б) идеологическая компонента
- в) объективность
- г) статистическая закономерность

61. Какой из перечисленных критериев НЕ соответствует «схеме Гемпеля-Оппенгейма»:

- а) Высказывания, входящие в эксплананс, не должны быть логически совместимы
- б) Эксплананс должен содержать, по крайней мере, один общий закон, который должен быть действительно необходим для выведения экспланандума
- в) Эксплананс должен иметь эмпирическое содержание, т.е. он должен быть принципиально проверяем посредством наблюдения или эксперимента
- г) Эксплананс не должен содержать высказываний, которые не используются в процессе логического вывода экспланандума

62. Предсказать нечто:

- а) значит обобщить имеющиеся факты
- б) значит выделить существенные признаки понятия
- в) значит из существующих посылок (гипотез или законов) вывести новое знание, которое применимо для частного случая

63. Установить соответствие между процедурой и движением мысли по «схеме Гемпеля-Оппенгейма»:

1 предсказание

2 объяснение

- а) движение мысли от эксплананса к экспланандуму
- б) движение мысли от экспланандума к экспланансу

64. Познавательная процедура, в ходе которой устанавливается связь между содержанием какого-либо знания и некоторым более общим, уже известным и достоверным знанием:

- а) объяснение
- б) обобщение
- в) предсказание

65. Объяснение и предсказание в социально-гуманитарном знании основано на

- а) динамических закономерностях
- б) статистических закономерностях

66. Суждение «Содержание должно соответствовать действительности, а потому оно не может зависеть от субъекта, от его мнений или желаний» характеризует такое свойство истины как:

- а) относительность
- б) абсолютность
- в) конкретность
- г) объективность

67. Насколько знание соответствует объективным, существующим вне нашего сознания условиям жизни человека в материальном мире помогает понять:

- а) практический критерий истины
- б) логический критерий истины

68. Суждение «Истинность знания определяется не только соответствием реальности, но и конкретными условиями, при которых оно соотносится с этой реальностью» отражает такое свойство истины как:

- а) относительность
- б) абсолютность
- в) объективность
- г) конкретность

69. Установить соответствие между концепцией истины и ее характеристикой:

1 прагматическая

2 классическая (корреспондентная)

3 когерентная

а) истинность знания связывается с его практической полезностью

б) истина – это знание, соответствующее объекту

в) истинность знания связывается с его согласованностью, непротиворечивостью

70. Какой концепции истины соответствует представление о том, что истина есть согласованность и непротиворечивость знания

а) корреспондентной

б) конвенциональной

в) когерентной

71. Суждение «Непосредственное сопоставление знания с объектом представляется невозможным» противоречит ... концепции истины

72. Установить соответствие между методологическим принципом и его характеристикой:

1 релятивизм

2 догматизм

3 скептицизм

а) наши знания только относительны и не содержат ничего абсолютного

б) возводит относительные истины в абсолют

в) выдвигает сомнение в качестве основного принципа мышления

7.4. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1-й раздел:

1. Предмет философии науки. Место философии науки в системе философского знания.

2. Три аспекта научного познания: наука как производство нового знания, как социальный институт, как сфера культуры.

3. Актуальные проблемы философии и методологии науки.

4. Основные этапы развития научного знания и философии науки.

5. Специфика научного знания и философского осмысления науки античного периода.

6. Специфика научного знания и его философского осмысления в Средние века.

7. Философия и наука эпохи Возрождения.

8. Научная революция XVII века.

9. Проблема метода в европейской философии науки.

10. Роль техники в становлении классического естествознания.

11. Мироззренческая роль науки в Новое время.

12. Понятие о классическом, неклассическом и постнеклассическом идеалах рациональности.

13. Позитивистская традиция в философии науки.

14. Эмпирический и теоретический уровни в структуре научного познания.

15. Основные методы эмпирического уровня.

16. Методы и элементы теоретического уровня.

2-й раздел:

1. Эмпирический и теоретический уровни научного познания: критерии различения, проблема соотношения.

2. Методология эмпирического уровня научного познания.
3. Методология теоретического уровня научного познания.
4. Теория и гипотеза. Элементы теории.
5. Логика и научный метод.
6. Индукция и дедукция, их сущность, роль в научном познании.
7. Гипотетико-дедуктивный метод. Логическая структура объяснения и предсказания.
8. Проблема метода социальных наук.
9. Основные концепции научной истины.
10. Глобальные проблемы современности и роль техники в их возникновении и разрешении.
11. Этика ученого и социальная ответственность проектировщика.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Общие проблемы философии науки	Тесты. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации
2	2-й раздел: Методология науки	Тесты. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	История и философия науки [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. С. Мамзин [и др.] ; под общ. ред. А. С. Мамзина, Е. Ю. Сиверцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 360 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A4A8F2AF-8EE8-4D8D-8C0D-4D9D2C6C040B .	ЭБС «Юрайт»
2	Кузьменко, Г. Н. Философия и методология науки [Электронный ресурс]: учебник для магистратуры / Г. Н. Кузьменко, Г. П. Отюцкий. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 450 с. — (Магистр). — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/849F2FD7-7D1A-48A5-BDAD-2E6C4DCFAB2F .	ЭБС «Юрайт»
3	Тяпин И.Н. Философские проблемы технических наук [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тяпин И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2014.— 216 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/21891 .—ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Богданов В.В. История и философия науки. Философские проблемы техники и технических наук. История технических наук [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс по дисциплине/ Богданов В.В., Лысак И.В. – Электрон. текстовые данные. – Таганрог: Таганрогский технологический институт Южного федерального университета, 2012.—78 с.—Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/23587 .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
2	Рузавин Г. И. Методология научного познания [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Рузавин Г.И. — Электрон. тек-	ЭБС «IPRbooks»

стовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 287 с.— Режим доступа: www.iprbookshop.ru/52507 .—ЭБС «IPRbooks»	
---	--

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», ходимых для освоения дисциплины

необ-

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Журнал института философии Российской академии наук «Эпистемология и философия науки»	URL: http://journal.iph.ras.ru
Федеральный портал «Российское образование»	URL: http://www.edu.ru/index.php
ЭБС – электронный ресурс. IPRbooks	URL: http://www.iprbookshop.ru
Библиотека СПбГАСУ	URL: http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/
Информационные ресурсы библиотеки СПбГАСУ	URL: http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Посещению лекций должно предшествовать самостоятельное изучение магистрантом рекомендованной литературы и других источников информации, обозначенных в списке. По ходу их изучения делаются выписки цитат, составляются таблицы.

Кроме того, в системе Moodle магистрантам предлагается ряд практических заданий, выполнение которых носит самостоятельный характер и способствует лучшему усвоению теоретического материала.

Магистранту необходимо оптимально распределить время, отведенное на самостоятельную работу, направленное на изучение дисциплины. Самостоятельная работа направлена, прежде всего на подготовку к зачету, который проводится в форме тестирования в системе Moodle.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- учебники и учебные пособия;
- справочная литература;
- профессиональная литература;
- компьютерные тесты, обучающие компьютерные программы;
- электронные библиотеки.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для изучения дисциплины «Философия и методология науки» требуется стандартно оборудованная лекционная аудитория, оснащенная медиа-проектором. Для осуществления самостоятельной работы и подготовки к лекционным занятиям магистрантам должен быть обеспечен доступ к сети Интернет.

<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet</p>
--	---

Приложение

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра математики

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета инженерной
экологии и городского хозяйства
Е. А. Шестеров
Е. А. Шестеров
«14» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.2 Дополнительные главы математики

направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины «Дополнительные главы математики»

Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины «Дополнительные главы математики» - вооружить магистра математическими знаниями и методами решения прикладных задач, возникающих в различных сферах профессиональной деятельности, с использованием компьютерных математических комплексов.

Задачами освоения дисциплины являются расширение математического образования, необходимого для получения профессиональных компетенций магистра, расширение навыков решения прикладных задач и их применение в различных сферах профессиональной деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	ОК-1	Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные положения теории обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных;- основные методы вычислительной математики и возможности их реализации в программном комплексе Wolfram Mathematica; Уметь: <ul style="list-style-type: none">- создавать математические модели объектов профессиональной деятельности;- использовать Wolfram Mathematica при решении инженерных задач, а также взаимодействовать со специалистами смежных специальностей в процессе проектно-конструкторской деятельности и научных исследованиях; Владеть: <ul style="list-style-type: none">- первичными навыками и основными методами решения инженерных задач из дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.
Способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные положения теории обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных;- основные методы вычислительной математики и возможности их реализации в программном комплексе Wolfram Mathematica; Уметь: <ul style="list-style-type: none">- создавать математические модели объектов

		<p>профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать Wolfram Mathematica при решении инженерных задач, а также взаимодействовать со специалистами смежных специальностей в процессе проектно-конструкторской деятельности и научных исследованиях; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - первичными навыками и основными методами решения инженерных задач из дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.
Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных; - основные методы вычислительной математики и возможности их реализации в программном комплексе Wolfram Mathematica; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создавать математические модели объектов профессиональной деятельности; - использовать Wolfram Mathematica при решении инженерных задач, а также взаимодействовать со специалистами смежных специальностей в процессе проектно-конструкторской деятельности и научных исследованиях; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - первичными навыками и основными методами решения инженерных задач из дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дополнительные главы математики», базовой части Блока 1 учебного плана и является обязательной к изучению.

Студент, приступая к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями и навыками в объеме стандартных курсов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа для студентов по направлению подготовки Электроэнергетика и Электротехника. Владеть навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Дополнительные главы математики» студенту необходимо:

знать:

- основные методы вычислительной математики и возможности их реализации в программном комплексе Wolfram Mathematica;

уметь:

- создавать математические модели объектов профессиональной деятельности;
- использовать Wolfram Mathematica при решении инженерных задач, а также взаимодействовать со специалистами смежных специальностей в процессе проектно-конструкторской деятельности и научных исследованиях;

владеть:

- первичными навыками и основными методами решения инженерных задач из дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	51	51			
в т.ч. лекции	17	17			
практические занятия (ПЗ)	34	34			
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	57	57			
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	21	21			
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Экзамен (36)	Экзамен (36)			
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	144	144			
зачетные единицы:	4	4			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел (Линейные дифференциальные уравнения)	1						ОК-1 ОПК-2 ПК-1
1.1	Интегрирование линейных дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов		1	2		5	8	
1.2	Метод последовательных при-		2	4		6	12	

	ближений						
2.	2-й раздел (Кратные и криволинейные интегралы)						
2.1	Двукратные и трехкратные интегралы						
2.2	Вычисление интегралов в декартовой системе координат	1	2		3		6
2.3	Работа силового поля. Криволинейный интеграл.	1	2		5		8
3.	3-й раздел (Векторный анализ и теория поля)	1	2		3		6
3.1	Скалярное поле и его градиент						
3.2	Векторное поле, дивергенция, ротор	1	2		3		6
4.	4-й раздел (Ряды Фурье)	2	4		4		10
4.1	Гармонический анализ: ортогональность тригонометрических функций; разложение функций в ряд Фурье						
4.2	Теорема Дирихле; средняя квадратичная погрешность	2	4		6		12
5.	5-й раздел (Уравнения с частными производными математической физики)	1	2		3		6
5.1	Уравнение теплопроводности						
5.2	Волновое уравнение	2	4		6		12
5.3	Метод Фурье	1	2		5		8
5.4	Задача Штурма-Лиувилля	1	2		5		8
	Всего:	1	2		3		6
		17	34		57		108

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: **Линейные дифференциальные уравнения**

1.1. Интегрирование линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов.

Дифференциальные уравнения интегрируются в квадратурах лишь в исключительных случаях. В связи с этим, кроме других методов, часто используется приближенный метод решения задачи Коши для дифференциального уравнения - метод степенных рядов. Этот метод особенно удобен в применении к линейным дифференциальным уравнениям.

1.2. Метод последовательных приближений. В этом методе задача Коши для дифференциального уравнения или системы дифференциальных уравнений сводится к рассмотрению интегральных уравнений, к которым применяется метод итераций.

2-й раздел: **Кратные и криволинейные интегралы**

2.1. Двукратные и трехкратные интегралы.

В настоящем пункте рассматривается обобщение определенного интеграла, для которого областью интегрирования является прямолинейный отрезок, на случай, когда областью интегрирования является некоторая область на плоскости, или некоторая область в пространстве, или, наконец, область на какой-либо поверхности.

2.2. Вычисление интегралов в декартовой системе координат, как правило, сводится к разбиению области интегрирования на области, выпуклые в направлении какой-либо оси, и сведению интеграла по этим областям к повторному интегралу. Wolfram Mathematica

са позволяет значительно облегчить вычисление интегралов.

2.3. Работа силового поля. Задача о вычислении работы силового поля приводит к понятию криволинейного интеграла, его определению и вычислению в декартовой системе координат.

3-й раздел: **Векторный анализ и теория поля**

3.1. Скалярное поле и его градиент. Сложение векторов и умножение вектора на число. Скалярное и векторное произведения векторов. Скалярное поле. Производная скалярного поля по направлению. Градиент поля и его свойства. Линии и поверхности уровня.

3.2. Векторное поле, дивергенция, ротор. Дифференцирование вектора. Векторная линия. Поток поля через поверхность. Формула Остроградского. Потенциальное и соленоидальное поле. Уравнение теплопроводности.

4-й раздел. **Ряды Фурье**

4.1. Гармонический анализ: ортогональность тригонометрических функций; разложение функций в ряд Фурье.

4.2. Теорема Дирихле. Средняя квадратичная погрешность. Приближение к непрерывной функции полиномами. Формула замкнутости. характер сходимости рядов Фурье. Улучшение сходимости рядов Фурье.

5-й раздел. **Уравнения с частными производными математической физики**

5.1. Уравнение теплопроводности. Вывод уравнения. Постановка задачи. Граничные и начальные условия.

5.2. Волновое уравнение. Уравнение колебания струны. Вывод уравнения. Постановка задачи. Граничные и начальные условия.

5.3. Метод Фурье. Распределение температуры в бесконечной однородной стене. Игра на гитаре с одной струной. Гармоники и стоячие волны.

5.4. Задача Штурма-Лиувилля.

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел	Линейные дифференциальные уравнения	
1	1.1	Изучение интерфейса пользователя комплекса Wolfram Mathematica. Оболочка системы Mathematica. Использование Mathematica в режиме научного калькулятора: изучение аналитических, численных, графических и иных возможностей. Ряды Тейлора-Маклорена. Приближенное решение задачи Коши с помощью степенных рядов и средствами Mathematica.	2
2	1.2	Метод последовательны приближений. Изучение и работа с некоторыми встроенными функциями и дополнительными библиотеками функций в Mathematica.	4
	2-й раздел	Кратные и криволинейные интегралы	
3	2.1	Двукратные и трехкратные интегралы. Вычисление интегралов средствами Mathematica. Знакомство с графическими возможностями системы Mathematica. Построение двумерных и трехмерных графиков функций	2
4	2.2	Вычисление интегралов в декартовой системе координат с помощью сведения их к повторным интегралам. Вычисление интегралов средствами Mathematica. Геометрические и меха-	2

		нические приложения кратных интегралов.	
5	2.3	Работа силового поля. Криволинейный интеграл. Вычисление криволинейного интеграла в декартовой системе координат. Вычисление интегралов средствами Mathematica.	2
	3-й раздел	Векторный анализ и теория поля	
6	3.1	Скалярное поле и его градиент	2
7	3.2	Векторное поле, дивергенция, ротор	4
	4-й раздел	Ряды Фурье	
8	4.1	Гармонический анализ: ортогональность тригонометрических функций; разложение функций в ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье средствами Wolfram Mathematica.	4
9	4.2	Теорема Дирихле; средняя квадратичная погрешность.	2
	5-й раздел	Уравнения с частными производными математической физики	
10	5.1	Уравнение теплопроводности. Распределение температуры в бесконечной однородной стене. Решение этой задачи средствами Wolfram Mathematica.	4
11	5.2	Волновое уравнение. Вывод уравнения. Постановка задачи. Граничные и начальные условия. Уравнение колебания струны. Решение этой задачи средствами Wolfram Mathematica.	2
12	5.3	Метод Фурье решения задач, связанных с уравнением теплопроводности и волновым уравнением.	2
13	5.4	Задача Штурма-Лиувилля. Граничные условия. Собственные числа и собственные функции уравнения Штурма - Лиувилля	2
ИТОГО часов в семестре:			34

5.4. Лабораторный практикум
Не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
	1-й раздел	Линейные дифференциальные уравнения	
1	1.1	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания. Формула Тейлора. Неопределенный и определенный интегралы в Mathematica.	6
2	1.2	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания. Метод последовательных приближений. Изучение и работа с некоторыми встроенными функциями и дополнительными библиотеками функций в Mathematica.	6
	2-й раздел	Кратные и криволинейные интегралы	
3	2.1	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания. Двукратные и трехкратные интегралы. Вычисление интегралов средствами Mathematica. Знакомство с графическими возможностями системы Mathematica. Построение двумерных и трехмерных графиков функций	3
4	2.2	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания. Вычисление интегралов в декартовой системе координат с помощью сведения их к повторным интегралам. Вы-	6

		числение интегралов средствами Mathematica. Геометрические и механические приложения кратных интегралов.	
5	2.3	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания. Работа силового поля. Криволинейный интеграл. Вычисление криволинейного интеграла в декартовой системе координат. Вычисление интегралов средствами Mathematica.	3
	3-й раздел	Векторный анализ и теория поля	
6	3.1	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания. Скалярное поле и его градиент. Линии уровня.	3
7	3.2	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания. Векторное поле, дивергенция, ротор. Дифференцирование вектора. Векторная линия. Поток поля через поверхность. Формула Остроградского. Потенциальное и соленоидальное поле.	3
	4-й раздел	Ряды Фурье	
8	4.1	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания. Гармонический анализ: ортогональность тригонометрических функций; разложение функций в ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье средствами Wolfram Mathematica.	6
9	4.2	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания. Теорема Дирихле; средняя квадратичная погрешность.	3
	5-й раздел	Уравнения с частными производными математической физики	
10	5.1	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания. Уравнение теплопроводности. Распределение температуры в бесконечной однородной стене. Решение этой задачи средствами Wolfram Mathematica.	6
11	5.2	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания. Волновое уравнение. Уравнение колебания струны. Решение этой задачи средствами Wolfram Mathematica.	6
12	5.3	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания. Метод Фурье решения задач, связанных с уравнением теплопроводности и волновым уравнением.	6
13	5.4	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания. Задача Штурма-Лиувилля. Граничные условия. Собственные числа и собственные функции уравнения Штурма - Лиувилля	3
ИТОГО часов в семестре:			57

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Дополнительные главы математики»

1. Рабочая программа.
 2. Учебный курс «Дополнительные главы математики для магистров. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных», Moodle SPbGASU.
- Методические указания по подготовке к семинарским занятиям и по организации самостоятельной работы обучающихся по математике:
- Филимонова Н.В. Конспект лекций по функциональному анализу. . Учебное пособие . – СПб.: Лань, 2015. –169с.

- Филимоненкова Н.В. Сборник задач по функциональному анализу. . Учебное пособие . – СПб.: Лань, 2015. –264с.

3. Учебная литература:

- Вулих Б.З. Введение в функциональный анализ. , М.: Физматлит, 2001. – 416 с.

- Смирнов В. И. Курс высшей математики т. II/ В. И. Смирнов. – М.: Наука, 2011. – 655 с.

- Смирнов В. И. Курс высшей математики т. IV/ В. И. Смирнов. – М.: Наука, 2010. – 804 с.

- Фридман Г. М., Леора С. Н. Математика & Mathematica. СПб.: Невский Диалект, 2010. – 299 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной/текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Дополнительные главы математики»

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Приближенное решение задачи Коши с помощью степенных рядов и средствами Mathematica. Метод последовательны приближений.	Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: -развитию способности к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);	Знать: определение полного метрического пространства Принцип вложенных шаров. Принцип сжимающих отображений
			Уметь: применять метода простых итераций для нахождения приближенного решения уравнений разного типа
2	Теория тригонометрических рядов Фурье в гильбертовом	- развитию способности применять современные методы исследования,	Знать: линейно независимые, ортогональные, полные системы в гильбертовых простран-

	пространстве	оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2); - развитию способности планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1).	ствах. Тригонометрические базисы. Уметь: решать задачи аппроксимации с помощью частичных сумм рядов Фурье. Владеть: методами создания программных кодов для решения поставленных задач
3	Уравнение теплопроводности. Волновое уравнение. Метод Фурье решения этих задач. Решение этих задач средствами Wolfram Mathematica.		Знать: Метод разделения переменных-метод Фурье Уметь: решать задачи методом Фурье Владеть: методами создания программных кодов для решения поставленных задач

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущей аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольная работа

(комплект заданий для контрольной работы)

Контрольная работа 1.

Тема. Метод простых итераций нахождения приближенного решения задачи Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка.

Варианты 1-10

Дана задача Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка.

а) Найти точное решение задачи Коши.

б) Преобразовать задачу Коши к интегральному уравнению Вольтерра II рода и методом простых итераций найти несколько первых приближений к точному решению интегрального уравнения. В качестве ответа предъявить графики точного решения и приближенных. Количество приближений и отрезок для построения графиков следует выбирать так, чтобы наглядно проявилась сходимость приближенных решений к точному.

1. $x' = x \cos t - \frac{1}{2} \sin 2t, \quad x(\pi) = -1$

2. $x' - x \sin t = \sin^3 t, \quad x(0) = e$

3. $x' + (x+1) \sin t = \sin t \cos^2 t, \quad x(\pi) = -\frac{2}{e}$

4. $\frac{x'}{\cos t} - x = \cos^2 t, \quad x(\pi) = -1$

5. $x' = (2+x) \cos t, \quad x(0) = 1$

6. $tx' + x = t^3 \cos t, \quad x(\pi) = 0$

7. $x' = (x + 3 \sin t) \cos t, \quad x(0) = 3$

8. $x' + \frac{x}{t} = t \cos t, \quad x\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$

9. $x' = (1+x) \sin t, \quad x(0) = \frac{1}{e} - 1$

10. $x' = (x - \sin t) \cos t, \quad x(0) = 2$

Контрольная работа 2.

Тема. Решение задач аппроксимации функции с помощью частичных сумм рядов Фурье.

Варианты 1-10

Построить графики функции и суммы ряда Фурье, используя теорему Дирихле. Разложить функцию в ряд Фурье по указанным тригонометрическим функциям

1. $f(x) = \begin{cases} x & \text{при } 0 \leq x < \frac{\pi}{2}, \\ 0 & \text{при } \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi \end{cases}$ в ряд по синусам.

$$2. f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \leq x < \frac{\pi}{2}, \\ \pi - x & \text{при } \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi \end{cases} \quad \text{в ряд по косинусам.}$$

$$3. f(x) = \begin{cases} x \sin x & \text{при } 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \\ (\pi - x) \sin x & \text{при } \frac{\pi}{2} < x \leq \pi \end{cases} \quad \text{в ряд по синусам.}$$

$$4. f(x) = \begin{cases} x \sin x & \text{при } 0 \leq x < \frac{\pi}{2}, \\ 0 & \text{при } \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi \end{cases} \quad \text{в ряд по синусам.}$$

$$5. f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \\ (\pi - x) \sin x & \text{при } \frac{\pi}{2} < x \leq \pi \end{cases} \quad \text{в ряд по косинусам.}$$

6. $f(x) = x(\pi - x)$ в ряд по синусам.

7. $f(x) = x(\pi - x) \sin x$ в ряд по косинусам.

$$8. f(x) = \begin{cases} x^2 & \text{при } 0 \leq x < \frac{\pi}{2}, \\ (x - \pi)^2 & \text{при } \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi \end{cases} \quad \text{в ряд по косинусам.}$$

$$9. f(x) = \begin{cases} x^2 \sin x & \text{при } 0 \leq x < \frac{\pi}{2}, \\ (x - \pi)^2 \sin x & \text{при } \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi \end{cases} \quad \text{в ряд по синусам.}$$

$$10. f(x) = \begin{cases} \frac{\pi}{2} x & \text{при } 0 \leq x < \frac{\pi}{2}, \\ (x - \pi)^2 & \text{при } \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi \end{cases} \quad \text{в ряд по синусам.}$$

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта

деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Интегрирование линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов.
2. Метод последовательных приближений решения задачи Коши.
3. Определение двукратных и трехкратных интегралов.
4. Вычисление двукратных интегралов в декартовой системе координат.
5. Криволинейный интеграла, его определение и вычисление в декартовой системе координат.
6. Скалярное поле. Производная скалярного поля по направлению. Градиент поля и его свойства. Линии и поверхности уровня.
7. Векторное поле. Векторная линия. Поток поля через поверхность. Формула Остроградского.
8. Ортогональность тригонометрических функций. Разложение функций в ряд Фурье.
9. Теорема Дирихле. Средняя квадратичная погрешность.
10. Уравнение теплопроводности. Вывод уравнения. Постановка задачи. Граничные и начальные условия.
11. Волновое уравнение. Уравнение колебания струны. Постановка задачи. Граничные и начальные условия.
12. Метод Фурье. Распределение температуры в бесконечной однородной стене.
13. Метод Фурье. Игра на гитаре с одной струной. Гармоники и стоячие волны.
14. Интерфейс пользователя комплекса Wolfram Mathematica. Оболочка системы Mathematica.
15. Графические возможности системы Mathematica. Построение двумерных и трехмерных графиков функций.
16. Вычисление производных и дифференциалов функций, заданных явным, неявным и параметрическим способами в Mathematica. Формула Тейлора. Решение примеров с помощью встроенных функций Wolfram Mathematica.
17. Неопределенный и определенный интегралы в Mathematica. Решение примеров с помощью встроенных функций Wolfram Mathematica.
18. Решение дифференциальных уравнений 1–го порядка, допускающих решение в квадратурах. Задача Коши. Решение примеров с помощью встроенных функций Wolfram Mathematica.
19. Численное решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. Решение примеров с помощью встроенных функций Wolfram Mathematica.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Тема: Уравнение теплопроводности. Волновое уравнение. Метод Фурье

Задача # 1

Найти распространение тепла в безграничной однородной стене шириной $l = \pi$ при условии, что на обеих ее сторонах поддерживается нулевая температура. Начальное распределение температуры известно и определяется функцией

$$f(x) = \begin{cases} x & \text{при } 0 \leq x < h, \\ 0 & \text{при } h \leq x \leq l. \end{cases}$$

Пусть $l = \pi$, $h = \frac{\pi}{2}$, $a = 1$.

Математически задача ставится так: при $0 < x < l$ и $t > 0$ найти решение $u = u(x, t)$ уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

удовлетворяющее граничным условиям

$$u(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0 \quad \text{при} \quad t \geq 0$$

и начальному условию

$$u(x, 0) = f(x) \quad \text{при} \quad 0 \leq x \leq l.$$

Задача #2

Найти распространение тепла в безграничной однородной стене шириной $l = \pi$ при условии, что на обеих ее сторонах поддерживается нулевая температура. Начальное распределение температуры известно и определяется функцией

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \leq x < h, \\ \pi - x & \text{при } h \leq x \leq l. \end{cases}$$

Пусть $l = \pi$, $h = \frac{\pi}{2}$, $a = 1$.

Математически задача ставится так: при $0 < x < l$ и $t > 0$ найти решение $u = u(x, t)$ уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

удовлетворяющее граничным условиям

$$u(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0 \quad \text{при} \quad t \geq 0$$

и начальному условию

$$u(x, 0) = f(x) \quad \text{при} \quad 0 \leq x \leq l.$$

Задача # 3

Найти распространение тепла в безграничной однородной стене шириной $l = \pi$ при условии, что внутренняя и внешняя стороны теплоизолированы. Начальное распределение температуры известно и определяется функцией

$$f(x) = \begin{cases} x \sin x & \text{при } 0 \leq x \leq h, \\ (\pi - x) \sin x & \text{при } h < x \leq l. \end{cases}$$

Пусть $l = \pi$, $h = \frac{\pi}{2}$, $a = 1$.

Математически задача ставится так: при $0 < x < l$ и $t > 0$ найти решение $u = u(x, t)$ уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

удовлетворяющее граничным условиям

$$u'_x(0, t) = 0, \quad u'_x(l, t) = 0 \quad \text{при} \quad t \geq 0$$

и начальному условию

$$u(x, 0) = f(x) \quad \text{при} \quad 0 \leq x \leq l.$$

Задача # 4

Найти распространение тепла в безграничной однородной стене шириной $l = \pi$ при условии, что внутренняя и внешняя стороны теплоизолированы. Начальное распределение температуры известно и определяется функцией

$$f(x) = \begin{cases} x \sin x & \text{при} \quad 0 \leq x < h, \\ 0 & \text{при} \quad h \leq x \leq l. \end{cases}$$

Пусть $l = \pi$, $h = \frac{\pi}{2}$, $a = 1$.

Математически задача ставится так: при $0 < x < l$ и $t > 0$ найти решение $u = u(x, t)$ уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

удовлетворяющее граничным условиям

$$u'_x(0, t) = 0, \quad u'_x(l, t) = 0 \quad \text{при} \quad t \geq 0$$

и начальному условию

$$u(x, 0) = f(x) \quad \text{при} \quad 0 \leq x \leq l.$$

Задача # 5

Найти распространение тепла в безграничной однородной стене шириной $l = \pi$ при условии, что внутренняя и внешняя стороны теплоизолированы. Начальное распределение температуры известно и определяется функцией

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при} \quad 0 \leq x \leq h, \\ (\pi - x) \sin x & \text{при} \quad h < x \leq l. \end{cases}$$

Пусть $l = \pi$, $h = \frac{\pi}{2}$, $a = 1$.

Математически задача ставится так: при $0 < x < l$ и $t > 0$ найти решение $u = u(x, t)$ уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

удовлетворяющее граничным условиям

$$u'_x(0, t) = 0, \quad u'_x(l, t) = 0 \quad \text{при} \quad t \geq 0$$

и начальному условию

$$u(x, 0) = f(x) \quad \text{при} \quad 0 \leq x \leq l.$$

Задача # 6

Найти распространение тепла в безграничной однородной стене шириной $l = \pi$ при условии, что на обеих ее сторонах поддерживается нулевая температура. Начальное распределение температуры известно и определяется функцией

$$f(x) = x(l - x) \quad \text{и} \quad 0 \leq x \leq l.$$

Математически задача ставится так: при $0 < x < l$ и $t > 0$ найти решение $u = u(x, t)$ уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

удовлетворяющее граничным условиям

$$u(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0 \quad \text{при} \quad t \geq 0$$

и начальному условию

$$u(x, 0) = f(x) \quad \text{при} \quad 0 \leq x \leq l.$$

Пусть $a = 1 \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$.

Задача # 7

Найти распространение тепла в безграничной однородной стене шириной $l = \pi$ при условии, что внутренняя и внешняя стороны теплоизолированы. Начальное распределение температуры известно и определяется функцией

$$f(x) = x(l - x) \sin x \quad \text{и} \quad 0 \leq x \leq l.$$

Математически задача ставится так: при $0 < x < l$ и $t > 0$ найти решение $u = u(x, t)$ уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

удовлетворяющее граничным условиям

$$u'_x(0, t) = 0, \quad u'_x(l, t) = 0 \quad \text{при} \quad t \geq 0$$

и начальному условию

$$u(x, 0) = f(x) \quad \text{при} \quad 0 \leq x \leq l.$$

Пусть $a = 1 \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$.

Задача # 8

Найти распространение тепла в безграничной однородной стене шириной $l = \pi$ при условии, что на обеих ее сторонах поддерживается нулевая температура. Начальное распределение температуры известно и определяется функцией

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & \text{при} \quad 0 \leq x < h, \\ (x - \pi)^2 & \text{при} \quad h \leq x \leq l. \end{cases}$$

Пусть $l = \pi$, $h = \frac{\pi}{2}$, $a = 1$.

Математически задача ставится так: при $0 < x < l$ и $t > 0$ найти решение $u = u(x, t)$ уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

удовлетворяющее граничным условиям

$$u(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0 \quad \text{при} \quad t \geq 0$$

и начальному условию

$$u(x, 0) = f(x) \quad \text{при} \quad 0 \leq x \leq l.$$

Задача # 9

Найти распространение тепла в безграничной однородной стене шириной $l = \pi$ при условии, что внутренняя и внешняя стороны теплоизолированы. Начальное распределение температуры известно и определяется функцией

$$f(x) = \begin{cases} x^2 \sin x & \text{при } 0 \leq x < h, \\ (x - \pi)^2 \sin x & \text{при } h \leq x \leq l. \end{cases}$$

Математически задача ставится так: при $0 < x < l$ и $t > 0$ найти решение $u = u(x, t)$ уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

удовлетворяющее граничным условиям

$$u'_x(0, t) = 0, \quad u'_x(l, t) = 0 \quad \text{при } t \geq 0$$

и начальному условию

$$u(x, 0) = f(x) \quad \text{при } 0 \leq x \leq l.$$

Пусть $a = 1 \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$.

Задача # 10

Найти распространение тепла в безграничной однородной стене шириной $l = \pi$ при условии, что на обеих ее сторонах поддерживается нулевая температура. Начальное распределение температуры известно и определяется функцией

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\pi}{2} x & \text{при } 0 \leq x < h, \\ (x - \pi)^2 & \text{при } h \leq x \leq l. \end{cases}$$

Пусть $l = \pi$, $h = \frac{\pi}{2}$, $a = 1$.

Математически задача ставится так: при $0 < x < l$ и $t > 0$ найти решение $u = u(x, t)$ уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

удовлетворяющее граничным условиям

$$u(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0 \quad \text{при } t \geq 0$$

и начальному условию

$$u(x, 0) = f(x) \quad \text{при } 0 \leq x \leq l.$$

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Метод простых итераций нахождения приближенного решения задачи Коши	Контрольная работа. Создание программного кода.

	для линейного дифференциального уравнения первого порядка.	Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации
2	Решение задач аппроксимации с помощью частичных сумм рядов Фурье.	Контрольная работа. Создание программного кода. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество Экземпляров / ЭБС*
Основная литература		
1	Смирнова Е.Н. Дополнительные главы математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Н. Смирнова, Н.В. Максименко. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 172 с. — 978-5-7410-1677-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/78773.html 7-B129-4FD0AB32B648.	ЭБС «IPRbooks»
2	Натансон, И.П. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.П. Натансон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 736 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/283 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»
3	Натансон, Исидор Павлович. Краткий курс высшей математики [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по математическим специальностям / И. П. Натансон. - 4-е изд. - Екатеринбург : АТП, 2012. - 728 с.	496
Дополнительная литература		
1	Петрушко, И.М. Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Петрушко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/302 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»
2	Баданина Л. А. Дополнительные главы математического анализа. Уравнения математической физики: учеб. пособие / Л. А. Баданина, Н. В. Сванидзе, А. Л. Трескунов, Г. В. Якунина; СПбГАСУ. – СПб., 2017. – 201 с.	64
3	Карпиловская Э. Б. Уравнения в частных производных высших порядков: методические указания/ Э. Б. Карпиловская, С. Н. Нумеров. – Л. : ЛИСИ, 1982.– 46 с.	20
4	Филимоненкова Н. В. Конспект лекций по функциональному анализу/Н. В. Филимоненкова–СПб.:Лань, 2015. –169 с.	20

* ЭБС, которыми пользуется СПбГАСУ: ЭБС Лань, ЭБС «IPRbooks», ЭБС «ЮРАЙТ», если нет в наличии печатных изданий в библиотеке, в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1. Wolfram Mathematica - программный комплекс	http://www.wolfram.com
2. Wolfram Mathematica Documentation Center	http://reference.wolfram.com/mathematica/guide/Mathematica/html

(Перечень интернет-ресурсов представлен на официальном сайте СПбГАСУ: http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Условием успешного освоения дисциплины является адаптация учебного процесса к запросам и уровню подготовки студентов специальности «Прикладная математика и информатика». Рекомендуется построить учебный процесс на следующих принципах:

- изложение теоретических фактов на элементарном уровне;
- широкая база задач вычислительного характера;
- расчетные задания с реализацией в математических пакетах;
- режим обзорных лекций и консультаций по задачам.

Чтобы помочь студентам освоить абстрактные математические конструкции, перечисленных в рабочей программе, рекомендуется на лекционных занятиях акцентировать внимание на приложении аппарата к методам вычислительной математики и построить практическую часть курса на основе широкой базы вычислительных задач. Формированию практической компоненты обучения способствуют задачи, предполагающие численную реализацию в математических пакетах. Во-первых, они направлены на формирование первичных навыков математического моделирования: алгоритмизация и визуализация вычислений, интерпретация результата. Во-вторых, они позволяют наиболее полно реализовать задачу курса «Дополнительные главы математики»: владение навыками математической аргументации в области эффективной работы численных методов

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).
2. Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.

3. Использование программного комплекса Wolfram Mathematica для решения задач на практических занятиях.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия проводятся в мультимедийной аудитории. Как правило студенты на занятиях используют собственные ноутбуки.

<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet</p>
<p>Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)</p>	<p>Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet</p>
<p>Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)</p>	<p>Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet</p>

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил:

Сванидзе

к.ф.-м.н., доц. Сванидзе Н.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры математики (протокол № 10, от «07» июня 2018 г.)

Заведующий кафедрой

Якунина
(подпись)

к. ф.-м. н., доц. Якунина Г.В

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства по направлению подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

«14» 06 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК

Шестеров

к.т.н., доц. Шестеров Е.А.

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы невидимого доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.




Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета инженерной экологии
и городского хозяйства
Е. А. Шестеров _____


«14» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.3 Компьютерные, сетевые и информационные технологии

по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Целями освоения дисциплины является ознакомление студентов

- с архитектурой локальных вычислительных сетей и глобальной сети Internet;
- с принципами взаимодействия сетей связи по средствам протокола TCP/IP;
- с основными возможностями технологий HTML, CSS и JavaScript;
- с принципами функционирования web-ресурса в сети Internet;
- с принципами создания и размещения web-ресурса в сети Internet;
- с современными знаниями в области информационных технологий.

1.2. Задачами освоения дисциплины являются

- понимание основных принципов работы локальных вычислительных сетей;
- понимание основных принципов работы глобальной сети Internet;
- развитие и совершенствование навыков работы в глобальной сети Internet;
- овладение языком разметки гипертекста HTML на базовом уровне;
- овладение навыком использования каскадных таблиц стилей CSS на базовом уровне;
- овладение языком сценариев JavaScript на ознакомительном уровне;
- приобретение базовых умений и навыков для создания, обслуживания и сопровождения web-ресурса.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	знать: <ul style="list-style-type: none">– основные принципы построения локальных и глобальных сетей;– основные принципы безопасной работы в локальных и глобальных сетях;– основные принципы функционирования web-ресурса в сети Internet;– основные принципы создания и размещения web-ресурса в сети Internet;– основные возможности технологий HTML, CSS и JavaScript;– основные возможности современных сетевых технологий;
		уметь: <ul style="list-style-type: none">– работать в локальной сети предприятия, а также в глобальной сети Internet;– разрабатывать web-ресурсы с использованием технологий HTML, CSS и JavaScript на базовом уровне;– сопровождать web-ресурсы с использованием технологий HTML, CSS и JavaScript на базовом уровне;

		<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы в локальных сетях, а также в глобальной сети Internet; – навыками поиска информации в локальных и глобальных сетях; – навыками работы с HTML, CSS, JavaScript на базовом уровне; – культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.
--	--	---

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные, сетевые и информационные технологии» относится к базовой части, формирует базовые знания для работы в локальных сетях и глобальной сети Internet, формирует кругозор в области современных информационных технологий, обеспечивает логическую взаимосвязь с изучением других дисциплин.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Компьютерные, сетевые и информационные технологии»:

знать:

- основные понятия информатики,
- основы разработки алгоритмов,
- основные типы данных,
- основные структуры данных,
- основы программирования.

уметь:

- работать на персональном компьютере, пользоваться операционной системой,
- использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения.

владеть:

- первичными навыками и основными методами решения математических задач,
- навыками работы с учебной литературой,
- основными приемами работы на компьютере с прикладным программным обеспечением.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	34	34			
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	34	34			
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа студентов (СРС)	38	38			
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	38	38			
Форма промежуточного контроля		зачет			

(зачет, экзамен)					
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	72	72			
зачетные единицы:	2	2			

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Тематический план дисциплины

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел (Основы HTML)	1		34		38	72	ОПК-1
1.1	История сетевых технологий. Локальные и глобальные сети. Основные понятия. Работа в локальной сети предприятия.			2		2	4	
1.2	История возникновения и развития сети Internet. Основные понятия. Браузеры.			2		2	4	
1.3	Виды web-ресурсов и сервисов. Статические и динамические сайты. Обзор технологий построения web-ресурсов.			2		2	4	
1.4	Домены, IP-адресация, DNS.			2		3	5	
1.5	Гипертекст. HTML. Виды верстки web-страницы. Редакторы кода. Web-страница и ее структура.			2		3	5	
1.6	Система сетевых протоколов. Меры безопасности при работе в сети. Защита информации.			2		2	4	
1.7	Абзацы, списки, изображения в HTML. Структура сайта. Ссылки внешние и внутренние, анимация, формы.			2		3	5	
2.	2-й раздел (Основы CSS)	1						ОПК-1
2.1	Каскадные таблицы стилей (CSS)			2		2	4	
2.2	CSS: размеры элементов, выравнивание, отступы			2		3	5	
2.3	CSS: идентификаторы и классы			2		3	5	
2.4	CSS: цвет, фон, шрифты			2		2	4	
3.	3-й раздел (Основы JavaScript)	1						ОПК-1
3.1	Статические и динамические сайты. Объектная модель документа.			2		2	4	
3.2	Клиентские скрипты (JavaScript)			2		2	4	
3.3	JavaScript: основные конструкции языка			2		2	4	
3.4	JavaScript: динамическое изменение CSS-свойств			3		3	6	
3.5	JavaScript: обработка форм			3		2	5	

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Основы HTML

1.1. История сетевых технологий. Локальные и глобальные сети. Основные понятия. LAN, система клиент-сервер, архитектура локальной сети. Работа в локальной сети предприятия.

1.2. История возникновения и развития сети Internet. Основные понятия. Сеть, узлы сети, шлюзы, маршрутизация, браузер, клиент-серверная архитектура. Браузеры. Последовательная смена технологий.

1.3. Виды web-ресурсов и сервисов. Статические и динамические сайты. Web-сервера, WWW, FTP-сервера, электронная почта, Telnet. Обзор технологий построения web-ресурсов. Гипертекст. HTML. Web-сервера. Статичные страницы и динамичные. Скрипты. Базы данных. AJAX.

1.4. Домены, IP-адресация, DNS. Рабочая группа, общие папки, удаленный доступ, сетевые принтеры.

1.5. Гипертекст. HTML. Виды верстки web-страницы – табличная верстка и блочная верстка. Редакторы кода – Блокнот. Web-страница и ее структура.

1.6. Система сетевых протоколов. Меры безопасности при работе в сети. Защита информации. TCP/IP; HTTP, FTP, POP3. Антивирусы, брандмауэры, шифрование данных. Защита паролем, md5.

1.7. Абзацы, списки, изображения в HTML. Структура сайта. Логическая структура web-страниц, файловая структура, разбиение страниц на логические области. Ссылки внешние и внутренние, анимация, формы

2-й раздел: Основы CSS

2.1. Каскадные таблицы стилей (CSS). Подключение файлов стилей.

2.2. CSS: размеры элементов, выравнивание, отступы. Фиксированный и нефиксированный размер элемента.

2.3. CSS: идентификаторы и классы. Обращение к элементам страницы.

2.4. CSS: цвет, фон, шрифты. Способы задания цвета в CSS.

3-й раздел: Основы JavaScript

3.1. Статические и динамические сайты. Концепции Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0. Объектная модель документа.

3.2. Клиентские скрипты (JavaScript). Включение скриптов в код страницы. Библиотеки скриптов.

3.3. JavaScript: основные конструкции языка. Типы данных, объявление переменных, условный оператор, циклы.

3.4. JavaScript: динамическое изменение CSS-свойств. Обращение к элементам страницы.

3.5. JavaScript: обработка форм. Проверка содержания полей. Сообщения об ошибках.

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Всего часов
	1-й раздел	Основы HTML	
1	1.1	Локальная сеть компьютерного класса	2
2	1.2	Браузеры	2
3	1.3	WWW и FTP-ресурсы	2
4	1.4	Удаленный доступ и внутрисетевые ресурсы	2

5	1.5	Знакомство с HTML. Основные элементы	2
6	1.6	Средства безопасности в сети	2
7	1.7	Формы и анимация в HTML	2
	2-й раздел	Основы CSS	
8	2.1	Знакомство с CSS	2
9	2.2	CSS: размеры элементов, выравнивание, отступы	2
10	2.3	CSS: идентификаторы и классы	2
11	2.4	CSS: цвет, фон, шрифты	2
	3-й раздел	Основы JavaScript	
12	3.1	Статические и динамические сайты: анализ использованных технологий	2
13	3.2	JavaScript: включение скриптов в код страницы. Библиотеки скриптов	2
14	3.3	JavaScript: основные конструкции языка	2
15	3.4	JavaScript: динамическое изменение CSS-свойств	3
16	3.5	JavaScript: обработка форм	3

5.4. Лабораторный практикум
Не предусмотрено.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов
	1-й раздел		
1	1.1	Изучение лекционного материала	2
2	1.2	Изучение лекционного материала	2
3	1.3	Изучение лекционного материала. Выбор темы для ИДЗ (сайт)	2
4	1.4	Проработка логической структуры ИДЗ	3
5	1.5	Изучение лекционного материала	3
6	1.6	Выполнение первой части ИДЗ (HTML-разметка: абзацы, списки, изображения)	2
7	1.7	Выполнение первой части ИДЗ (HTML-разметка: ссылки внешние и внутренние, анимация, формы)	3
	2-й раздел		
8	2.1	Изучение лекционного материала	2
9	2.2	Выполнение второй части ИДЗ (CSS: размеры элементов, выравнивание, отступы)	3
10	2.3	Выполнение второй части ИДЗ (CSS: идентификаторы и классы)	3
11	2.4	Выполнение второй части ИДЗ (CSS: цвет, фон, шрифты)	2
	3-й раздел		
12	3.1	Изучение лекционного материала	2
13	3.2	Выполнение третьей части ИДЗ (JavaScript: включение скриптов в код страницы)	2
14	3.3	Выполнение третьей части ИДЗ (JavaScript: применение основных конструкций языка)	2
15	3.4	Выполнение третьей части ИДЗ (JavaScript: динамическое изменение CSS-свойств)	3
16	3.5	Подготовка к зачету	2
ИТОГО часов в семестре:			38

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине.
2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям по дисциплине.
3. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1-й, 2-й, 3-й разделы	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы ОПК-2	знать: – основные принципы построения локальных и глобальных сетей; – основные принципы безопасной работы в локальных и глобальных сетях; – основные принципы функционирования web-ресурса в сети Internet; – основные принципы создания и размещения web-ресурса в сети Internet; – основные возмож-

			ности технологий HTML, CSS и JavaScript; – основные возможности современных сетевых технологий;
			уметь: – работать в локальной сети предприятия, а также в глобальной сети Internet; – разрабатывать web-ресурсы с использованием технологий HTML, CSS и JavaScript на базовом уровне; – сопровождать web-ресурсы с использованием технологий HTML, CSS и JavaScript на базовом уровне;
			владеть: – навыками работы в локальных сетях, а также в глобальной сети Internet; – навыками поиска информации в локальных и глобальных сетях; – навыками работы с HTML, CSS, JavaScript на базовом уровне; – культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «отлично», «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;

- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо», «зачтено»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно», «зачтено»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

* Преподаватель самостоятельно определяет необходимые критерии оценки знаний и практических навыков студентов.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Пример разметки с помощью HTML-тегов таблицы:

№ п.п.	Название	Кол-во	
		На складе	В магазине
1	Лопата	10	3
2	Грабли	12	5

Код, описывающий такую структуру таблицы, будет иметь вид:

```
<table>
<tr>
<th rowspan="2">№ п.п.</th>
<th rowspan="2">Название</th>
<th colspan="2">Кол-во</th>
</tr>
<tr>
<th>На складе</th>
<th>В магазине</th>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>Лопата</td>
<td>10</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Грабли</td>
<td>12</td>
<td>5</td>
</tr>
</table>
```

Пример использования JavaScript:


```

<html>
<head>
<title>Пример простого скрипта</title>
</head>
<body>
<h1>Script</h1>
<script type = "text/javascript">
var a = prompt("Введите число A: ", 10);
var b = prompt("Введите число B: ", "");
a = parseFloat(a);
b = parseFloat(b);
var c = a + b;
alert(c);
</script>
</body>
</html>

```

Первый аргумент оператора prompt является строкой, которая будет использована в качестве приглашения пользователю, а второй – значением по умолчанию. Если не предполагается использовать значение по умолчанию, то необходимо задать пустую строку "".

Так как оператор prompt принимает строку, для того, чтобы преобразовать ее в число, используются операторы parseFloat и parseInt, преобразующие в переменную вещественного и целого типа соответственно.

Управляющие структуры JavaScript

Основными управляющими структурами в JavaScript являются операторы условного перехода if, if – else, циклы for, while и do – while, а также оператор выбора switch. Синтаксис управляющих структур практически такой же, как и в C++.

Пример условного оператора if – else:

```

if(a < 5)
{
    alert("Переменная а меньше пяти");
    d = c + a;
}
else
{
    alert("Переменная а не меньше пяти");
}

```

Приведем пример использования оператора switch, в котором пользователю предлагается угадать целое число от одного до пяти:

```

<html>
<head>
<title>Switch</title>
</head>
<body>
<script type = "text/javascript">
var Number = prompt("Введите целое число от 1 до 5:", "");
Number = parseInt(Number);
switch(Number)
{
    case 1:
        document.write("Слишком мало");

```

```

        break;
    case 2:
        document.write("Слишком мало");
        break;
    case 3:
        document.write("Верно!");
        break;
    case 4:
        document.write("Слишком много");
        break;
    case 5:
        document.write("Слишком много");
        break;
    default:
        document.write("Вы ввели не целое число от 1 до 5");
        break;
    }
</script>
</body>
</html>

```

Пример оператора цикла for, в котором выводятся пять пар чисел – первое от нуля до четырех с шагом 1, а второе от нуля до восьми с шагом 2:

```

var b = 0;
for(i = 0; i < 5; i++)
{
    b = i * 2;
    document.write("i = " + i + "; " + "b = " + b + "<br/>");
}

```

Того же самого эффекта можно добиться и с помощью оператора цикла while:

```

i = 0;
b = 0;
while(i < 5)
{
    b = i * 2;
    document.write("i = " + i + "; " + "b = " + b + "<br/>");
    i++;
}

```

7.4. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Вопросы к зачету:

1. История сетевых технологий. Локальные и глобальные сети. Основные понятия.
2. Архитектура локальной сети. Работа в локальной сети предприятия.
3. Рабочая группа, общие папки, удаленный доступ, сетевые принтеры.

4. Виды web-ресурсов и сервисов. Характеристика web-страницы и характеристика сайта
5. Домены, IP-адресация, DNS
6. Меры безопасности при работе в сети.
7. Защита информации, шифрование данных
8. HTML. Структура сайта. Примеры структур HTML-документа
9. Теги и CSS-стили работы со шрифтами и цветом
10. Общая характеристика и применение CSS-стилей
11. Теги управления гиперссылками и теги списков
12. Таблицы, формы и элементы управления форм HTML-документов
13. Характеристика блочной и табличной верстки
14. Идентификаторы и классы
15. Основные CSS-стили для оформления текстовой части страницы
16. Размещение иллюстрации и обтекание текста на Web-странице
17. Создание внешних, внутренних и почтовых ссылок на HTML-странице
18. Фиксированный и «резиновый» дизайн сайта. Отступы внутренние и внешние
19. Основные правила работы с формами и элементами форм
20. Этапы разработки Web-ресурса. Организация информации в структуре Web-ресурса
21. Размещение сайта в сети Интернет. Браузеры. Понятие кроссбраузерности
22. Клиентские и серверные скрипты. Характеристика и назначение скриптов
23. Клиентские скрипты: JavaScript. Обращение к элементам web-страницы посредством JS
24. Взаимодействие JS и CSS. Основные конструкции языка JS

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1,2,3	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся Оценивание выполнения практических заданий

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Замятина, О. М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей : учебное пособие для ма-	ЭБС «ЮРАЙТ»

	гистратуры / О. М. Замятина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 159 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00335-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/3A1BBC90-1F94-4581-A4A3-8181BD9032BC .	
2	Семенов А.А. Сетевые технологии и Интернет [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Семенов— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 148 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66840.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
3	Семенов. А. А. Сетевые технологии и Интернет : учебное пособие / А. А. Семенов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2017. - 147 с.	484 экз. + Полнотекстовая БД СПбГАСУ
Дополнительная литература		
4	Зиангирова Л.Ф. Сетевые технологии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Л.Ф. Зиангирова— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2017.— 100 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62065.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
5	Кучинский В.Ф. Сетевые технологии обработки информации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Ф. Кучинский— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2015.— 118 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68119.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
6	Мартиросян К.В. Интернет-технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.В. Мартиросян, В.В. Мишин— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 106 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63089.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
7	Заика А.А. Локальные сети и интернет [Электронный ресурс]/ А.А. Заика— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 323 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52150.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
СПбГАСУ	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/
HTMLBOOK	http://htmlbook.ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерные классы УКЦ №1; УКЦ №2; УКЦ №3, УКЦ №4. Наличие проектора типа Toshiba и большого экрана для проведения лекций и презентаций.

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется при выполнении практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- операционная система Windows 7 и более поздние версии, пакет программ MicroSoft Office (MS Word, MS Excel, MS Project);
- интернет-браузер Google Chrome.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

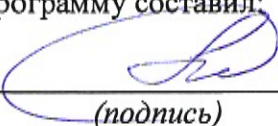
Компьютерные классы УКЦ №2; УКЦ №3; УКЦ №5.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирова-	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
--	--

<p>ния (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	
<p>Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)</p>	<p>Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet</p>

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил:




(подпись)

к.т.н. / Семенов А. А. /

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры информационных технологий

(протокол № ____, от «__» _____ 2018 г.)

Заведующий кафедрой 

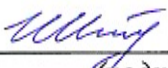
(подпись)

к.т.н. / Семенов А. А. /

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

«_14_» 06 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК 

(подпись)

_____ Е.А. Шестеров

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета ИЭ и ГХ _____

Шестеров Е.А. Шестеров
« 14 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.4 Электроснабжение и режимы объектов строительства и стройиндустрии

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2018

1. 1. Наименование дисциплины «Электроснабжение и режимы объектов строительства и стройиндустрии»

Цели и задачи дисциплины

1.1. Целями освоения дисциплины являются ознакомление магистрантов с наиболее характерными потребителями электроэнергии на предприятиях стройиндустрии, с принципами определения расчетных электрических нагрузок, с методами рационального построения систем электроснабжения объектов строительства.

1.2. Задачами освоения дисциплины являются обеспечение магистрантов необходимым объемом теоретических и практических навыков, а также формирование знаний о системах электроснабжения объектов строительства, элементах систем электроэнергетики и качестве электроэнергии.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	Знает соответствующий математический аппарат и методы расчетов электрических нагрузок, анализа режимов электропотребления объектов строительства и предприятий стройиндустрии
		Умеет применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
		Владеет методами проектирования и расчета систем электроснабжения объектов строительства
способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	ПК-3	знает технические, энергоэффективные и экологические требования, предъявляемые к решению задач проектирования систем электроснабжения объектов строительства и стройиндустрии
		умеет осуществлять выбор электрооборудования в соответствии с техническим заданием
		владеет необходимыми навыками, позволяющими принимать участие в проектировании систем электроснабжения объектов строительства с учетом нормативно-технической документации, регламентирующей требования по обеспечению энергоэффективности
готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых техноло-	ПК-5	знает устройство и принцип действия основного электрооборудования объектов строительства, а также их характеристики, режимы работы
		умеет выбирать и реализовывать эффектив-

гических решений		ные режимы работы электрооборудования объектов строительства по заданным методикам
		владеет готовностью профессионально грамотно обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Электроснабжение и режимы объектов строительства и стройиндустрии» относится к базовой части Блока 1.

Дисциплина «Электроснабжение и режимы объектов строительства и стройиндустрии» формирует базовые знания для проектирования, эксплуатации и проведения испытаний электроэнергетических комплексов и оборудования.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Современное электрооборудование объектов строительства», «Информационные управляющие комплексы инженерными системами», «Автоматизация проектирования систем электроснабжения», «Силовые электронные преобразователи».

Требования к основным знаниям, умениям и владениям магистрантов:

Для освоения дисциплины «Электроснабжение и режимы объектов строительства и стройиндустрии»:

знать:

- теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей;
- устройство и принцип действия электрических машин и аппаратов, электронные схемы силовой электроники;
- факторы, определяющие энергоэффективность работы оборудования;

уметь:

- применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода, схем силовой электроники;
- выбирать и применять способы повышения энергоэффективности электрооборудования и систем электроснабжения в процессе эксплуатации;

владеть:

- методами расчета электрических сетей и параметров электрооборудования.

Результаты освоения дисциплины «Электроснабжение и режимы объектов строительства и стройиндустрии» необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и осуществлении профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учеб-	40				40

ным занятиям)				
в т.ч. лекции	10			10
практические занятия	30			30
лабораторные занятия	-			-
др. виды аудиторных занятий				
Самостоятельная работа (СР)	68			68
в т.ч. курсовой проект	30			30
расчетно – графические работы	8			8
др. виды самостоятельной работы	30			30
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Экзамен (36)			Экзамен (36)
Общая трудоемкость дисциплины				
часы:	144			144
зачетные единицы:	4			4

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛР			
1.	1- раздел «Основы электро-снабжения»	4	5	14		16	35	
1.1.	Общие сведения об электро-снабжении и электрооборудовании объектов строительства и стройиндустрии		1	-		2	3	ОПК-2
1.2.	Характеристика приемников электроэнергии. Электрические нагрузки. Качество электроэнергии		1	4		2	7	ОПК-2
1.3	Схемы электроснабжения объектов строительства. Компенсация реактивной мощности		1	2		4	7	ПК - 5
1.4	Короткие замыкания в системах электроснабжения. Релейная защита в системах электроснабжения		1	4		4	9	ПК - 5
1.5	Энергосберегающая силовая электроника в системах электроснабжения		1	4		4	9	ПК - 5
2.	2-й раздел «Проектирование систем электроснабжения»	4	5	16		52	73	
2.1	Электрооборудование рас-		1	-		4	5	ПК - 3

	пределительных устройств							
2.2	Электрооборудование общепромышленных установок		1	4		4	9	ПК - 3
2.3	Защитные меры электробезопасности		1	2		4	7	ПК - 3
2.4	Молниезащита		1	4		8	13	ПК - 3
2.5	Проектирование электроснабжения зданий и сооружений		1	6		32	39	ПК - 3

5.2. Содержание разделов дисциплины

Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Основы электроснабжения

1.1. Понятие о системах электроснабжения. Род тока, напряжение, частота тока. Трехфазные системы. Основные разновидности типовых промышленных установок, состав и характерные обоснованности их электрооборудования.

1.2. Классификация приемников электрической энергии и их характеристики (мощность, род тока, напряжение, частота, режим потребления электроэнергии, требования к надежности электроснабжения). Характерные приемники электроэнергии предприятий стройиндустрии (силовые общепромышленные установки, электрические осветительные установки, электродвигатели производственных механизмов, электрические печи и электротермические установки, электросварочные установки).

Понятие о расчетных электрических нагрузках. Характерные узлы, для которых определяются расчетные нагрузки в системах электроснабжения. Графики электрических нагрузок. Понятие о коэффициенте формы графика нагрузки, коэффициенте спроса, удельном расходе электроэнергии, удельной плотности нагрузки. Определение средних нагрузок.

Методы определения расчетных электрических нагрузок: по номинальной (установленной) мощности и коэффициенту спроса, по средней мощности и коэффициенту максимума, по средней мощности и коэффициенту формы, по удельному расходу электроэнергии на единицу продукции, по удельному нагрузке на единицу производственной площади.

1.3. Основные показатели, характеризующие качество электрической энергии: отклонение частоты, отклонения и колебания напряжения, несинусоидальность формы кривой напряжения, несимметрия напряжения.

Влияние частоты электроэнергии на работу электроприемников.

Нормы качества электроэнергии. Причины снижения и способы улучшения качества электроэнергии в электрических сетях.

1.4. Схемы питания и распределения электроэнергии на напряжениях выше 1000 В. Схемы цеховых сетей напряжением до 1000 В.

Выбор схем электроснабжения на основе технико-экономических показателей.

Потери электрической энергии в элементах систем электроснабжения, определение потерь и выбор мероприятий по их снижению.

Организация учета электроэнергии. Электробаланс промышленных предприятий, его составляющие и значение для систем электроснабжения промышленных предприятий.

Баланс активной и реактивной мощностей в энергосистеме. Потребители реактивной мощности. Необходимость компенсации реактивной мощности в электрических системах. Режим работы компенсирующих устройств.

1.5. Причины возникновения коротких замыканий (КЗ) в электрических сетях. Процесс протекания трехфазного КЗ и составляющие полного тока КЗ. Ударный и установившийся токи КЗ. Расчет токов КЗ в относительных единицах при напряжении свыше 1000 В и именованных единицах в сетях напряжением до 1000 В. Электродинамической и термической действие токов КЗ. Способы ограничения токов КЗ.

Назначение, требования и принципы релейной защиты. Релейная защита силовых трансформаторов. Релейная защита двигателей. Релейная защита кабельных линий. Автоматический ввод резерва. Микропроцессорная техника в релейной защите.

Энергосберегающая силовая электроника в системах электроснабжения. Классификация устройств силовой электроники. Устройства без преобразования частоты. Устройства с однократным преобразование частоты. Устройства с многократным преобразованием частоты.

2-й раздел: Проектирование систем электроснабжения

2.1. Основные сведения о назначении электрооборудования распределительных устройств. Аппаратура установок напряжением до 1000 В (автоматические выключатели, магнитные пускатели, рубильники, плавкие предохранители). Коммутационные аппараты на напряжение выше 1000 В (выключатели, разъединители, предохранители, выключатели нагрузки, отделители и короткозамыкатели).

Измерительные трансформаторы тока и напряжения, токоограничивающие реакторы.

Выбор электрооборудования и его проверка на термическую и электродинамическую стойкости по отношению к токам КЗ.

Выбор и проверка токоведущих частей электроустановок.

2.2. Подъемно – транспортное оборудование предприятий (краны, подъемники, лифты, конвейеры). Состав электроприводов и требования, предъявляемые к ним.

Статические нагрузки. Особенности выбора мощности электродвигателей подъемно – транспортных механизмов. Механизмы центробежного и поршневого действия (насосы, вентиляторы, компрессоры). Способы регулирования производительности механизмов и статические нагрузки, соответствующие этим способам. Особенности выбора мощности электродвигателей для механизмов центробежного и поршневого действия.

2.3. Причины поражения людей электрическим током и меры предупреждения. Обеспечение безопасности людей, работающих в действующих электроустановках.

Защитное заземление, защитное зануление. Заземляющие устройства. Электроустановки с большими и малыми токами замыкания на землю. Сопротивление заземляющего устройства. Заземлители. Удельное сопротивление грунтов в местах устройства заземления. Расчет заземляющих устройств. Допуск ремонтного персонала к работам в электроустановках. Меры оказания первой помощи пострадавшим от электрического тока. Расчетно – графическая работа: расчет заземления трансформаторной подстанции.

2.4. Физика образования молний. Уровни и классы защиты. Виды защиты от прямых ударов молнии. Расчет молниеприемников. Вторичные поражения. Устройства защиты от импульсных перенапряжений.

2.5. Проектирование электроснабжения зданий и сооружений.

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№	№ раздела	Наименование практических занятий	Всего часов
---	-----------	-----------------------------------	-------------

п/п	дисциплины		очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел		14		
1	1.2	Расчет трехфазных сетей	2		
2	1.2	Несимметричные фазовые системы. Прямая, обратная и нулевая последовательности фаз	2		
3	1.3	Расчет электрических нагрузок жилого микрорайона	2		
4	1.4	Расчет потерь энергии в системе электро-снабжения	2		
5	1.4	Проектирование релейной защиты	2		
6	1.5	Расчет токов короткого замыкания	4		
	2-й раздел		16		
7	2.2.	Выбор аппаратов защиты	4		
8	2.3.	Выбор кабелей	2		
9	2.4	Расчет молниезащиты	2		
10	2.4	Расчет заземления	2		
11	2.5	Проекты электроснабжения	6		

5.4. Лабораторный практикум - не предусмотрен учебным планом.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел		16		
1	1.1	Освоение теоретического материала	2		
2	1.2	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №1,2. Отчет по РГР №1.	2		
3	1.3	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №3	4		
4	1.4	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №4. Отчет по ПЗ №5. Отчет по РГР №2	4		
5	1.5	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №6. Отчет по РГР №3	4		
	2-й раздел		52		
7	2.1	Освоение теоретического материала.	4		
8	2.2	Освоение теоретического материала.	4		

		ла. Отчет по ПЗ №7			
9	2.3	Освоение теоретического материала. Отчет по РГР№4. Подготовка курсового проекта. Отчет по ПЗ №8.	4		
10	2.4	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №9,10. Подготовка курсового проекта.	8		
11	2.5	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №11. Выполнение курсового проекта.	32		
		Подготовка к экзамену	36		
ИТОГО часов в семестре:			104		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине
3. Методические указания по выполнению курсовой работы.
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Проверочные тесты по дисциплине.
6. Методические указания по выполнению РГР.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1.1-1.2	ОПК-2 - способность применять современные методы исследования, оценивать и пред-	Знать: соответствующий физико-математический аппарат;

		ставлять результаты выполненной работы	<p>- методы расчетов электрических нагрузок, - анализ режимов электропотребления объектов строительства и предприятий стройиндустрии</p> <p>Уметь: применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач электроснабжения предприятий</p> <p>Владеть: методами проектирования и расчета систем электроснабжения объектов строительства</p>
2	1.3	ПК-5 - проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	<p>Знать: - порядок составления технологических норм электропотребления промышленных предприятий; - факторы, определяющие энергоэффективность оборудования</p> <p>Уметь: рассчитывать показатели энергобалансов и энергетические характеристики электрооборудования</p> <p>Владеть: программными средствами для решения задач прогнозирования и планирования электропотребления</p>
3	1.4, 1.5, 1.6	ПК-5 - проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	<p>Знать: справочную и учебную литературу, необходимую для выбора и расчета режимов работы объектов строительства и стройиндустрии</p> <p>Уметь: находить требуемую информацию в электронном и печатном виде, выбирать параметры, необходимые для решения поставленной задачи; анализировать техническую литературу, обобщать требуемый материал</p> <p>Владеть: способностью проводить обоснование принятых решений</p>

4	2-й раздел	ПК-3 - способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	<p>Знать: устройство и принцип действия основного электрооборудования объектов строительства, а также их характеристики и режимы работы</p> <p>Уметь: выбирать и реализовывать эффективные режимы работы электрооборудования объектов строительства по заданным методикам</p> <p>Владеть: готовностью профессионально грамотно обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий</p>
---	------------	--	---

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;

- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

* Преподаватель самостоятельно определяет необходимые критерии оценки знаний и практических навыков студентов.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Задания для выполнения расчетно-графической работы

1. Расчётно – графическая работа: расчет нагрузок в системах электроснабжения промышленных предприятий.

2. Расчётно – графическая работа: расчет компенсаторов реактивной мощности.
3. Расчётно – графическая работа: расчет токов КЗ в схемах электроснабжения.
4. Расчётно – графическая работа: расчет заземления трансформаторной подстанции.

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Выделите характерные группы электроприемников.
2. Какие режимы работы электрических двигателей учитываются в системах электроснабжения?
3. Поясните различие в физическом смысле расчетной нагрузки по нагреву и нагрузки по проектным договорным условиям.
4. Сравните классическое понятие получасового максимума нагрузки и разнообразные использованные на практике понятия при эксплуатации, при проектировании и в договорных отношениях.
5. Опишите величины интервала осреднения электропотребления во времени и графики электрических нагрузок.
6. Изобразите суточные графики электрической нагрузки любых известных Вам потребностей (можно и квартиры) и поясните неизбежность для электрики изменения параметров электропотребления по часам и минутам.
7. Приведите математические выражения расчетных коэффициентов, применяемых при определении электрических нагрузок.
8. Сравните эмпирические методы расчета электрических нагрузок.
9. Укажите достоинства, недостатки и область применения метода упорядоченных диаграмм.
10. Охарактеризуйте исходные данные, необходимые для статистических и вероятностных методов расчета электрических нагрузок.
11. Оцените по таблицам разброс параметров при использовании комплексного метода расчета электрических нагрузок.
12. Определите расчетный максимум электрической нагрузки своей квартиры по списку приемников и показаний счетчика.
13. Приведите классификацию электронных устройств электроснабжения.
14. Объясните работу контактов и регуляторов постоянного и переменного тока на основе диаграмм токов и напряжений.
15. Докажите преимущества тиристорных устройств компенсации реактивной мощности перед батареями конденсаторов.
16. Расскажите о достоинствах и недостатках статических компенсаторов реактивной мощности.
17. Приведите временные диаграммы токов и напряжений на выпрямителях и симметричных компенсирующих преобразователях.
18. Объясните принцип работы инверторов.
19. Расскажите о способах управления реверсными преобразователями.
20. Назовите особенности упрощения расчетов токов КЗ в промышленных электрических сетях.

21. Составьте схему замещения для расчета токов КЗ.
22. Приведите расчетные формулы для определения сопротивления элементов электрической сети.
23. Укажите преимущественную область использования именованной системы расчетов токов КЗ.
24. Укажите преимущества расчетов токов КЗ в относительных единицах для разветвленных электрических сетей.
25. Укажите особенности расчета токов КЗ в сетях напряжением до 1 кВ.
26. Поясните физический смысл мощности короткого замыкания на разных уровнях системы электроснабжения, действующего и ударного значений токов КЗ.
27. Назовите требования к релейной защите.
28. Классифицируйте устройства релейной защиты.
29. От каких аварийных режимов защищают силовой трансформатор?
30. Какие показатели качества электрической энергии требуют контроля?
31. К чему приводит несимметрия и несинусоидальность напряжения?
32. Как влияет на работу асинхронных двигателей отклонение напряжения?
33. В каких случаях требуется установка приборов контроля и учета электроэнергии?
34. Чем необходимо руководствоваться при выборе мест подключения измерительных приборов?
35. Приведите методику расчета потерь электрической энергии.
36. Дайте определение ущерба от нарушения электроснабжения и укажите, в какой случае необходимо учитывать ущерб в технико-экономических расчетах.
37. Укажите методику расчета потерь мощности в линиях и трансформаторах.
38. Приведите показатели энергетической эффективности агрегатов.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Электроснабжение объектов строительства и стройиндустрии

1. Генплан расположения объектов строительства с указанием размеров объектов и расстояний между ними;
2. Паспортные данные технологического оборудование и его количество;
3. Характеристика источника электроснабжения;
4. Категория надежности электроснабжения объектов строительства.

Электроснабжение объектов строительства и стройиндустрии /Агеев С.П./ СПб ГАСУ, 2017.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1- раздел «Основы электроснабжения»	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Защита РГР.
2	2- раздел «Проектирование систем электроснабжения»	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Защита курсового проекта – устно . Защита РГР.

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 512 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/9469 .	ЭБС «Лань»
Дополнительная литература		
1	Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4544 .	ЭБС «Лань»
2	Электроснабжение объектов строительства и стройиндустрии : методические указания / М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, Фак. инженер. экологии и гор. хоз-ва, Каф. электроэнергетики и электротехники ; сост. С. П. Агеев. - СПб. : [б. и.], 2017. - 94 с.	60

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
ГостИнформ.РУ- Справочник государственных стандартов.	http://gostinform.ru/posobie-k-snip/normy-82.shtml
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/

(Перечень интернет-ресурсов представлен на официальном сайте СПбГАСУ: http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к защите РГР;
- подготовка к защите курсового проекта;
- подготовка к текущему контролю успеваемости магистрантов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для магистрантов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения экзамена – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).
2. Работа с электронными текстами нормативно-правовых актов (Использование информационной справочной правовой системы Гарант).
3. Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
---	--

Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Учебные лаборатории	лаборатория электроэнергетики и электротехники - комплекты типового лабораторного оборудования: «Электрические машины и привод ЭМП-С-К», «Электроснабжение промышленных предприятий» ЭППР1-С-Р.

Для выполнения практических заданий и курсового проекта имеется лаборатория электроэнергетики и электротехники, компьютерный класс вычислительного центра СПбГАСУ.

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО

по направлению подготовки 13.04.02 –Электроэнергетика и электротехника
по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

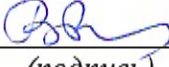
Программу составил:

, д.т.н., профессор
(подпись)

Агеев С.П.
(ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники

«24» 05 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой 
(подпись)

Резниченко В.В.
(ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

по направлению подготовки 13.04.02 –Электроэнергетика и электротехника
по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

«14» 06 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК 
(подпись)

Шестеров Е.А.
(ФИО)

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета ИЭиГХ
Е.А.Шестеров Е.А.Шестеров
«14» *06* 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.5 Автоматизация управления инженерными системами предприятий

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины «Автоматизация управления инженерными системами предприятий»

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Автоматизация управления инженерными системами предприятий» являются подготовка студентов к решению научно-исследовательских задач, связанных с управлением инженерными системами предприятий.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение методами синтеза и анализа систем автоматизации электрооборудования предприятий, а также способами их исполнения (реализации);
- приобретение знаний и умений в области средств автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования и сетей предприятий и промышленных зданий;
- изучение вопросов обеспечения электробезопасности автоматизированных систем предприятий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1	знает общие сведения о современных проблемах автоматизации управления и контроля инженерными системами и способы их решения
		умеет использовать современные программно-аппаратные средства автоматизации управления инженерными системами
		владеет навыками работы на современном автоматизированном оборудовании
способность самостоятельно выполнять исследования	ПК-2	знает основные принципы и средства автоматизации управления инженерными системами (техническое, аппаратное и программное обеспечение)
		умеет читать и разрабатывать программы в виде диаграмм (схем) функциональных блоков или в виде релейно-контакторных схем для программируемых контроллеров
		владеет навыками оформления технической документации в области автоматизации управления инженерными системами
способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	ПК-3	знает основные классы и характеристики систем и средств управления инженерными системами
		умеет выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование
		владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация управления инженерными системами предприятий» относится к базовой части блока 1 и базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Электроника» и «Компьютерные, сетевые и информационные технологии».

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Автоматизация управления инженерными системами предприятий»:

знать:

- физические основы работы активных приборов, их характеристики, параметры, модели, типовые режимы использования изучаемых приборов в радиотехнических цепях и устройствах;
- алгоритмы управления электронными преобразователями электрической энергии;
- теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей;
- правила электробезопасности и эксплуатации электрооборудования объектов строительства.

уметь:

- использовать методы физического моделирования в производственной практике;
- использовать современные программно-аппаратные средства автоматизации и диспетчеризации инженерных систем;
- читать и разрабатывать схемы электрических цепей и электрооборудования зданий и сооружений;
- выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование.

владеть:

- методами расчета переходных и установившихся режимов в устройствах электроники;
- методами расчета основных элементов систем электроснабжения зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства;

Знания и умения в области управления и контроля за инженерными системами предприятий являются основой для успешного освоения других профессиональных дисциплин, таких как «Информационные управляющие комплексы инженерными системами», «Автоматизация проектирования систем электроснабжения», «Современные проблемы электротехники и электроэнергетики».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	34		34		
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	28		28		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	44		44		

в т.ч. курсовой проект (работа)				
расчетно-графические работы	16		16	
реферат				
др. виды самостоятельных работ	28		28	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет		зачет	
Общая трудоемкость дисциплины				
часы:	72		72	
зачетные единицы:	2		2	

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Цели и принципы автоматизации управления инженерными системами предприятий	2	–	14	–	22	36	–
1.1	Предмет, задачи и содержание дисциплины. Этапы развития автоматизации инженерных систем		–	4	–	6	10	ПК-1 ПК-2
1.2	Теоретические и прикладные вопросы дисциплины		–	4	–	6	10	ПК-2
1.3	Инновационные и информационные технологии в сфере автоматизации инженерных систем		–	6	–	8	16	ПК-1
2.	2-й раздел Средства автоматизации управления инженерными системами	2	–	14	–	22	36	–
2.1	Системы автоматизации и диспетчеризации управления инженерными системами предприятий		–	4	–	8	12	ПК-1
2.2	Способы обеспечения автоматизации инженерных систем, аппаратно-программное обеспечение		–	4	–	8	12	ПК-1 ПК-3
2.3	Моделирование и разработка автоматизированных систем управления на основе программируемых контроллеров		–	6	–	6	12	ПК-2 ПК-3

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: *Цели и принципы автоматизации управления инженерными системами предприятий*

1.1. Предмет, задачи и содержание дисциплины. Этапы развития автоматизации инженерных систем

Понятие «автоматизация». Научные, технические, экономические и социальные цели автоматизации. Автоматизация управления инженерными системами. Этапы развития автоматизированных инженерных систем. Задачи автоматизации.

1.2. Теоретические и прикладные вопросы дисциплины

Основы автоматизации инженерных систем предприятий, методы анализа, алгоритмы, приемы и методы реализации.

1.3. Инновационные и информационные технологии в сфере автоматизации инженерных систем

Интегрированный подход к построению автоматизированных систем. Использование современных программных и аппаратных средств для проектирования и управления в сложных технических и технологических объектах предприятий.

2-й раздел: *Средства автоматизации управления инженерными системами*

2.1. Системы автоматизации и диспетчеризации управления инженерными системами предприятий

Знакомство с основными теоретическими и реальными моделями автоматизированных систем.

2.2. Способы обеспечения автоматизации инженерных систем, аппаратно-программное обеспечение

Знакомство с аппаратно-программными комплексами автоматизации управления инженерными системами, теория и практика.

2.3. Моделирование и разработка автоматизированных систем управления на основе программируемых контроллеров

Изучение методов решения распространенных задач автоматизации на примере программируемых контроллеров, разработка программ и моделирование систем.

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел		14		
1	1.1	Программирование контроллера с помощью компьютера.	4		
2	1.2	Тестирование логической функции для управления объектом.	4		
3	1.3	Автоматическая система управления звуковым оповещением.	6		
	2-й раздел		14		
4	2.1	Автоматическая система управления внутренним освещением.	4		
5	2.2	Автоматическая система управления наружным освещением.	4		
6	2.3	Автоматическая система охранной сигнализации.	6		

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	Освоение теоретического материала по темам 1-го раздела. Подготовка конспекта.	22		
1	1.1	Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по ПЗ.	6		
2	1.2	Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по ПЗ.	6		
3	1.3	Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по ПЗ.	8		
	2-й раздел	Освоение теоретического материала по темам 2-го раздела. Подготовка конспекта.	22		
4	2.1	Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по ПЗ. Работа над РГР.	8		
5	2.2	Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по ПЗ. Работа над РГР. Выполнение теста.	8		
6	2.3	Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по ПЗ. Работа над РГР. Выполнение теста.	6		
Итого часов в семестре:			44		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Конспект лекций.
2. Методические указания по подготовке практических занятий.
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
4. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1.1	ПК-1 – способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования.	Знать: научные, технические, экономические и социальные цели автоматизации.
			Уметь: выбирать методы управления инженерными системами
			Владеть: навыками работы с нормативно-технической документацией
2	1.2	ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования.	Знать: общие сведения о современных проблемах автоматизации управления и контроля инженерными системами и способы их решения
			Уметь: самостоятельно ориентироваться в теоретических и прикладных вопросах автоматизации управления.
			Владеть: методикой самостоятельной работы с информационными материалами по автоматизации управления.
3	1.3 2.1	ПК-1 – способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.	Знать: основные принципы и средства автоматизации управления инженерными системами (техническое, аппаратное и программное обеспечение)
			Уметь: использовать современные программно-аппаратные средства автоматизации; читать и разрабатывать программы в виде диаграмм (схем) для программируемых контроллеров
			Владеть: навыками работы на современном автоматизированном оборудовании, обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных.
4	2.2	ПК-1 – способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты	Знать: основные классы и характеристики систем и средств управления инженерными системами
			Уметь: использовать современные программно-аппаратные средства автоматизации; читать и разрабатывать про-

		научных исследований; ПК-3 – способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	граммы в виде диаграмм (схем) для программируемых контроллеров.
			Владеть: навыками работы на современном автоматизированном оборудовании, обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных.
5	2.3	ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования; ПК-3 – способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	Знать: основные понятия, определения
			Уметь: использовать современные программно-аппаратные средства автоматизации; читать и разрабатывать программы в виде диаграмм (схем) для программируемых контроллеров.
			Владеть навыками работы на современном автоматизированном оборудовании, обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задания для выполнения расчетно-графической работы

- 1) Компоновка автоматизированной системы управления (по выбору) процессом.
- 2) Разработка логического управления инженерной системой предприятия.
- 3) Компоновка системы диспетчеризации (мониторинга).

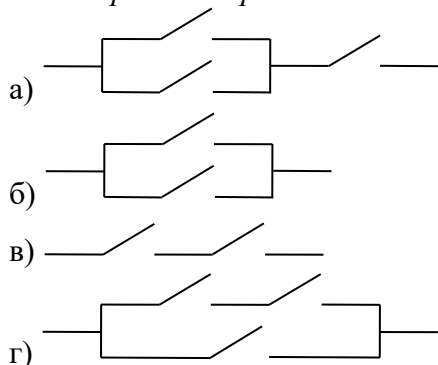
Тестовые задания

(комплект тестовых заданий)

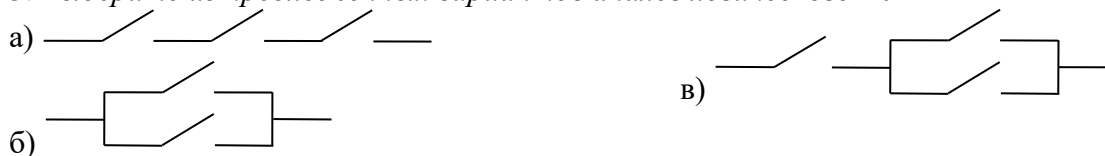
1. Выберите из предложенных вариантов два правильных ответа. Программируемый контроллер – это ...

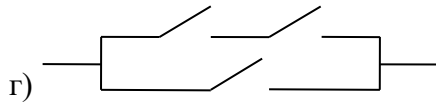
- а) программно управляемый дискретный автомат, имеющий некоторое множество входов, подключенных посредством датчиков к объекту управления, и множество выходов, подключенных к исполнительным устройствам;
- б) управляющий модуль, выполненный на основе реле или микросхем и обеспечивающий логику работы устройства;
- в) блок, имеющий определенный набор выходов и входов, для подключения датчиков и исполнительных механизмов, логика управления которого описывается программно на основе микрокомпьютерного ядра;
- г) электронная составляющая промышленного контроллера, специализированного (компьютеризированного) устройства, используемого для автоматизации технологических процессов.

2. Выберите из предложенных вариантов аналог логического И



3. Выберите из предложенных вариантов аналог логического ИЛИ





4. Укажите таблицу истинности для исключающего ИЛИ

а)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

в)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

б)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

г)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

5. Укажите таблицу истинности для элемента И-НЕ

а)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

в)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

б)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

г)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

6. Укажите таблицу истинности для элемента ИЛИ-НЕ

а)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

г)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

б)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

в)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

7. Триггер – это ...

- а) логическое устройство, имеющее два устойчивых состояния: «закрытое» и «открытое», в общем случае, триггер можно рассматривать как электронный выключатель (ключ);
- б) электронное устройство, способное длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний и чередовать их под действием внешних сигналов;
- в) логический элемент, обычно с тремя выводами, используемый для передачи, усиления и преобразования сигналов; в общем случае любое устройство, способное переключаться между двумя различными состояниями сигнала при изменении сигнала на входе;
- г) логический элемент, работающий в ключевом режиме, в котором смена состояний длится очень короткое время.

8. Счетный триггер с одним входом, каждый импульс на котором меняет состояние триггера на противоположное.

- а) D-триггер;
- б) RS-триггер;
- в) JK-триггер;
- г) T-триггер.

9. Триггер, один вход которого позволяет устанавливать выход триггера в единичное состояние (записывать единицу), а другой вход позволяет сбрасывать выход триггера в нулевое состояние (записывать ноль).

- а) RS-триггер;
- б) D-триггер;
- в) JK-триггер;
- г) T-триггер.

10. Триггер с одним информационным входом, работающий так, что сигнал на выходе после переключения равен сигналу на входе до переключения. Основное назначение триггера – задержка сигнала.

- а) RS-триггер;
- б) T-триггер;
- в) D-триггер;
- г) JK-триггер.

11. В чем отличия JK-триггера от RS-триггера.

- а) В JK-триггере отсутствует неопределенность, которая возникает в RS-триггере при определенной комбинации входных сигналов;
- б) RS-триггер может выполнять функции T- и D-триггеров, а JK-триггер – нет;
- в) JK-триггер можно получить из синхронного RS-триггера с динамическим управлением, если ввести дополнительные обратные связи с выходов триггера на входы;
- г) RS-триггер можно получить из асинхронного JK-триггера со статическим управлением, если ввести дополнительные обратные связи с выходов триггера на входы.

12. Сопоставить целочисленные типы данных и их нижние пределы.

1. DWORD	а) 16 бит
2. WORD	б) 32 бита
3. BYTE	в) 64 бита
4. LWORD	г) 8 бит

13. Параметрический датчик

- а) изменяет какой-либо из своих параметров под действием измеряемой величины;

- б) не требует подключения к внешнему источнику энергии;
- в) не изменяет своих параметров под действием измеряемой величины;
- г) требует подключения к внешнему источнику энергии.

14. *Генераторный датчик*

- а) генерирует выходной сигнал под действием измеряемой величины;
- б) не требует подключения к внешнему источнику энергии;
- в) генерирует выходной сигнал самостоятельно;
- г) требует подключения к внешнему источнику энергии.

15. *К параметрическим датчикам относятся:*

- а) термоэлектрические;
- б) индуктивные;
- в) емкостные;
- г) трансформаторные.

16. *К генераторным датчикам относятся:*

- а) индукционные;
- б) резистивные;
- в) фотоэлектрические;
- г) термоэлектрические.

17. *Прецизионность*

- а) мера того, насколько близки друг к другу результаты измерений одной и той же физической величины.;
- б) показывает, насколько показанное датчиком значение параметра близко к его истинному значению;
- в) зависимость выходной величины данного измерительного преобразователя от входной, задаваемая либо аналитическим выражением, либо графиком, либо таблицей;
- г) мера того, насколько близки друг к другу результаты аналогичных измерений.

18. *Характеристика, определяющая насколько показанное датчиком значение параметра близко к его истинному значению. Обычно задается в процентах от полной шкалы измерительного прибора.*

- а) воспроизводимость;
- б) точность {погрешность} измерения;
- в) прецизионность;
- г) чувствительность.

19. *Положительная обратная связь... (выберите верные утверждения)*

- а) оказывает стабилизирующее воздействие;
- б) положительно влияет на устойчивость системы;
- в) может вызывать автоколебания;
- г) служит для форсирования переходных процессов.

20. *Отрицательная обратная связь ... (выберите верные утверждения)*

- а) оказывает стабилизирующее воздействие;
- б) положительно влияет на устойчивость системы;
- в) вызывает общее уменьшение коэффициента усиления данного компонента системы;
- г) служит для форсирования переходных процессов.

21. *Фильтры низкой частоты ... (выберите верные утверждения)*

- а) подавляют низкочастотные составляющие гармонического сигнала;

- б) пропускают гармонические составляющие сигнала низкой частоты;
- в) подавляют высокочастотные составляющие гармонического сигнала;
- г) пропускают гармонические составляющие сигнала высокой частоты.

22. *Фильтры высокой частоты ... (выберите верные утверждения)*

- а) подавляют низкочастотные составляющие гармонического сигнала;
- б) пропускают гармонические составляющие сигнала низкой частоты;
- в) подавляют высокочастотные составляющие гармонического сигнала;
- г) пропускают гармонические составляющие сигнала высокой частоты.

23. *Полосовые фильтры (ПФ) и режекторные фильтры (РФ) ... (сопоставьте название и описание)*

1. Полосовые фильтры (ПФ)	а) пропускающие гармонические составляющие сигнала только в заданном диапазоне частот
2. Режекторные фильтры (РФ)	б) подавляющие гармонические составляющие сигнала в заданном диапазоне частот

Ключи к тестам хранятся на кафедре

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Современные проблемы автоматизации управления и контроля инженерными системами и способы их решения
2. Интегрированный подход к построению автоматизированных систем
3. Инновации в сфере автоматизации инженерных систем
4. Системы автоматизации и диспетчеризации, методы анализа, алгоритмы, способы реализации
5. Аппаратно-программное обеспечение автоматизации
6. Разработка автоматизированных систем управления
7. Моделирование автоматизированных систем на основе программируемых контроллеров
8. Программирование контроллера с помощью компьютера
9. Виды коммутационных программ
10. Тестирование функций управления объектом
11. Использование современных средств для проектирования и управления в сложных технических и технологических объектах предприятий
12. Управление программируемым контроллером

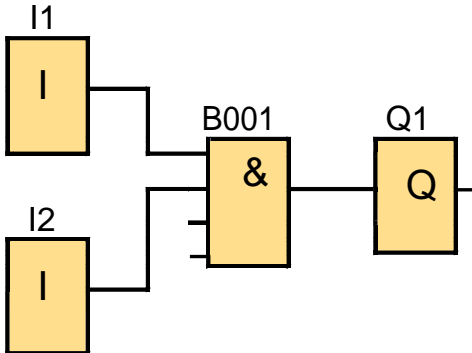
- 13. Тестирование коммутационной программы
- 14. Отладка исполняемой в контроллере коммутационной программы
- 15. Схемы резервирования в автоматизированных системах

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

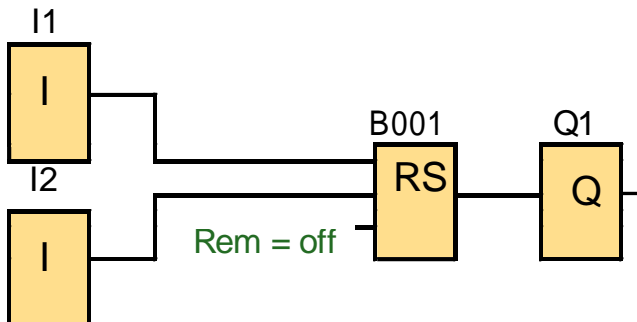
Построение схемы наружной питающей линии жилого и общественного здания

Собрать функциональную блочную схему (FBD), промоделировать ее работу, загрузить в контроллер, построить таблицу истинности.

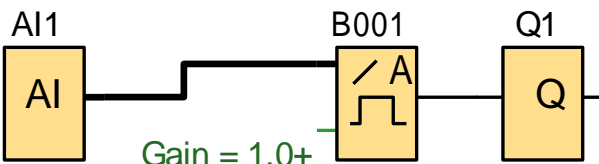
1.



2.

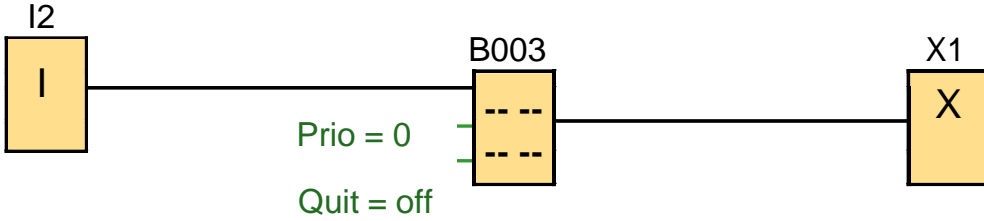
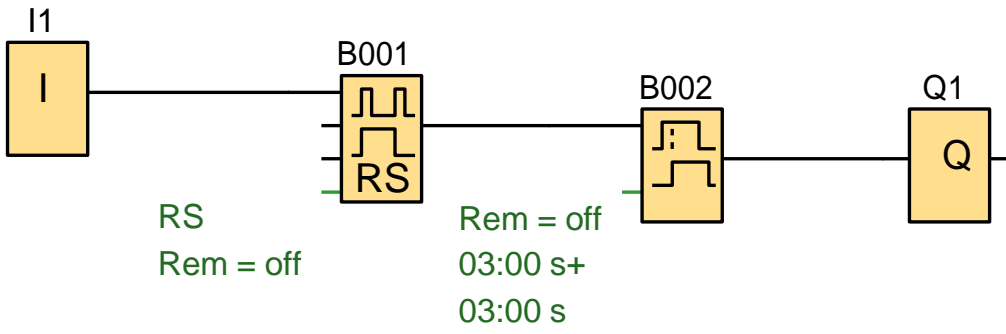


3.

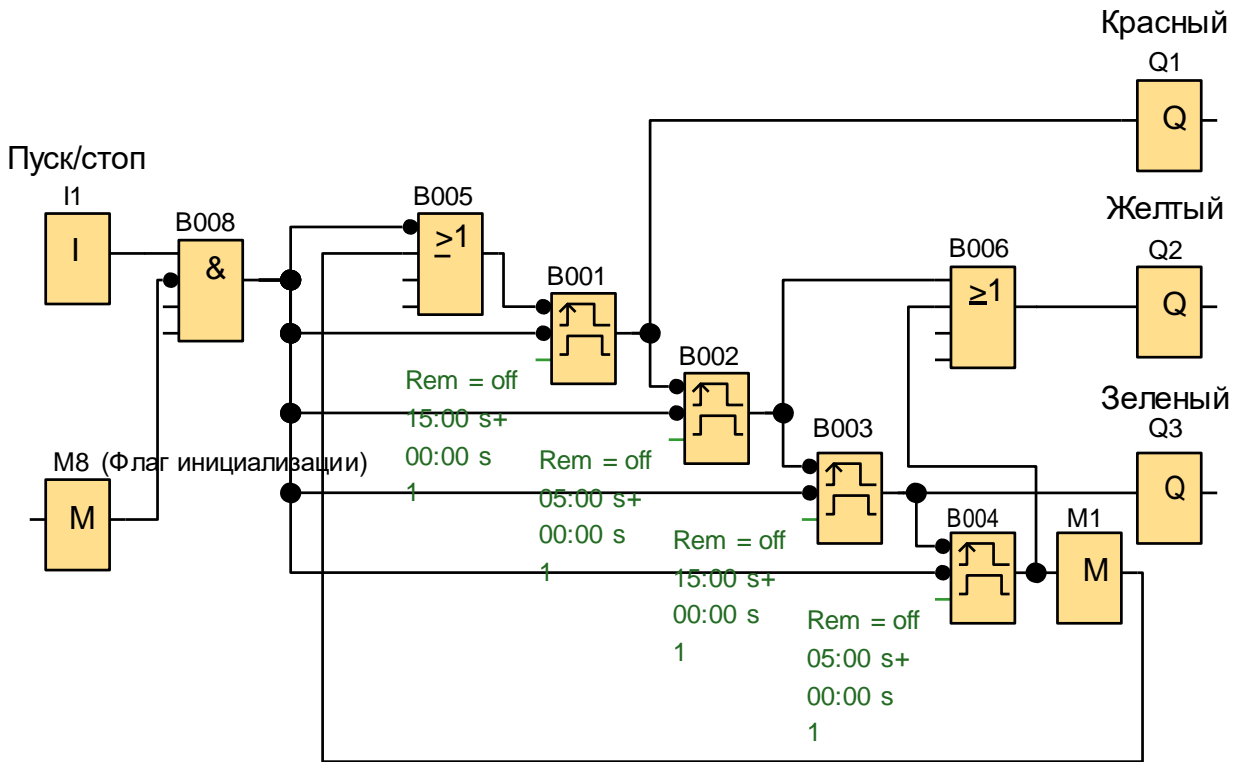


Gain = 1.0+
 Offset = 0
 On = 510
 Off = 490
 Point = 0

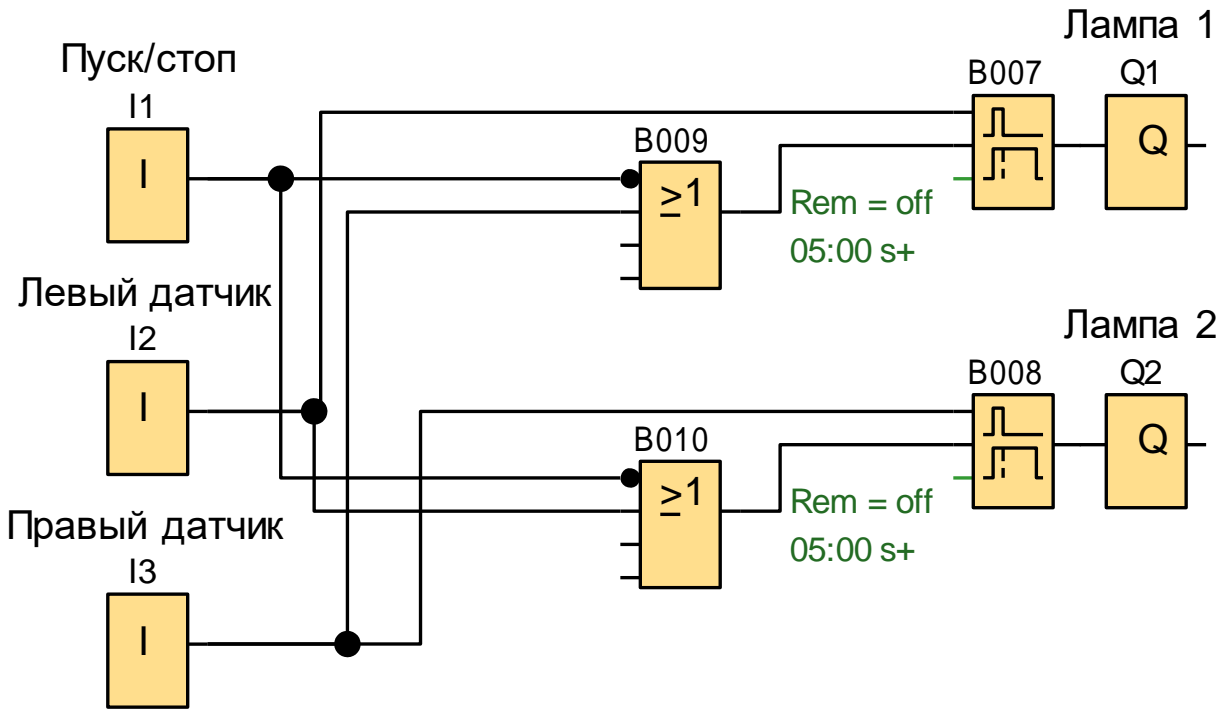
4.



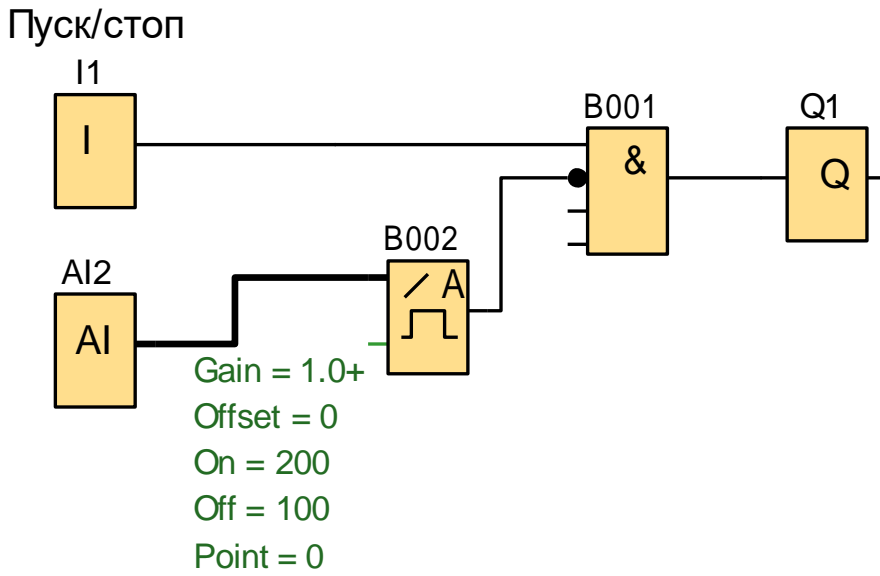
5.



6.

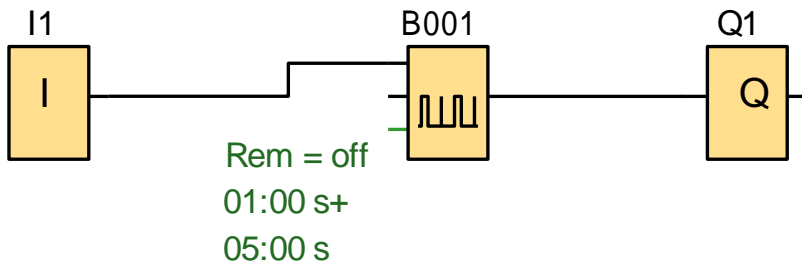


7.

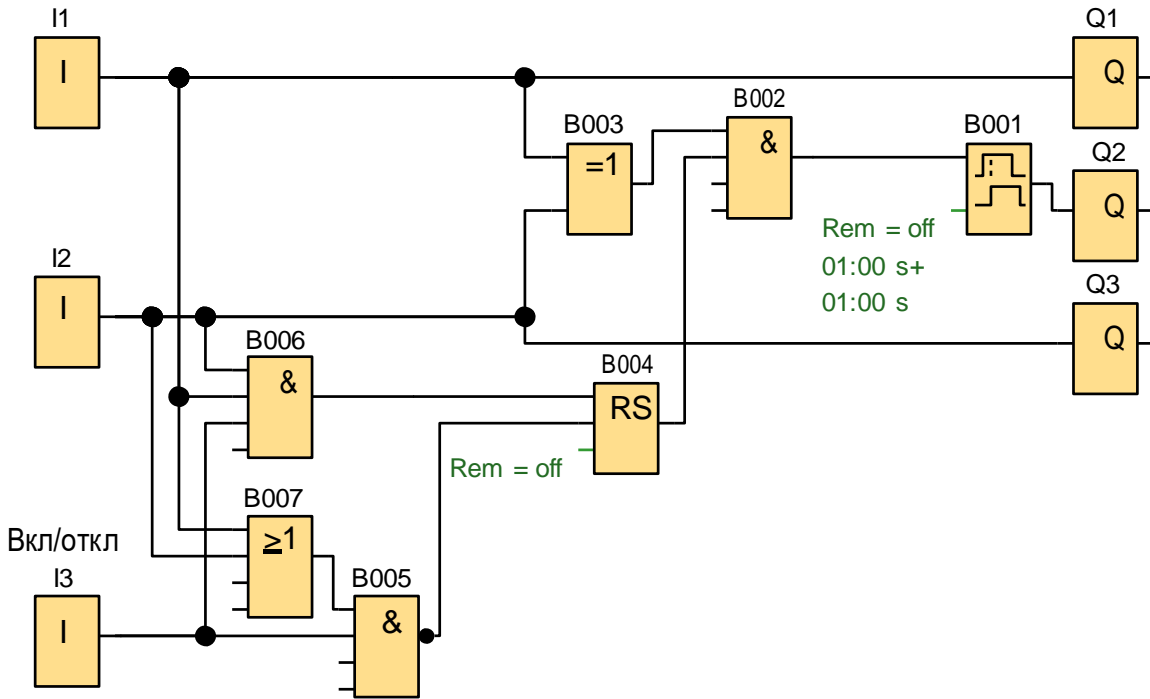


8.

Пуск/стоп

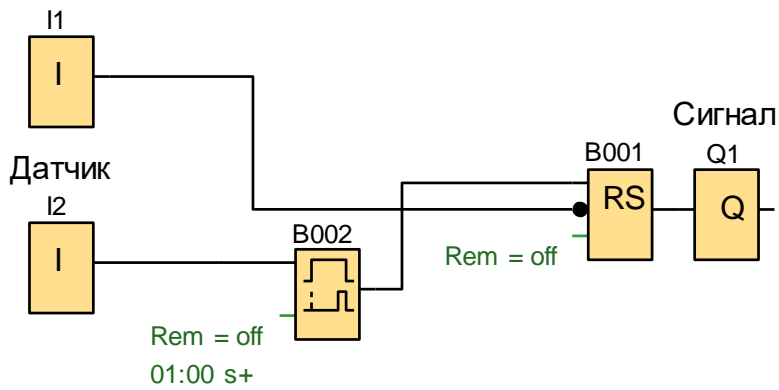


9.



10.

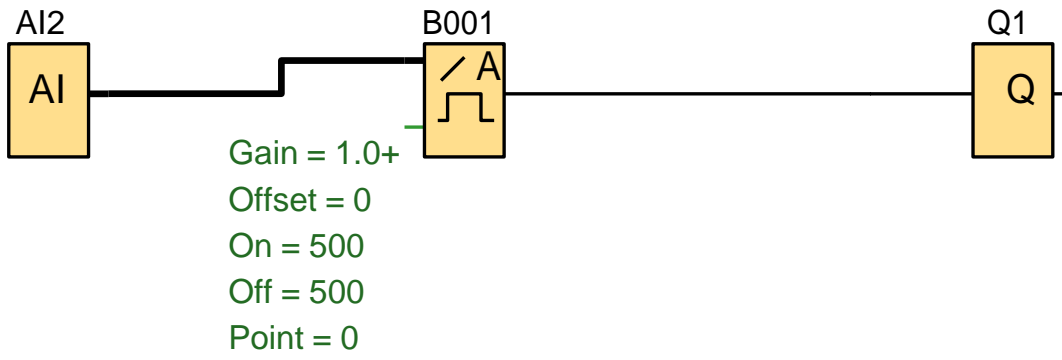
Пуск/стоп



11.

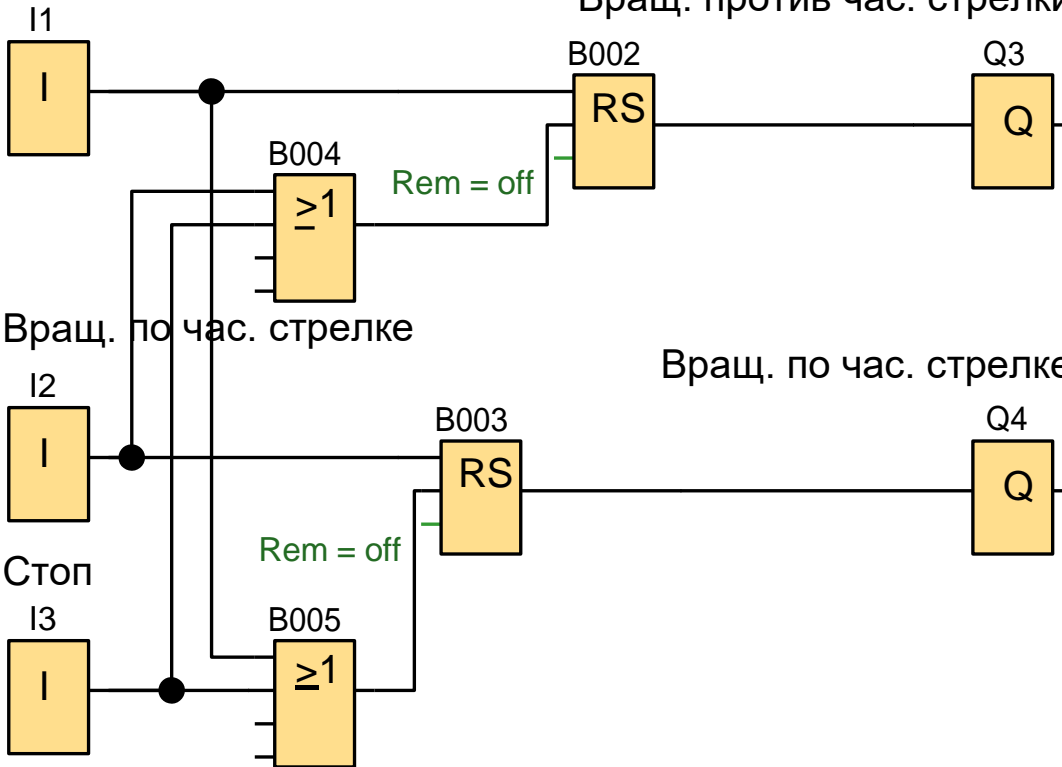
Датчик угла

Сигнал датчика



Вращ. против час. стрелки

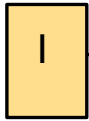
Вращ. против час. стрелки



12.

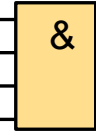
Пуск/стоп

I1

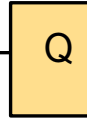


Лампа (нагрев)

B002

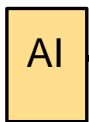


Q1

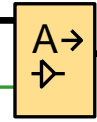


Заданная температура

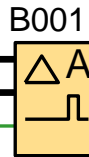
AI1



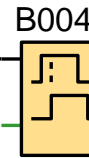
B003



Gain = 0.2+
Offset = 400
Point = 0



On = 5
Off = -5
Gain = 1.0+
Offset = 0
Point = 0



Rem = off
05:00 s+
05:00 s

Датчик темп.

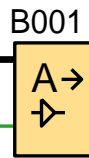
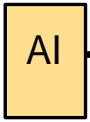
AI2



13.

Заданная температура

AI1



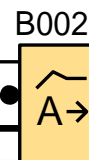
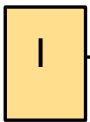
Gain = 0.2+
Offset = 400
Point = 0

AM1



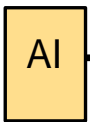
Пуск/стоп

I1



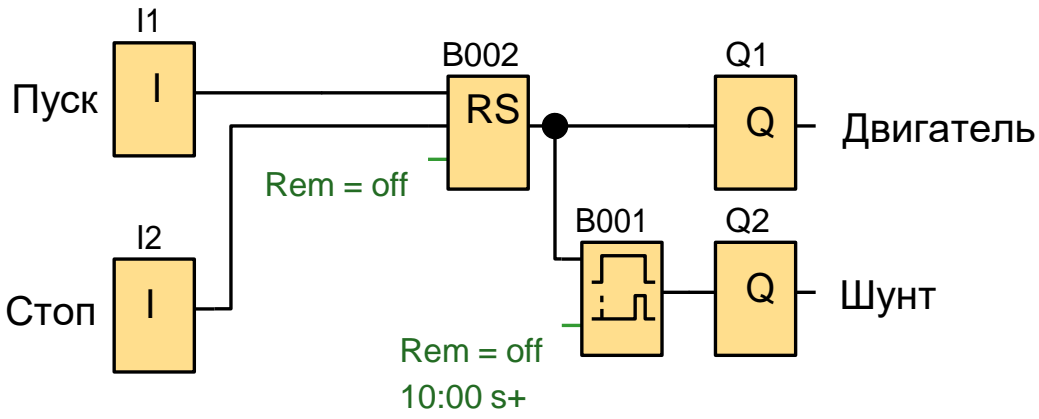
Датчик температуры

AI2

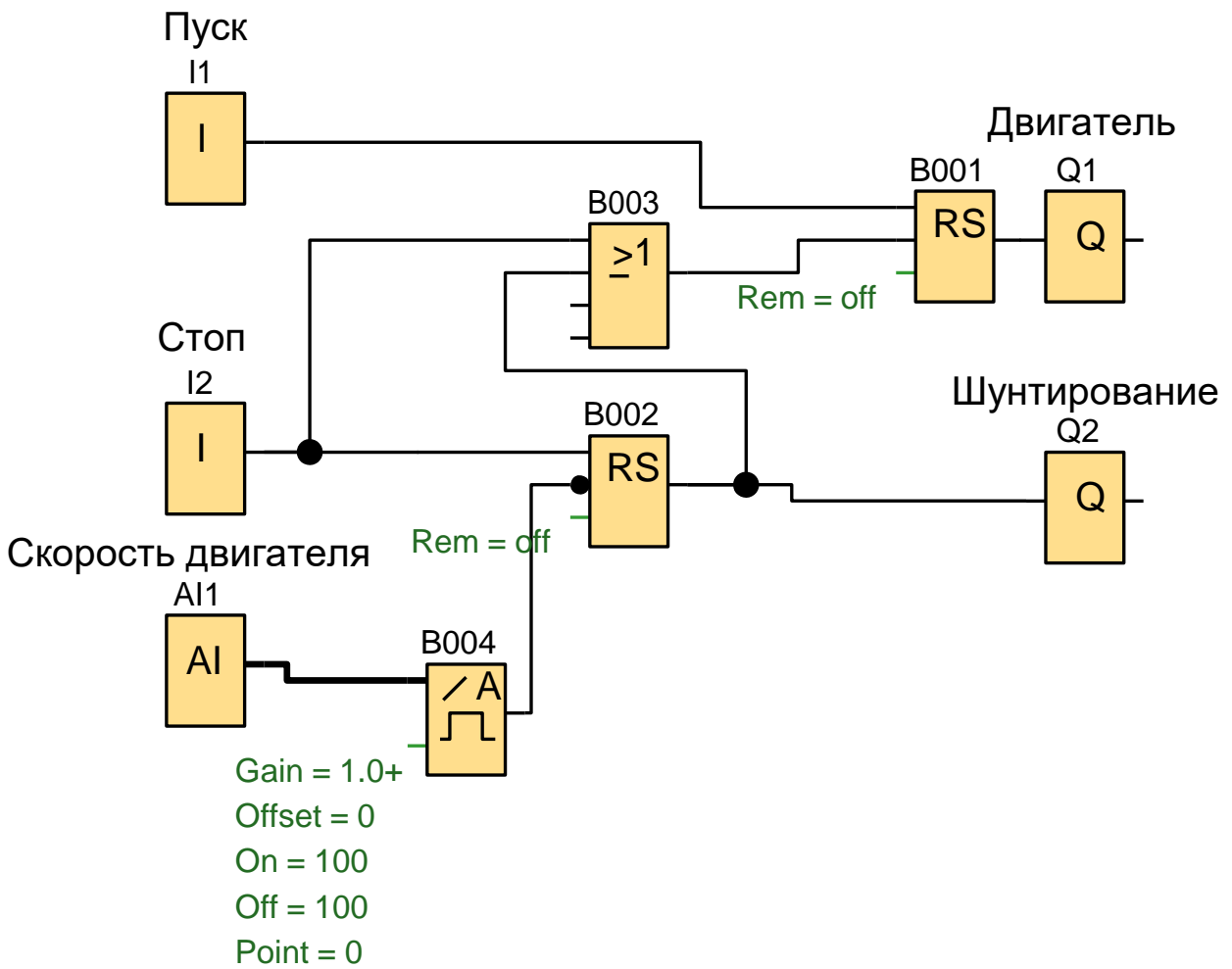


Rem = on
Gain = 1.0+
Offset = 0
SP = B1
Mq = 0
KC = 0.5
TI = 00:30m
Dir = +
Point = 0

14.

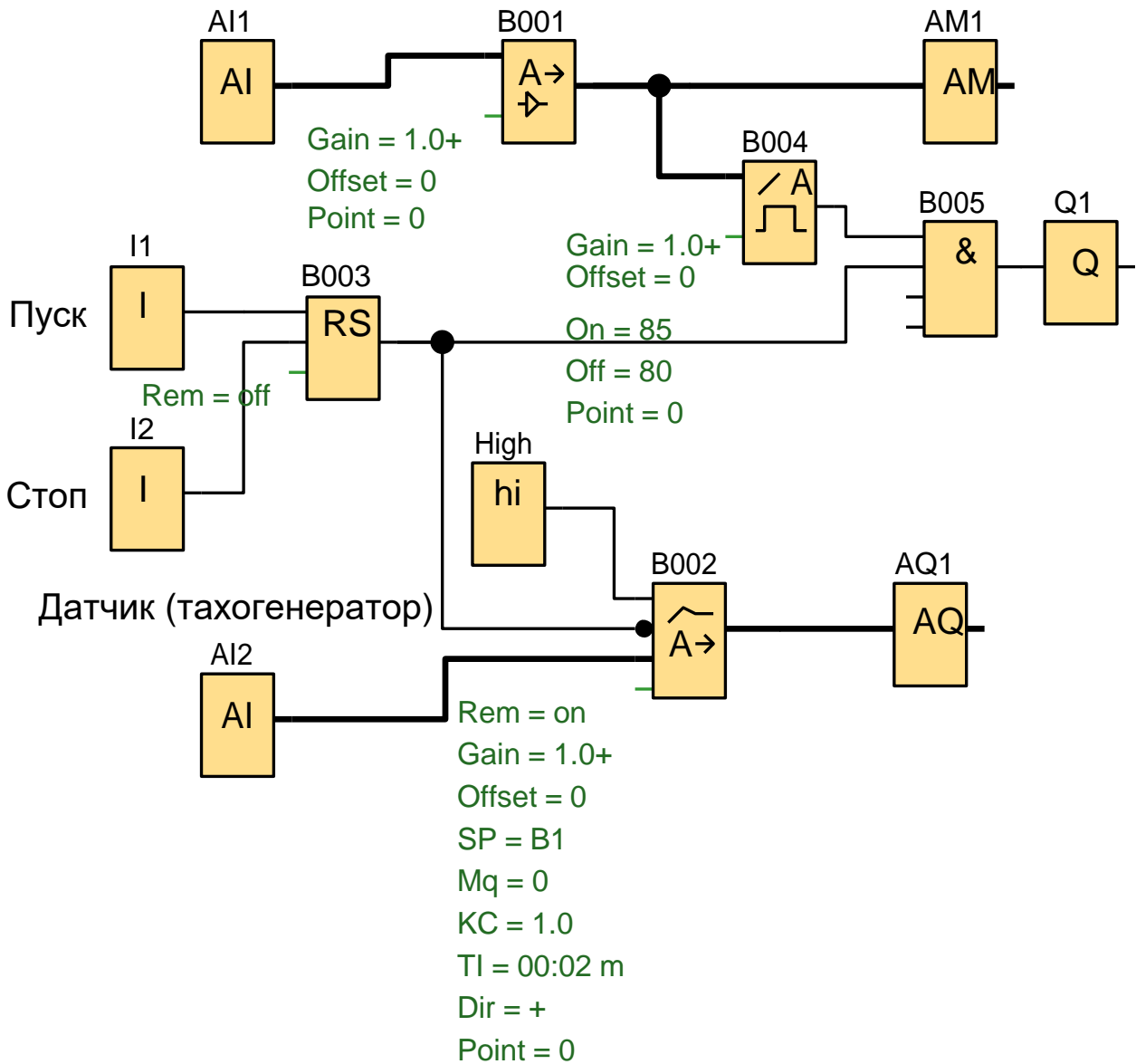


15.



16.

Заданная скорость



7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно). Практические задания (письменно).
2	2-й раздел	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно). РГР (письменно). Практические задания (письменно). Тесты (в moodle).

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Юсупов Р.Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Х. Юсупов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2018. — 132 с. — 978-5-9729-0229-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/78225.html	ЭБС «IPRbooks»
2	Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : Учебник /А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - М. : Абрис, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html	ЭБС «Консультант студента»
Дополнительная литература		
1	Автоматика и автоматизация электротехнических систем: метод. указания. Ч. 1. / сост. О. П. Томчина, Д. В. Горлатов; СПбГАСУ. – СПб., 2015.	90
1	Сафиуллин, Р. К. Основы автоматики и автоматизация процессов : учебное пособие для вузов / Р. К. Сафиуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 146 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-06491-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/ADFFCA4E-3BA4-453F-A14C-DC0635D0DB2B .	ЭБС «Юрайт»
2	Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/67468 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
ГостИнформ.РУ- Справочник государственных стандартов.	http://gostinform.ru/posobie-k-snip/normy-82.shtml

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного самостоятельно теоретического материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к РГР;

- выполнение теста;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изученный в рамках самостоятельной работы, закрепляется при выполнении практических заданий, решения РГР.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям, РГР в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию сессии. Форма проведения зачета – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Компьютерные программы: SIEMENS LOGO! SOFT COMFORT, справочные и поисковые системы (Windows), текстовый редактор WORD, информационно-справочные системы INTERNET.

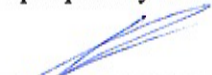
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Учебные лаборатории	лаборатория электроэнергетики и электротехники - комплект типового лабораторного оборудования «Автоматика на основе программируемого контроллера LOGO!»

Для выполнения практических заданий и РГР имеется лаборатория электроэнергетики и электротехники, компьютерный класс вычислительного центра СПбГАСУ.

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил.



(подпись)

к.т.н.

Горлатов Д. В.

(ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Электроэнергетика и электротехника

« 24 » 05 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой



(подпись)

к.т.н., доц.

Резниченко В.В.

(ФИО)


Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« 14 » 06 2018 г., протокол № 9

Председатель УМК



(подпись)

Е.А.Шестеров

(ФИО)

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.


С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета ИЭиГХ
 Е.А.Шестеров
«14» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.6 Современное электрооборудование объектов строительства

направление подготовки 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины Современное электрооборудование объектов строительства

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Современное электрооборудование объектов строительства» являются подготовка студентов к решению научно-исследовательских задач, связанных с современным электрооборудованием зданий и сооружений; получение знаний и навыков по применению компьютерных технологий для выбора, расчета и исследования электрооборудования зданий и сооружений.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение методами построения и расчета электрических сетей и электрооборудования зданий, а также способами их исполнения (реализации);
- изучение вопросов электробезопасности и правил эксплуатации электрических сетей и электроустановок;
- приобретение знаний и умений в области средств автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования и сетей объектов строительства.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1	знает порядок выполнения проектных работ и содержание готового проекта
		умеет представлять данные расчетов и проектирования в виде готового проекта
		владеет навыками работы с нормативно-технической документацией
способность самостоятельно выполнять исследования	ПК-2	знает необходимые методы расчета и соответствующие формулы
		умеет выбирать подходящие методы расчетов для конкретных задач проектирования
		владеет навыками расчетов, выбора и проектирования электрооборудования объектов строительства
способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	ПК-3	знает актуальные строительные нормы и правила
		умеет читать и разрабатывать схемы электрических цепей и электрооборудования зданий и сооружений
		владеет навыками работы с современными средствами проектирования и расчета и электрооборудования

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современное электрооборудование объектов строительства» относится к базовой части блока 1 и базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Электротехника», «Электроника», «Силовая электротехника».

троники», «Электрические машины» и «Информатика».

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Современное электрооборудование объектов строительства»:

знать:

- теорию проектирования и расчета электрических сетей и электрооборудования зданий;
- основы монтажа электрооборудования зданий;
- основы автоматизации и диспетчеризации инженерных сетей и электрооборудования;
- правила электробезопасности и эксплуатации электрооборудования объектов строительства.

уметь:

- проектировать электрическую сеть и электрооборудование здания и рассчитывать их параметры;
- использовать современные программно-аппаратные средства автоматизации и диспетчеризации инженерных систем;
- читать и разрабатывать схемы электрических цепей и электрооборудования зданий и сооружений;
- выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование.

владеть:

- навыками работы с современными средствами проектирования и расчета и электрооборудования;
- навыками обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных;
- навыками оформления технической документации в области электрооборудования объектов строительства.

Знания и умения в области проектирования, выбора и монтажа электрооборудования объектов строительства являются основой для успешного освоения других профессиональных дисциплин, таких как «Надежность электрооборудования и систем электроснабжения», «Информационные управляющие комплексы инженерными системами», «Автоматизация проектирования систем электроснабжения».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	34			34	
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	34			34	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	74			74	
в т.ч. курсовой проект (работа)	30			30	
расчетно-графические работы					
реферат					

др. виды самостоятельных работ	44			44	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет			зачет	
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108			108	
зачетные единицы:	3			3	

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Синтез и анализ сетей электроснабжения современных объектов строительства	3	–	6	–	16	22	
1.1	Городские электрические сети, классификация сетей, схемы питающих линий		–	2	–	4	6	ПК-1
1.2	Трансформаторные подстанции, размещение подстанций, электроснабжение зданий		–	2	–	6	8	ПК-3
1.3	Типовые комплексные схемы распределения электроэнергии в зданиях и сооружениях		–	2	–	6	8	ПК-3
2.	2-й раздел Методы расчета электрических сетей и электрооборудования	3	–	8	–	16	24	
2.1	Основные правила расчета. Защита электрической сети		–	2	–	4	6	ПК-3
2.2	Методы расчета электрических сетей. Определение потерь мощности и энергии. Выбор сечений проводников		–	2	–	6	8	ПК-2
2.3	Технико-экономические расчеты. Методология, выбор оптимальных схем питающих и групповых электросетей объектов строительства		–	4	–	6	10	ПК-1 ПК-2
3.	3-й раздел Автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования и сетей объектов строительства	3	–	20	–	42	62	
3.1	Автоматизация освещения, систем водоснабжения и отопления		–	10	–	20	30	ПК-2
3.2	Диспетчеризация инженерного оборудования		–	10	–	22	32	ПК-2

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: *Синтез и анализ сетей электроснабжения современных объектов строительства*

1.1. Городские электрические сети, классификация сетей, схемы питающих линий
Требования к надежности сетей электроснабжения. ПУЭ и Строительные нормы. Типы и классы сетей. Элементы городских электросетей.

1.2. Трансформаторные подстанции, размещение подстанций, электроснабжение зданий

Определение, виды, правила размещения и установки. Элементы и дополнительное оборудование.

1.3. Типовые комплексные схемы распределения электроэнергии в зданиях и сооружениях

Типовые схемы распределения электроэнергии, пример схемы.

2-й раздел: *Методы расчета электрических сетей и электрооборудования*

2.1. Основные правила расчета. Защита электрической сети

Задачи и правила расчета электросетей. Аварийные режимы и виды защиты электросети.

2.2. Методы расчета электрических сетей. Определение потерь мощности и энергии. Выбор сечений проводников

Расчет потерь мощности, определение потерь мощности в разветвленной сети жилых и общественных зданий. Нагревание проводников и длительно допустимые нагрузки. Старение изоляции. Выбор сечений проводников.

2.3. Техничко-экономические расчеты. Методология, выбор оптимальных схем питающих и групповых электросетей объектов строительства

Методология технико-экономического сравнения вариантов. Выбор оптимальных схем питающих и групповых электросетей жилых зданий. Элементы технико-экономических расчетов электроустановок общественных зданий. Оценка затрат на электроэнергию и компенсацию потерь.

3-й раздел: *Автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования и сетей объектов строительства*

3.1. Автоматизация освещения, систем водоснабжения и отопления

Виды автоматизации. Сигнализация, блокировка, автоматический контроль и регулирование, автоматическая защита. Автоматизация освещения, ее задачи. Управление освещением в жилых и общественных зданиях.

3.2. Диспетчеризация инженерного оборудования

Организация диспетчерской службы. Каналы связи между диспетчерским пунктом и контролируемыми объектами. Централизованные диспетчерские пункты.

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел		6		
1	1.1	Построение схемы наружной питающей линии жилого и общественного здания	2		
2	1.2	Выбор оборудования трансформаторной подстанции и расчет ее оптимального размещения	2		
3	1.3	Расчет питающей линии внутри здания и построение ее схемы.	2		
	2-й раздел		8		
4	2.1	Выбор и размещение аппаратов защиты	2		
5	2.2	Расчет длительно допустимой нагрузки сети и выбор сечения кабелей	2		
6	2.3	Оценка затрат на электроэнергию и средств, расходуемых на компенсацию потерь электроэнергии.	4		
	3-й раздел		20		
7	3.1	Организация управления освещением жилого и общественного здания. Выполнение теста.	10		
8	3.2.	Построение схемы расположения диспетчерского пункта и контролируемых объектов. Выполнение теста.	10		

5.4. Лабораторный практикум
Не предусмотрено.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел		16		
1	1.1	Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по ПЗ.	4		
2	1.2	Подготовка к практическим занятиям Оформление отчета по ПЗ.	6		
3	1.3	Подготовка к практическим занятиям Оформление отчета по ПЗ. Подготовка к тесту.	6		
	2-й раздел		16		

4	2.1	Подготовка к практическим занятиям Оформление отчета по ПЗ.	4		
5	2.2	Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по ПЗ. Оформление отчета по курсовому проекту (КП).	6		
6	2.3	Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по ПЗ. Работа над КП. Подготовка к тесту.	6		
	3-й раздел		42		
7	3.1	Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по ПЗ. Работа над КП. Оформление отчета по курсовому проекту.	20		
8	3.2	Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по ПЗ. Работа над КП. Оформление отчета по курсовому проекту. Подготовка к тесту.	22		
Итого часов в семестре:			74		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Тульчин И.К., Нудлер Г.И. Электрические сети и электрооборудование жилых и общественных зданий. М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание, 2002.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Синтез и анализ сетей электроснабжения современных объектов строительства	ПК-1 – способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; ПК-3 – способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	Знать: порядок выполнения проектных работ и содержание готового проекта; актуальные строительные нормы и правила.
			Уметь: представлять данные расчетов и проектирования в виде готового проекта; читать и разрабатывать схемы электрических цепей и электрооборудования зданий и сооружений.
			Владеть: навыками работы с нормативно-технической документацией; навыками работы с современными средствами проектирования и расчета и электрооборудования.

2	Методы расчета электрических сетей и электрооборудования	ПК-1 – способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования; ПК-3 – способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	Знать: порядок выполнения проектных работ и содержание готового проекта; необходимые методы расчета и соответствующие формулы; актуальные строительные нормы и правила.
			Уметь: представлять данные расчетов и проектирования в виде готового проекта; выбирать подходящие методы расчетов для конкретных задач проектирования; читать и разрабатывать схемы электрических цепей и электрооборудования зданий и сооружений.
			Владеть: навыками работы с нормативно-технической документацией; навыками расчетов, выбора и проектирования электрооборудования объектов строительства; навыками работы с современными средствами проектирования и расчета и электрооборудования.
3	Автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования и сетей объектов строительства	ПК-1 – способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования.	Знать: порядок выполнения проектных работ и содержание готового проекта; необходимые методы расчета и соответствующие формулы.
			Уметь: представлять данные расчетов и проектирования в виде готового проекта; выбирать подходящие методы расчетов для конкретных задач проектирования.
			Владеть: навыками работы с нормативно-технической документацией; навыками расчетов, выбора и проектирования электрооборудования объектов строительства.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;

- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;

- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания

1. В чем заключается непосредственная экстраполяция, как метод расчета при прогнозировании электрических нагрузок?

- а) в моделировании процесса, при котором изучаемые явления замещаются другими явлениями, подобными рассматриваемым;
- б) в нахождении скорости (темпа роста) ускорения (темп прироста), скорости ускорения, по которым выявляются тенденции развития электропотребления;
- в) в использовании индивидуальных и коллективных оценок специалистов (экспертов) для прогнозирования электрической нагрузки;
- г) в переносе событий и состояний недавнего прошлого на будущее (как правило, темпов прироста).

2. В каком случае целесообразнее применять для прогнозирования электрических нагрузок метод прямого счета?

- а) в случае стабильности процесса и отсутствия существенных качественных изменений техники и технологии, в частности, в краткосрочном прогнозировании;
- б) в случае перспективного планирования на отдаленный период, когда не требуется высокая точность;
- в) в случае, когда процесс изменения электропотребления может быть охарактеризован функциональной зависимостью, представляющей собой математическую кривую, описываемую уравнениями: алгебраическими, логарифмическими, степенными и т. д.;
- г) ни в одном из перечисленных случаев.

3. Эффективным числом электроприемников, которое учитывается при расчете коэффициента спроса, называется

- а) количество приемников, имеющих схожую по характеру и величине потребляемую мощность, присоединенных к одному и тому же участку цепи;
- б) эквивалентное число приемников, однородных по режиму работы, одинаковой мощности, имеющих тот же расчетный максимум нагрузки, что и у электроприемников, различных по мощности и разнохарактерных по режиму работы, присоединенных к данному элементу сети;
- в) эквивалентное число приемников одинаковой мощности, работающих одновременно и присоединенных к одному и тому же элементу сети;
- г) усредненное эквивалентное число различных по мощности и разнохарактерных по режиму работы приемников, присоединенных к данному элементу сети;

4. Какие отрицательные факторы могут быть вызваны асимметрией напряжений и токов в трехфазных цепях?

- а) сокращается срок службы трехфазных асинхронных электродвигателей;
- б) снижается срок службы изоляции трансформаторов;
- в) повышаются потери мощности и электроэнергии в сети;
- г) растет реактивная мощность приемников.

5. Выберите устройства, относящиеся к I категории по требованиям к надежности электрооборудования

- а) противопожарные устройства, лифты, эвакуационное и аварийное освещение;
- б) электрооборудование систем теплоснабжения;
- в) эвакуационное и аварийное освещение;
- г) лифты в высотных зданиях;

6. Какие факторы учитываются при построении системы электроснабжения?

- а) характер потребляемой мощности;
- б) мощность, число и взаимное расположение потребителей;
- в) расстояние от питающего центра;
- г) требования по уровню и надежности электроснабжения.

7. Питающей сетью называют...

а) линии, идущие от распределительных пунктов в силовой сети до силовых электроприемников;

б) линии, идущие от групповых щитков освещения до светильников в осветительной сети;

в) линии, идущие от трансформаторной подстанции до вводно-распределительных устройств (ВРУ) и от ВРУ до силовых распределительных пунктов в силовой сети и до групповых щитков в осветительной сети.

8. Основные требования, предъявляемые к расчету электрических цепей

а) провода не должны перегреваться при прохождении расчетного тока нагрузки сверх допустимого значения;

б) трансформаторные подстанции должны устанавливаться строго в центре нагрузок для снижения экономических расходов и обеспечения оптимального питания приемников;

в) отклонения напряжения на зажимах электроприемников должны находиться в допустимых пределах, установленных ГОСТ;

г) снижения напряжения, вызванные кратковременными изменениями нагрузки не должны превышать значений, установленных ГОСТ, и вызывать нарушения работы действующих электроприемников.

9. Чрезмерный перегрев проводников...

а) создает угрозу пожара;

б) требует использования кабелей меньшей длины;

в) вызывает ускоренное старение изоляции;

г) вызывает интенсивное окисление контактов.

10. Какова наибольшая длительно допустимая температура нагрева жил для проводов с резиновой или поливинилхлоридной изоляцией, установленная ПУЭ?

а) 90 °С;

б) 65 °С;

в) 48 °С;

г) 70 °С.

11. Для двухфазных и однофазных линий сечения нулевых проводов принимаются...

а) меньшими чем сечения фазных проводов в 2 раза;

б) большими чем сечения фазных проводов в 1,5 раза;

в) меньшими чем сечения фазных проводов в 1,5 раза;

г) равными сечениям фазных проводов.

12. В трехфазных четырехпроводных питающих линиях квартир ПУЭ требуют принимать сечения нулевых проводов...

а) при больших сечениях фазных проводов сечения нулевых проводов должны выбираться не менее 50 % сечений фазных проводов, но не менее 25 мм²;

б) меньшими чем сечения фазных проводов в 1,5 раза при больших сечениях фазных проводов (более 25 мм²) и большими в 1,2 раза при сечениях до 25 мм² включительно;

в) равными сечениям фазных проводов при сечениях последних до 25 мм² включительно (по алюминию);

г) равными сечениям фазных проводов.

13. Когда необходима защита от перегрузки электросетей...

а) при открытой прокладке сетей незащищенными изолированными проводниками с горючей оболочкой;

б) при скрытой прокладке или при открытой прокладке защищенными проводами и кабелями, когда может возникать длительная перегрузка проводов и кабелей;

в) в сетях жилых и общественных зданий, выполненных защищенными проводниками, к которым присоединены осветительные электроприемники, а также бытовые и переносные электроприемники (утюги, чайники, электроплитки, пылесосы и т. п.);

г) в сетях, питающих силовые электроприемники (лифты, противопожарные устройства и т. п.).

14. *Магнитные пускатели осуществляют защиту от...*

- а) от перегрузок с помощью встроенных тепловых реле;
- б) от короткого замыкания;
- в) от обрывов линий и перекоса фаз;
- г) самозапуска при кратковременном исчезновении напряжения.

15. *Какие аппараты защиты применяются для защиты от короткого замыкания?*

- а) магнитные пускатели;
- б) тепловые реле;
- в) предохранители (плавкие вставки);
- г) автоматические выключатели.

16. *Распределите схемы электрических сетей по их надежности:*

- а) магистральные сети;
- б) радиальные сети;
- в) лучевые сети;
- г) петлевые сети.

17. *Выберите верные утверждения. Вводные (ВУ) или вводно-распределительные устройства (ВРУ)...*

- а) предназначены для распределения электрической энергии на трансформаторных подстанциях;
- б) предназначены для присоединения внутренних электрических сетей зданий и распределения электрической энергии;
- в) являются комплектными электрическими устройствами заводского изготовления и поставляются отдельными шкафами или блоками;
- г) устанавливаются в зданиях в местах ввода внешних питающих сетей.

18. *Сопоставьте названия и определения (описания).*

1. Автоматическая защита	а) служит для прекращения контролируемого процесса при возникновении аномальных режимов
2. Автоматическое регулирование	б) служит для поддержания в определенных пределах или на постоянном уровне того или иного параметра либо для обеспечения протекания производственного процесса по заданной программе

19. *Расположите помещения в соответствии с увеличением опасности поражения человека электрическим током согласно ПУЭ.*

- а) сухие нежаркие помещения с нетокопроводящими полами, без металлоконструкций, токопроводящей пыли;
- б) особо сырые помещения, в которых полы, стены и потолок покрыты влагой (бани, прачечные и т. д.), в которых относительная влажность воздуха близка к 100 %, помещения с химически активной средой, воздействующей на изоляцию;
- в) влажные (при относительной влажности выше 75 %), жаркие (при температуре свыше 30 °С), с токопроводящими полами (железобетонными, металлическими, земляными), помещения, в которых имеется опасность одновременного прикосновения к металлическим конструкциям зданий, трубопроводам, станкам и металлическим корпусам электрооборудования.

Ключи к тестам хранятся на кафедре.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Синтез сетей электроснабжения современных объектов строительства.
2. Анализ сетей электроснабжения современных объектов строительства.
3. Городские электрические сети, классификация сетей.
4. Схемы питающих линий электрооборудования.
5. Методология, выбор оптимальных схем питающих и групповых электросетей объектов строительства.
6. Методы расчета электрических сетей.
7. Определение потерь мощности и энергии.
8. Выбор сечений проводников.
9. Формирование и исследование электрических нагрузок зданий и сооружений.
10. Оценка асимметрии электрических нагрузок зданий и сооружений.
11. Автоматизация освещения, систем водоснабжения и отопления.
12. Техничко-экономические расчеты систем электроснабжения объектов строительства.
13. Типовые комплексные схемы распределения электроэнергии в зданиях и сооружениях.
14. Основные правила расчета. Защита электрической сети.
15. Выбор оптимальных схем питающих и групповых электросетей объектов строительства.
16. Трансформаторные подстанции, размещение подстанций, электроснабжение зданий.
17. Электропроводка: кабели, прокладка питающих и распределительных сетей, электроустановочные устройства и электромонтажные изделия.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Построение схемы наружной питающей линии жилого и общественного здания.
2. Выбор оборудования трансформаторной подстанции и расчет ее оптимального размещения.
3. Расчет питающей линии внутри здания и построение ее схемы.
4. Выбор и размещение аппаратов защиты.
5. Расчет длительно допустимой нагрузки сети и выбор сечения кабелей.
6. Оценка затрат на электроэнергию и средств, расходуемых на компенсацию потерь электроэнергии.
7. Организация управления освещением жилого и общественного здания.

8. Построение схемы расположения диспетчерского пункта и контролируемых объектов

Примерная тематика курсовых проектов (работ)

В течение семестра студенты выполняют курсовой проект на тему: «Электрооборудование пассажирского лифта».

Работа состоит из введения, расчетной части электропривода, заключительной части .

Во введении приводятся задание на проектирование и исходные данные: номер варианта задания с указанием назначения объекта и численных значений исходных показателей.

В расчетной части работы должны быть решены следующие вопросы:

- Расчет механических нагрузок;
- Выбор механической части лифта.
- Выбор электрооборудования лифта.
- Расчет производительности лифта.
- Расчет точности остановки лифта.

Объем пояснительной записки и графического материала 30-40 стр. По усмотрению руководителя содержание отдельных разделов пояснительной записки может быть скорректировано с учетом тематики задания.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с правилами оформления документов. Графическая часть оформляется в соответствии с требованиями стандарта ЕСКД и ЕСПД.

Защита состоит в коротком (до 10 минут) докладе по выполненной работе и ответах на вопросы.

В докладе должны быть кратко и четко отражены следующие вопросы:

- Анализ технического задания
- Ход ведения расчетов
- Анализ кинематической схемы механизма лифта .
- Результаты проверки вычислений.
- Итоговые результаты расчета.

Оценка курсовой работы «отлично»

Курсовая работа будет оценена на «отлично», если во введении приводится обоснование выбора конкретной темы, полностью раскрыта актуальность её в научной отрасли, чётко определены грамотно поставлены задачи и цель курсовой работы. В ней содержатся основные термины и они адекватно использованы. Критически прочитаны источники: вся необходимая информация проанализирована, вычленена, логически структурирована. Присутствуют выводы и грамотные обобщения. В заключении сделаны логичные выводы, а собственное отношение выражено чётко. Автор **курсовой работы** грамотно демонстрирует осознание возможности применения исследуемых теорий, методов на практике. Приложение содержит цитаты и таблицы, иллюстрации и диаграммы: все необходимые материалы. **Курсовая работа** написана в стиле академического письма (использован научный стиль изложения материала). Автор адекватно применял терминологию, правильно оформил ссылки. Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, библиография, приложения оформлены на отличном уровне. Объём работы заключается в пределах от 20 до 30 страниц.

Оценка курсовой работы «хорошо»

Курсовая работа на «хорошо» во введении содержит некоторую нечёткость формулировок. В основной её части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. В заключение неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле, многие цитаты грамотно оформлены.

Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.

Оценка курсовой работы «удовлетворительно»

Курсовая работа на «удовлетворительно» во введении содержит лишь попытку обоснования выбора темы и актуальности, отсутствуют чёткие формулировки. Расплывчато определены задачи и цели. Основное содержание - пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, автор попытался сформулировать выводы. В заключении автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Не выдержан стиль требуемого академического письма по проекту в целом, часто неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, наблюдается плагиат.

Оценка курсовой работы «неудовлетворительно»

При оценивании такой курсовой работы, ее недостатки видны сразу. **Курсовая работа** на «неудовлетворительно» во введении не содержит обоснования темы, нет актуализации темы. Не обозначены и цели, задачи проекта. Скупое основное содержание указывает на недостаточное число прочитанной литературы. Внутренняя логика всего изложения проекта слабая. Нет критического осмысления прочитанного, как и собственного мнения. Нет обобщений, выводов. Заключение таковым не является. В нём не приведены грамотные выводы. Приложения либо вовсе нет, либо оно недостаточно. В работе наблюдается отсутствие ссылок, плагиат, не выдержан стиль, неадекватное использование терминологии. По оформлению наблюдается ряд недочётов: не соблюдены основные требования ГОСТ, а библиография с приложениями содержат много ошибок. Менее 20 страниц объём всей работы.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Проектирование светотехнической части осветительных установок. Технические средства	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно). Практические задания (письменно). Тесты (письменно).
2	Выполнение проектов светотехнической части	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно). Практические задания (письменно). Тесты (письменно).
3	Проектирование электротехнической части осветительных установок. Технические средства	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно). Практические задания (письменно). Тесты (письменно). Защита курсового проекта – устно .
4	Выполнение проектов электротехнической части и эксплуатация осветительных установок	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно). Практические задания (письменно).

	Тесты (письменно). Защита курсового проекта– устно.
--	---

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Ушаков, В. Я. Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Я. Ушаков. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 446 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00649-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/22CAF331-A36E-4A5D-A512-EF7D3D51F554 .	ЭБС «Юрайт»
2	Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебник / Т.А. Филиппова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 294 с. — 978-5-7782-2517-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45211.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Полуянович, Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.К. Полуянович. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 396 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104955 .	ЭБС «Лань»
2	Немировский, А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс] / А.Е. Немировский, И.Ю. Сергиевская, Л.Ю. Крепышева. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 148 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108714 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
ГОСТ Р 50571.1-93 Электроустановки зданий. Основные положения.	http://vsegost.com/Catalog/19/19007.shtml
ГостИнформ.РУ- Справочник государственных стандартов.	http://gostinform.ru/posobie-k-snip/normy-82.shtml

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, на которых предполагается закрепление самостоятельно изученного теоретического материала

и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, закрепляется в рамках выполнения практических заданий, тестов и других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение: Word; Excel.

Информационно-справочные системы Internet.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

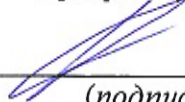
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
---	--

Для выполнения практических заданий имеется лаборатория электроэнергетики и электротехники, компьютерный класс вычислительного центра СПбГАСУ.

Персональные компьютеры с программным обеспечением, видеопроектор, экран.

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил.



(подпись)

к.т.н., ст. препод.

Горлатов Д.В.

(ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры электроэнергетики и электротехники

« 24 » 05 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой



(подпись)

к.т.н., доц.

Резниченко В.В.

(ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« 14 » 06 2018 г., протокол № 9

Председатель УМК



(подпись)

Шестеров Е.А.

(ФИО)

Приложение

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.


С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета ИЭиГХ
 Е.А.Шестеров
«14» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.7 Силовые электронные преобразователи

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины «Силовые электронные преобразователи»

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Силовые электронные преобразователи» является получение студентами основных научно-практических, общесистемных знаний в области современной силовой электроники и преобразователей электрической энергии.

Задачами освоения дисциплины являются:

- подготовка студентов в области силовой электроники и преобразовательной техники для управления состоянием инженерных систем объектов строительства;
- приобретение знаний и умений в области средств управления и контроля за инженерными системами предприятий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	Знает предмет, задачи и содержание дисциплины.
		Умеет самостоятельно использовать и применять различные методы исследования в своей профессиональной деятельности
		Владеет навыками аргументации, ведения дискуссии, полемики и различного рода рассуждений.
способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	Знает принцип действия наиболее распространенных преобразователей электрической энергии: неуправляемых и управляемых выпрямителей при различных видах нагрузки, ведомых сетей и автономных инверторов; регулируемых преобразователей постоянного и переменного напряжения для электроприводов и электротехнологических установок.
		Умеет осуществлять эксплуатацию основных типов преобразователей электрической энергии.
		Владеет выбора и расчета рабочих режимов силовых полупроводниковых приборов.
способность самостоятельно выполнять исследования	ПК-2	Знает особенности электромагнитных процессов и энергетические характеристики основных типов силовых преобразователей электрической энергии, степень их влияния на качество напряжения в системе электроснабжения.
		Умеет оценить энергетические характеристики вентильного преобразователя в системе электроснабжения; выполнить его системное описание.
		Владеет навыками работы со специализированной справочной литературой и нормативно-

		техническими материалами.
способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	ПК-3	Знает методики расчета и выбора силовых полупроводниковых приборов, трансформаторов и других элементов основных типов преобразователей электрической энергии.
		Умеет провести расчеты силовых элементов основных типов преобразователей, их испытания и применением современных средств вычислительной и измерительной техники.
		Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных.

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Силовые электронные преобразователи» относится к базовой части блока 1 и базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Электроника» и «Компьютерные, сетевые и информационные технологии».

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Силовые электронные преобразователи»:

знать:

- соответствующий физико-математический аппарат и современные методы анализа и средства расчета установившихся и переходных процессов в электрических и магнитных цепях;
- технические, энергоэффективные и экологические требования, предъявляемые электрическим и электронным аппаратам;
- математические модели электротехнических объектов;

уметь:

- применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- составлять и читать схемы электрических и электронных цепей;
- обрабатывать результаты экспериментов в соответствии с техническим заданием;
- осуществлять выбор электронных аппаратов в соответствии с техническим заданием.

владеть:

- методами расчета переходных и установившихся режимов в устройствах электроники;
- навыками работы с технической и справочной литературой.

Знания и умения в области управления и контроля за инженерными системами предприятий являются основой для успешного освоения других профессиональных дисциплин, таких как «Современное электрооборудование объектов строительства», «Информационные управляющие комплексы инженерными системами», «Автоматизация проектирования систем электроснабжения».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего	Семестры
--------------------	-------	----------

	часов	1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	42		42		
в т.ч. лекции	14		14		
практические занятия (ПЗ)	28		28		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	66		66		
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы	12		12		
реферат					
др. виды самостоятельных работ	54		54		
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет		зачет		
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108		108		
зачетные единицы:	3		3		

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел: Предмет, задачи и содержание дисциплины. Классификация, обзор полупроводниковых приборов преобразовательных устройств.	2	3	-	-	6	9	
1.1.	Предмет, задачи и содержание дисциплины.		1	-	-	-	1	ОК-3 ОПК-2
1.2.	Классификация преобразовательных устройств.		1	-	-	2	3	ОК-3 ОПК-2
1.3.	Обзор полупроводниковых приборов преобразовательных устройств.		1	-	-	4	5	ОК-3 ОПК-2
2.	2-й раздел: Преобразовательные устройства силовой электроники.	2	11	28	-	60	99	
2.1.	Неуправляемые и управляемые выпрямители.		1	4	-	8	13	ПК-2 ПК-3
2.2.	Инверторы, ведомые сетью.		1	2	-	8	11	ПК-2 ПК-3
2.3.	Полупроводниковые преобразователи для электропривода постоянного и переменного тока.		1	4	-	6	11	ПК-2 ПК-3
2.4.	Системы управления силовыми преобразователями.		2	4		8	14	ПК-2 ПК-3
2.5.	Преобразователи переменного напряжения.		1	4		8	13	ПК-2 ПК-3
2.6.	Импульсные преобразователи посто-		2	4		8	14	ПК-2

	янного напряжения (ИППН).							ПК-3
2.7.	Автономные инверторы.	1	2		6	9		ПК-2 ПК-3
2.8.	Полупроводниковые преобразователи частоты (ППЧ).	2	4		8	14		ПК-2 ПК-3

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Предмет, задачи и содержание дисциплины. Классификация, обзор полупроводниковых приборов преобразовательных устройств.

- 1.1. Краткий исторический обзор этапов развития силовой электронной преобразовательной техники. Роль и место преобразовательных устройств в современных производственных процессах и электрохозяйстве строительных объектов, в том числе в создании гибких и энергосберегающих технологий.
- 1.2. Классификация и особенности преобразовательных устройств постоянного и переменного тока (выпрямителей, стабилизаторов, регуляторов, инверторов, преобразователей частоты).
- 1.3. Обзор полупроводниковых приборов преобразовательных устройств. Конструкция, принцип действия, вольтамперные характеристики и параметры тиристорных, транзисторных (биполярных и полевых), оптронов, IGBT- модулей.

2-й раздел: Преобразовательные устройства силовой электроники. Рассмотрение функциональных и схемотехнических особенностей, а также статических и динамических характеристик различных силовых преобразователей.

- 2.1. Неуправляемые и управляемые выпрямители. Управляемые выпрямители однофазного тока. Коммутация тока, внешние характеристики однофазных выпрямителей средней и большой мощности. Неуправляемые выпрямители трехфазного тока. Схема трехфазного выпрямителя с нулевым выводом и схема трехфазного мостового выпрямителя. Учет коммутации в схемах трехфазных неуправляемых выпрямителей. Мостовой управляемый выпрямитель трехфазного тока. Высшие гармоники в кривой выпрямленного напряжения и первичной обмотки трансформатора выпрямителя. Регулировочные характеристики управляемых выпрямителей. Коэффициент мощности и к.п.д. выпрямителей.
- 2.2. Инверторы, ведомые сетью. Переход от режима выпрямления к режиму инвертирования. Работа однофазного ведомого инвертора с нулевой точкой вторичной обмотки трансформатора. Работа трехфазного мостового ведомого инвертора.
- 2.3. Полупроводниковые преобразователи для электропривода постоянного и переменного тока. Тиристорный преобразователь с контактным переключателем. Двухкомплектный реверсивный тиристорный преобразователь. Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ или циклоконвертеры).
- 2.4. Системы управления силовыми преобразователями. Общие сведения и классификация систем управления. Способы управления тиристорами: амплитудный, фазовый и импульсный. Системы импульсно-фазового управления работой тиристорных (СИФУ). Синхронные СИФУ. Основные узлы синхронных СИФУ. Асинхронные СИФУ.
- 2.5. Преобразователи переменного напряжения. Методы регулирования переменного напряжения (фазовые, ступенчатый, фазово-ступенчатый, широтно-импульсный метод регулирования переменного напряжения на пониженной частоте). Схемы однофазного и трехфазного преобразователей переменного напряжения с фазовым регулированием. Схемы преобразователей, построенных по другим методам. Сравнительная характеристика преобразователей, использующих различные методы регулирования.
- 2.6. Импульсные преобразователи постоянного напряжения (ИППН). Принципы постро-

ения импульсных преобразователей постоянного напряжения. Узлы принудительной коммутации тиристоров. Принципы действия узлов принудительной коммутации. Узлы параллельной и последовательной коммутации. ИППН с последовательной коммутацией. Двухтактные ИППН. Реверсивные ИППН.

- 2.7. Автономные инверторы. Их назначение и классификация (АИН, АИТ, АИР). Способы формирования и регулирования выходного напряжения однофазных АИН. Трехфазные АИН. Параллельный АИТ. АИТ с обратным выпрямителем.
- 2.8. Полупроводниковые преобразователи частоты (ППЧ). Классификация полупроводниковых ППЧ по типу промежуточного преобразования первичного напряжения; по виду коммутации(выключения) тиристоров (транзисторов). Функциональная схема ППЧ с промежуточным звеном постоянного тока. Достоинства, недостатки, области применения. Основные параметры и энергетические показатели. Функциональная схема ППЧ с ШИМ. Достоинства, недостатки, области применения. Основные параметры и энергетические показатели. Основные типы ППЧ, выпускаемые отечественными и зарубежными производителями.

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	2-й раздел		28		
1	2.1	Расчет выпрямителей. Расчет рабочего режима силового полупроводникового прибора (СПП)	4		
2	2.2	Расчет инвертора	2		
3	2.3	Расчет преобразователя	4		
4	2.4	Расчет системы управления	4		
5	2.5	Расчет ППР	4		
6	2.6	Расчет ИППН	4		
7	2.7	Расчет автономного инвертора. Расчет искажений напряжений питающей сети.	2		
8	2.8	Расчет ППЧ	4		

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	Освоение теоретического материала по темам 1-го раздела.	6		
1	1.2	Подготовка конспекта.	2		
2	1.3	Подготовка конспекта.	4		
	2-й раздел	Освоение теоретического материала по темам 2-го раздела. Подготовка	60		

		конспекта.			
3	2.1.	Освоение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Отчет по ПЗ №1.	8		
4	2.2.	Освоение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Отчет по ПЗ №2.	8		
5	2.3.	Освоение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Отчет по ПЗ №3.	6		
6	2.4.	Освоение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Отчет по ПЗ №4. Подготовка отчета по РГР.	8		
7	2.5.	Освоение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Отчет по ПЗ №6. Подготовка отчета по РГР.	8		
8	2.6.	Освоение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Отчет по ПЗ №6. Подготовка отчета по РГР.	8		
9	2.7.	Освоение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Отчет по ПЗ №7. Подготовка отчета по РГР. Подготовка к тесту.	6		
10	2.8.	Подготовка к практическим занятиям. Отчет по ПЗ №8. Подготовка отчета по РГР.	8		
Итого часов в семестре:			66		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Конспект лекций.
2. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
3. Методическое обеспечение дисциплины по подготовке практических занятий и РГР в среде дистанционного обучения Moodle.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1-й раздел	ОК-3 - способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: основные понятия, определения.
			Уметь: выбирать тип преобразователя.
			Владеть: методикой выбора полупроводниковых приборов преобразовательных устройств.
2	1-й раздел	ОПК-2 - способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знать: принцип действия и основные характеристики электронных вентиляей.
			Уметь: осуществлять выбор типа вентиляей.
			Владеть: справочной литературой по электронным вентилям.
3	2.1, 2.2	ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования; ПК-3 – способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	Знать: принцип действия и основные характеристики неуправляемых и управляемых выпрямителей.
			Уметь: осуществлять выбор типа выпрямителя.
			Владеть: методикой выбора.
4	2.3	ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования; ПК-3 – способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	Знать: принцип действия и основные характеристики наиболее распространенных преобразователей электрической энергии.
			Уметь: выполнять построения схем.
			Владеть: владеть схемотехникой основных типов преобразователей электрической энергии.
5	2.4	ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования; ПК-3 – способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профес-	Знать: основные типы систем управления.
			Уметь: проводить расчеты и строить схемы систем управления.
			Владеть методикой расчетов и построения схем систем управ-

		сиональной деятельности.	ления.
6	2.5, 2.6	ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования; ПК-3 – способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	Знать: основные схемы преобразователей переменного напряжения и ИППН.
			Уметь: провести расчеты силовых элементов основных типов преобразователей.
			Владеть: методиками расчета преобразователей переменного напряжения и ИППН.
7	2.7, 2.8	ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования; ПК-3 – способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	Знать: основные типы автономных инверторов и ППЧ.
			Уметь: выбирать тип автономного инвертора и ППЧ.
			Владеть: методиками расчета автономного инвертора методиками расчета ППЧ.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задания для выполнения расчетно-графической работы

1. Построение силовой схемы выпрямителя и блок-схемы системы фазового управления вентилями.
2. Расчет номинального рабочего режима выпрямителя.
3. Построение временных диаграмм работы выпрямителя.
4. Построение энергетических характеристик выпрямителя.
5. Расчет гармонического состава фазных токов выпрямителя и величины искажений сетевого напряжения.
6. Расчет баланса мощности выпрямителя.
7. Расчет параметров силового фильтра.
8. Выбор силовых вентиляей и проверка их тепловых режимов.

Тестовые задания

(комплект тестовых заданий)

1. Дроссель, подключаемый на входе инвертора тока, создает
 - последовательный колебательный контур
 - параллельный колебательный контур
 - режим источника напряжения
 - режим источника тока

На рисунке изображена электрическая схема

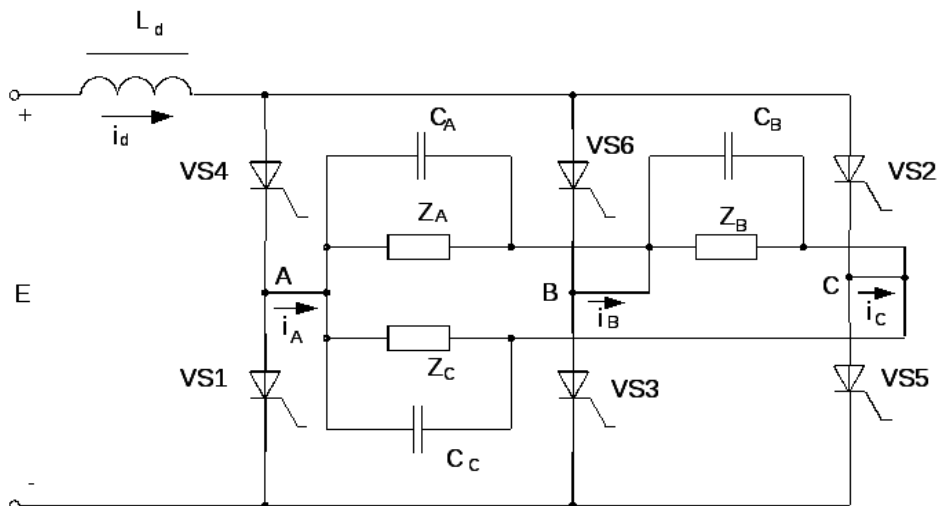


Рисунок 1.6а

- однофазного инвертора тока
- однофазного инвертора напряжения
- трехфазного инвертора тока
- трехфазного инвертора напряжения

2. В изображенной на рисунке схеме трёхфазного инвертора тока, ток фазы А протекает в прямом направлении, когда открыты тиристоры

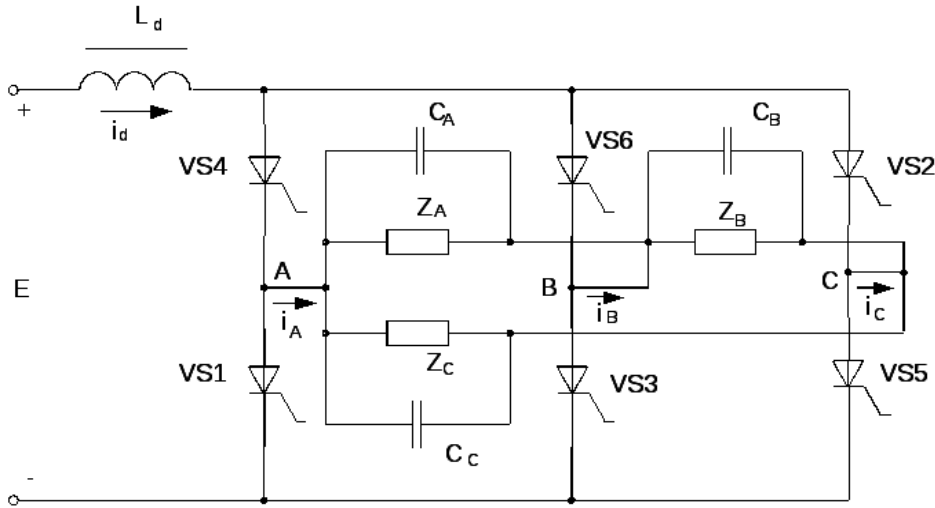


Рисунок 1.6а

- VS1 иVS2
- VS1 иVS6
- VS5 иVS6
- VS3 иVS4

3. В изображенной на рисунке схеме трехфазного инвертора тока, ток фазы А протекает в обратном направлении, когда открыты тиристоры

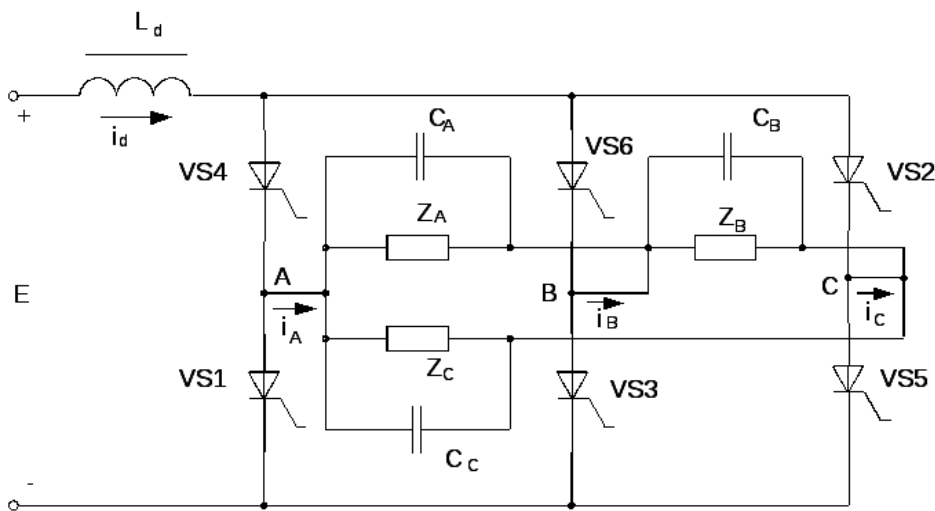


Рисунок 1.6а

- VS1 иVS2
- VS4 иVS5

- VS5 и VS6
 - VS3 и VS4
4. В изображенной на рисунке схеме трехфазного инвертора тока, ток фазы В протекает в прямом направлении, когда открыты тиристоры

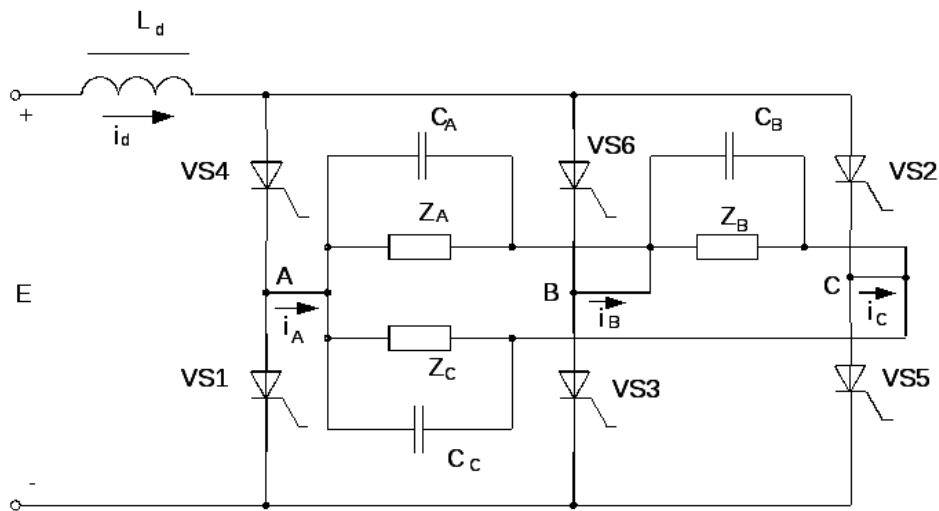


Рисунок 1.6а

- VS1 и VS2
 - VS5 и VS6
 - VS3 и VS2
 - VS3 и VS4
5. В изображенной на рисунке схеме трехфазного инвертора тока, ток фазы В протекает в обратном направлении, когда открыты тиристоры

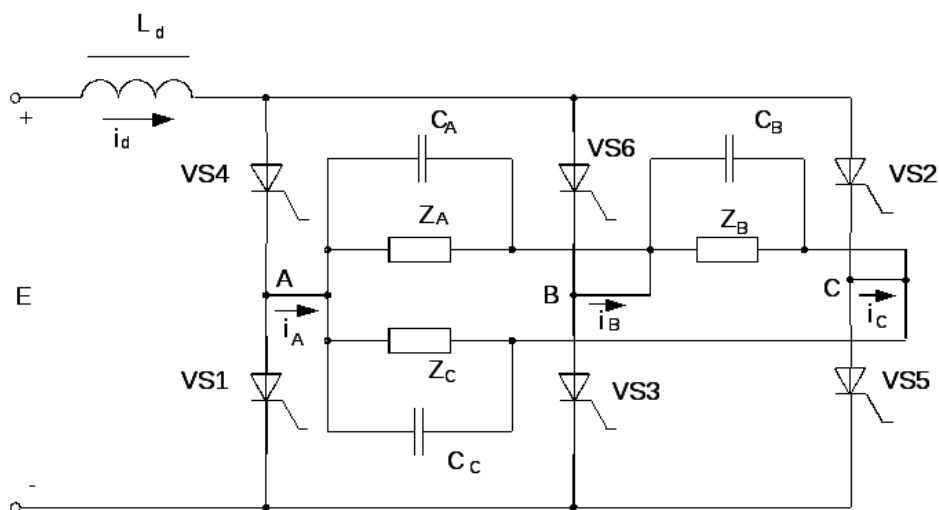


Рисунок 1.6а

- VS1 и VS2
- VS1 и VS6
- VS3 и VS4
- VS5 и VS6

6. В изображенной на рисунке схеме трехфазного инвертора тока, ток фазы C протекает в прямом направлении, когда открыты тиристоры

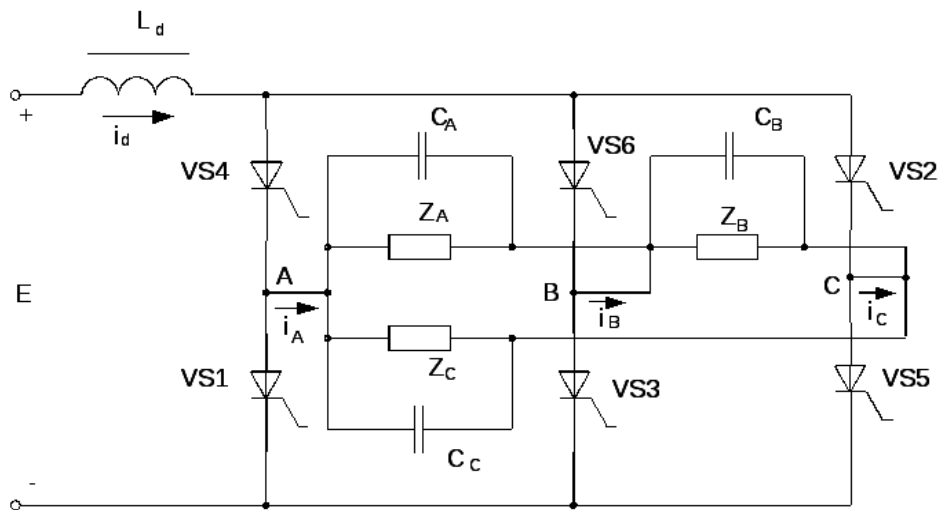


Рисунок 1.6а

- VS4 и VS5
- VS1 и VS6
- VS5 и VS6
- VS2 и VS3

7. В изображенной на рисунке схеме трехфазного инвертора тока, ток фазы C протекает в обратном направлении, когда открыты тиристоры

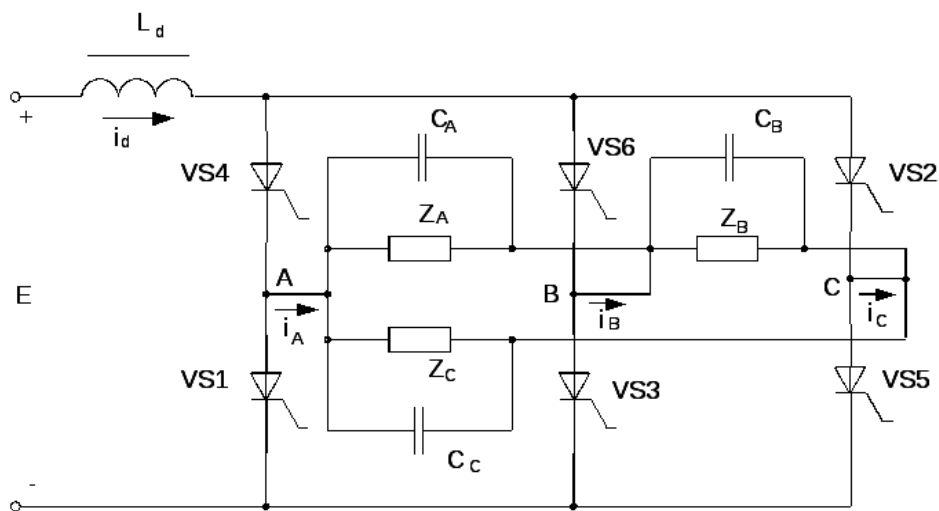


Рисунок 1.6а

- VS4 и VS5
- VS1 и VS6
- VS2 и VS3
- VS1 и VS2

8. В изображенной на рисунке схеме трехфазного инвертора тока, тиристор VS1 закрывается при открывании тиристора

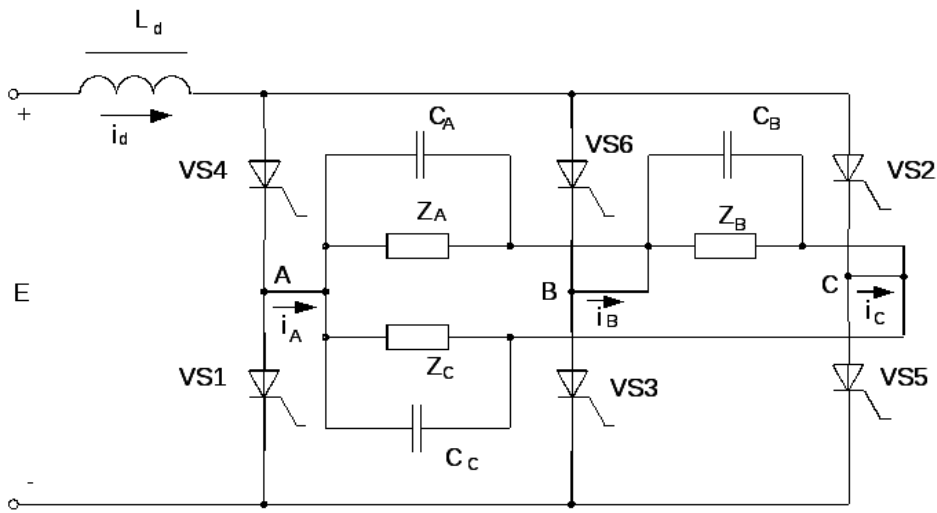


Рисунок 1.6а

- VS2
- VS3
- VS5
- VS6

9. В изображенной на рисунке схеме трехфазного инвертора тока, тиристор VS2 закрывается при открывании тиристора

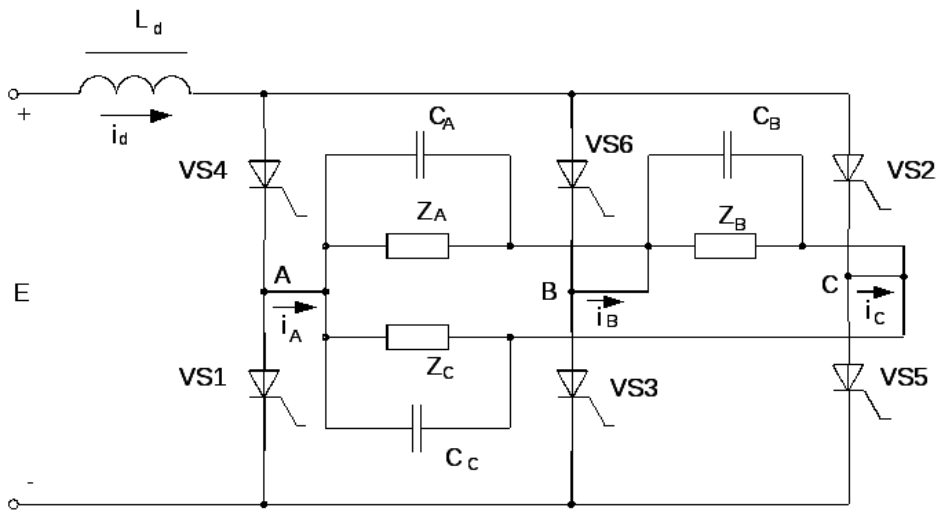


Рисунок 1.6а

- VS6
- VS1
- VS4
- VS3

10. В изображенной на рисунке схеме трехфазного инвертора тока, тиристор VS3 закрывается при открывании тиристора

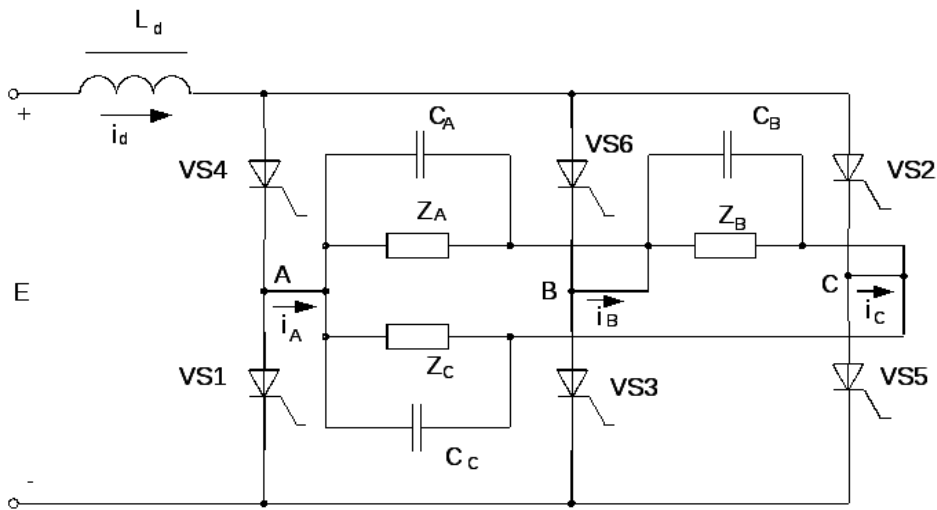


Рисунок 1.6а

- VS1
- VS2
- VS4
- VS5

11. В изображенной на рисунке схеме трехфазного инвертора тока, тиристор VS4 закрывается при открывании тиристора

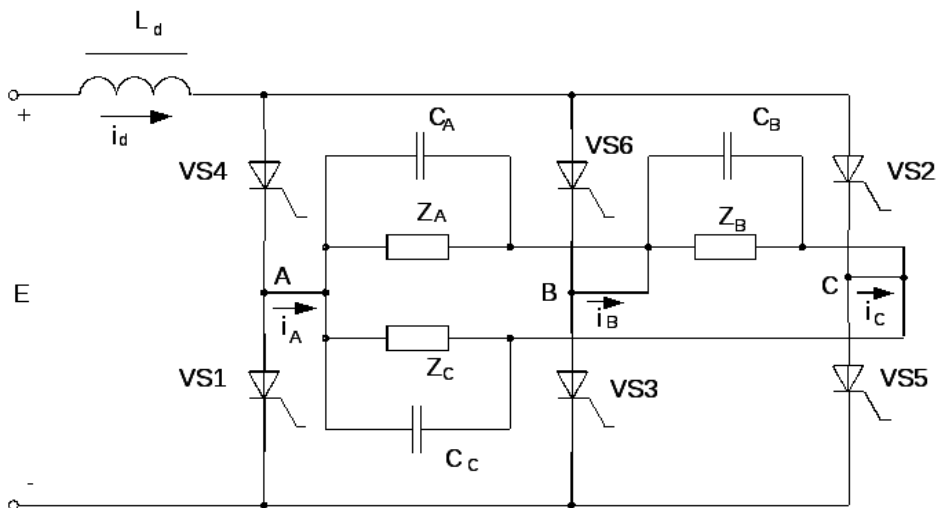


Рисунок 1.6а

- VS6
- VS5
- VS3
- VS2

Ключи к тестам хранятся на кафедре

7.4. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образова-

тельной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Определение мощности потерь в СПП.
2. Схемы формирования импульсов управления тиристорами.
3. Способы фазового управления тиристорами.
4. Методы расчета тепловых режимов СПП.
5. Динамические параметры СПП.
6. Остаточные параметры тиристорного ключа.
7. Понятие естественной и искусственной коммутации тиристоров. Принципы построения схем искусственной коммутации.
8. Характеристики быстродействия тиристорного коммутатора переменного тока с естественной и искусственной коммутацией вентиляей.
9. Особенности построения трехфазных тиристорных коммутаторов.
10. Разновидности выпрямителей.
11. Коммутационные процессы в выпрямителе, параметры, определяющие величину угла коммутации.
12. Общепринятые допущения, принимаемые при исследовании силовых выпрямителей.
13. Коэффициенты преобразования выпрямителя по току, напряжению и мощности.
14. Выбор вентиляей для выпрямителя и расчет их тепловых режимов.
15. Величина реактивной мощности, потребляемая неуправляемым силовым выпрямителем.
16. Управляемые выпрямители, способы регулирования величины выпрямленного напряжения
17. Влияние углов управления вентилями выпрямителя на его энергетические характеристики.
18. Внешние характеристики управляемого трехфазного мостового выпрямителя и режимы его работы.
19. Основные типы сложных схем выпрямителя.
20. Специальные схемы выпрямителей: компенсированные выпрямители, несимметричные.
21. Инверторный режим работы выпрямителей.
22. Гармонический состав фазных токов трехфазного мостового выпрямителя.
23. Методика анализа искажений напряжения сети, питающей силовой выпрямитель.
24. Классификация тиристорных регуляторов-стабилизаторов напряжения, тока, мощности.
25. Энергетические характеристики фазорегулируемой биполярной тиристорной ячейки.
26. Особенности работы фазорегулируемых регуляторов переменного тока в однофазных и трехфазных с трех- и четырехпроводных системах.
27. Основные типы статических преобразователей частоты.
28. Принцип действия и основные типы автономных инверторов.
29. Основные характеристики выпрямительно-инверторных преобразователей частоты.
30. Основные характеристики преобразователей частоты с непосредственной связью с естественной и искусственной коммутацией вентиляей.
31. Особенности формирования питающего напряжения для частотно-регулируемых электроприводов.
32. Области применения вентильных преобразователей параметров электроэнергии.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы

формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно). РГР (письменно). Тесты - устно
2	2-й раздел	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно). РГР (письменно). Тесты - устно

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Фролов, В.Я. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab-Simulink [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Я. Фролов, В.В. Смородинов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 332 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93780 .	ЭБС "Лань"
2	Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12948 . — Загл. с экрана.	ЭБС "Лань"
Дополнительная литература		
1	Семенов Б.Ю. Силовая электроника. Профессиональные решения [Электронный ресурс] / Б.Ю. Семенов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 415 с. — 978-5-4488-0057-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63586.html	ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка отчетов по расчетно-графическим работам;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию сессии. Форма проведения зачета – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Справочные и поисковые системы (Windows), текстовый редактор WORD, информационно-справочные системы INTERNET.

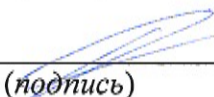
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet</p>
--	---

Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Учебные лаборатории	лаборатория электроэнергетики и электротехники - комплект типового лабораторного оборудования «Электрические цепи и основы электроники» ЭЦОЭ1-С-Р; комплект типового лабораторного оборудования «Электрические машины и привод ЭМП-С-К»

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил.



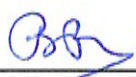
(подпись)

к.т.н., ст. препод.

Горлатов Д.В.
(ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Электроэнергетика и электротехника

« 24 » _____ 05 _____ 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой 

(подпись)

к.т.н., доц.

Резниченко В.В.
(ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« 14 » _____ 06 _____ 2018 г., протокол № 9

Председатель УМК 

(подпись)

Шестеров Е.А.
(ФИО)

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



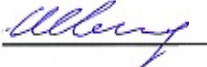
Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра иностранных языков

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета инженерной
экологии и городского хозяйства

 Е. А. Шестеров
«14» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.1 Иностранный язык (технический перевод)

направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины «Иностранный язык»

Цели и задачи дисциплины

1.1. Целями освоения дисциплины «Иностранный язык» в рамках первой ступени высшего профессионального образования (бакалавр) являются формирование межкультурной коммуникативной иноязычной компетенции студентов на уровне, достаточном для решения коммуникативных задач социально-бытовой и профессионально-деловой направленности.

1.2. Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование и совершенствование иноязычной компетенции в различных видах речевой деятельности (аудировании, говорении, чтении, письме, переводе), исходя из стартового уровня владения иностранным языком;
- развитие навыков чтения литературы по направлению подготовки с целью извлечения информации;
- знакомство с переводом литературы по направлению подготовки.

Освоение обучающимися фонетики, грамматики, синтаксиса, словообразования, сочетаемости слов, а также активное усвоение наиболее употребительной общепрофессиональной лексики и фразеологии изучаемого иностранного языка происходит в процессе работы над связными, законченными в смысловом отношении произведениями речи по направлению подготовки.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	ОПК-3	знает специальную, общенаучную лексику, грамматический минимум для ведения бесед или составления монологических высказываний на бытовые и профессиональные темы
		умеет: <ul style="list-style-type: none">- читать и переводить со словарем тексты по общим вопросам в профессиональной сфере;- воспринимать на слух монологическую и диалогическую речь на основные бытовые и специальные темы оперировать иноязычной специальной лексикой, клише языка для специальных целей;
		<ul style="list-style-type: none">- анализировать и критически переосмысливать, и осуществлять презентацию текстового материала профессиональной направленности;- делать резюме, сообщение, доклад на иностранном языке на темы, связанные с научной работой; владеет: <ul style="list-style-type: none">- навыками аннотирования и реферирования;

		<ul style="list-style-type: none"> - навыками подготовленной и неподготовленной монологической речи; - навыками диалогической речи в ситуациях научного, профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии со специальностью;
--	--	---

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Профессиональный иностранный язык» относится к вариативной части Блока Б1 учебного плана и базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных магистрантами при изучении дисциплины «Иностранный язык».

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Иностранный язык» магистрант должен:

знать:

- грамматику и основные грамматические явления, характерные для общепрофессиональной устной и письменной речи;
- базовую лексику, а также основную терминологию своей специальности;
- основы письма, для ведения профессиональной переписки;

уметь:

- читать и понимать специальную литературу по широкому профилю специальности;
- понимать устную (монологическую и диалогическую) речь на общенаучные, общетехнические темы;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода, резюме, реферата;
- делать сообщения и доклады на общебытовые и общетехнические темы;
- вести беседу на общебытовые и общетехнические темы;

владеть:

- грамматическим минимумом вузовского курса по иностранному языку, необходимого для чтения и перевода оригинальной литературы на иностранном языке;
- всеми видами речевой деятельности (говорение, чтение, аудирование, письмо);
- навыками чтения аутентичных текстов научного стиля (монографии, научные статьи, тезисы);

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	17	17			
в т.ч. лекции					
практические занятия (ПЗ)	17	17			
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	55	55			
в т.ч. курсовой проект (работа)					

расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	55	55			
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет			
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	72	72			
зачетные единицы:	2	2			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел. Heating, ventilation, air-conditioning system.			6		15	21	
1.1	A split air-conditioning system.	1		2		5	7	ОПК-3
1.2	Air movement.	1		2		5	7	ОПК-3
1.3	Types of ventilation system.	1		2		5	7	ОПК-3
2.	2-й раздел. Fossil fuels.			5		18	23	
2.1	How fossil fuels work.	1		2		6	8	ОПК-3
2.2	Energy production.	1		2		6	8	ОПК-3
2.3	Formation of the ability to read and understand special literature	1		1		6	7	ОПК-3
3.	3-й раздел. Power plant.			6		22	28	
3.1	Beauty of hydropower.	1		2		5	7	ОПК-3
3.2	Power transmission.	1		2		5	7	ОПК-3
3.3	Electric power plant.	1		1		5	6	ОПК-3
3.4	Types of solar energy. Тестовая работа.	1		1		7	8	ОПК-3

5.2. Содержание разделов дисциплины

1 семестр

1-й раздел. Heating, ventilation, air-conditioning system.

1.1. Развитие навыков изучающего чтения. Грамматика (повторение): Части речи и члены предложения? Группы существительных, вопросительные предложения.

1.2. Формирование умения читать, понимать и использовать специальную литературу в сфере профессиональной деятельности. Причастие и причастные обороты.

1.3. Развитие навыков чтения и перевода текстов, связанных со специальностью. Развитие умений анализировать, критически переосмысливать и осуществлять презентацию текстового материала профессиональной направленности. Инфинитив и инфинитивные обороты.

2-й раздел. Fossil fuels.

2.1. Развитие навыков изучающего чтения. Герундий.

2.2. Развитие навыков подготовленной и неподготовленной монологической речи на иностранном языке.

2.3. Формирование умения читать и понимать специальную литературу, опираясь на изученный языковой материал и профессиональные знания, навыки языковой и контекстуальной догадки.

3-й раздел. Power plant.

3.1. Формирование умения читать, понимать и использовать специальную литературу в сфере профессиональной деятельности. Повторение: Инфинитив в функции подлежащего, дополнения и определения. Степени сравнения прилагательных. Условные предложения. Новая грамматическая тема: Объектный инфинитивный оборот. Общие вопросы.

3.2. Развитие умений анализировать, критически переосмысливать и осуществлять презентацию текстового материала профессиональной направленности.

3.3. Независимый причастный оборот. Новая грамматическая тема: Инфинитив в функции обстоятельства цели. Альтернативные вопросы.

Подготовка к аттестационной работе.

3.4. Тестовая работа. **Анализ результатов. Зачетное занятие.**

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел	Heating, ventilation, air-conditioning system.	6
1	1.1	A split air-conditioning system. Лексико-грамматические особенности профессионального общения.	2
2	1.2	Air movement.	2
3	1.3	Types of ventilation system.	2
	2-й раздел	Fossil fuels. Подготовка к научной конференции. Презентация.	5

4	2.1	How fossil fuels work.	2
5	2.2	Energy production.	2
6	2.3	Formation of the ability to read and understand special literature	1
	3-й раздел	Power plant. Лексико-грамматический анализ текстов по специальности.	6
7	3.1	Beauty of hydropower.	2
8	3.2	Power transmission.	2
9	3.3	Electric power plant.	1
10	3.4	Types of solar energy. Тестовая работа. Анализ результатов	1
ИТОГО часов в в семестре:			17

5.4. Лабораторный практикум не предусмотрен.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
	1-й раздел	Heating, ventilation, air-conditioning system.	15
1	1.1	Изучающее чтение.	5
2	1.2	Чтение и перевод текстов.	5
3	1.3	Подготовка к презентации тестового материала профессиональной направленности.	5
	2-й раздел	Fossil fuels.	18
4	2.1	Чтение и перевод специальной литературы.	6
5	2.2	Чтение и перевод специальной литературы.	6
6	2.3	Подготовка к презентации тестового материала профессиональной направленности.	6
	3-й раздел	Power plant.	22
7	3.1	Подготовка монологической речи.	5
8	3.2	Выполнение грамматических упражнений.	5
	3.3	Подготовка к профессиональному общению в различных сферах его функционирования.	5
	3.4	Анализ и критическое переосмысливание текстового материала профессиональной направленности.	7
ИТОГО часов в 1 семестре:			55

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.

4. Проверочные тесты по дисциплине.

5. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle

<http://moodle.spbgasu.ru/course/>

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Профессиональный иностранный язык» предназначен для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью магистрантов, контроля процесса формирования компетенций, определённых ФГОС ВО, а также для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершении изучения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины*	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения**
	Лексико-грамматические особенности профессионального общения	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК – 3).	Знать: - лексико-грамматические особенности делового общения, этику делового общения при контакте с деловыми партнерами и представителями различных стран; - устойчивые выражения, разговорные, частотные клише делового общения и разговора по телефону; формулы речевого этикета делового общения

1			<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять и вести диалоги на темы: знакомство, встреча и прощание деловых партнеров в аэропорту, на железнодорожном вокзале, обсуждение времяпрепровождения, планов и пожеланий партнеров о посещении достопримечательностей города в деловой, формальной обстановке, учитывая особенности контакта с деловыми партнерами и представителями разных стран; - моделировать различные деловые ситуации и давать на них быструю и соответствующую реакцию <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками прогнозирования и умения вести светскую и деловую беседу, используя устойчивые выражения, частотные клише делового общения, формулы речевого этикета; - навыками прогнозирования и умения вести разговор по телефону, используя частотные клише делового общения, формулы речевого этикета
2	Подготовка к научной конференции; Презентации	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК – 3).	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - лексико-грамматические особенности делового общения, этику делового общения при контакте с деловыми партнерами и представителями различных научных сообществ; - устойчивые выражения, разговорные, частотные клише делового общения, формулы речевого этикета делового общения; - категории конференций (тематическая, конференция широкого профиля, профессиональная) - этапы участия в конференции: заявка на участие, тема доклада - этапы подготовки презентации: планирование, подготовка, практика, презентация; - структуру презентаций, основные подразделы, тематические клише, состав аудитории- необходимое условие успешной презентации, что использовать и что избегать при презентации в незнакомой аудитории; - методические требования к подбору текстового и иллюстрационного материала;

			<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять и вести диалоги на темы: знакомство, встреча и прощание деловых партнеров и представителей различных научных сообществ в аэропорту, на железнодорожном вокзале, обсуждение времяпрепровождения, планов и пожеланий партнеров о посещении достопримечательностей города в деловой, формальной обстановке (на конференции); - составлять повестку дня собрания, плана проведения конференции, сообщения по теме конференции - выражать свое отношение и оценку происходящего, высказывать одобрение/неодобрение/сомнение, аргументировано опровергать мнение, давать эмоциональную оценку высказыванию и делать выводы при подготовке научной конференции; - моделировать различные деловые ситуации и давать на них быструю и соответствующую реакцию - подготовить презентацию, опираясь на методические требования, этапы подготовки и на состав аудитории; - подобрать, изучить необходимый текстовой и иллюстративный материал, который будет использоваться в презентации - использовать визуальных средств, раздаточного материала, вопросы и ответы; - моделировать различные деловые ситуации и давать на них быструю и соответствующую реакцию <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками письма в формате составления заявки на участие в конференции; - навыками аудирования и обсуждение видеофильма (подготовка к конференции); - навыками прогнозирования и умения вести светскую и деловую беседу с представителями различных научных сообществ, используя устойчивые выражения, частотные клише делового общения, формулы речевого этикета
3	Лексико-		Знать:

	грамматический анализ текстов по специальности	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК – 3).	<p>- лексико-грамматическую структуру текстов по специальности;</p> <p>- неличные формы глагола, многокомпонентные термины, лексические сложности, возникающие при переводе многокомпонентных терминов;</p> <p>- структуру и языковые клише аннотаций, абстрактов, рефератов, лексические и стилистические отличия при написании аннотаций и абстрактов к научным статьям;</p> <p>- компрессию текста как средство переработки текстового материала для дальнейшего профессионального использования</p> <p>Уметь:</p> <p>- проводить грамматический анализ прочитанной литературы;</p> <p>- подобрать, прочитать, перевести и проанализировать запланированный объем литературы по специальности;</p> <p>- составить аннотацию (абстракт) по прочитанной литературе;</p> <p>- подготовить краткое сообщение по прочитанной литературе</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками перевода и анализа текстов по специальности;</p> <p>- навыками монологической речи в формате компрессии и аннотирования текстов по специальности;</p> <p>- навыками письма в формате аннотирования текстов по специальности;</p>
--	--	---	--

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;

- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «отлично»

- выставляется студенту, если обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия; знает базовую лексику, представляющую стиль повседневного и общекультурного общения; знает базовые грамматические явления, используемые в повседневном и общекультурном общении полном объеме; понимает устную речь на бытовые и общекультурные темы; читает и понимает со словарем литературу на темы повседневного и частично профессионального общения; может участвовать в обсуждении тем, связанных с повседневным и общекультурным общением; имеет навыки разговорно-бытовой речи, умеет делать сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) по бытовым и общекультурным темам; соотносит иноязычный материал, знания и умения с их практическим применением на основе анализа информации, изложенной в учебной и научной литературе; соотносит конкретную ситуацию с реальной жизнью; анализирует задания и выбирает средств для достижения поставленной задачи;

Оценка «хорошо»

- выставляется студенту, если обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия; знает базовую лексику, представляющую стиль повседневного и общекультурного общения; знает базовые грамматические явления, используемые в повседневном и общекультурном общении полном объеме; понимает устную речь на бытовые и общекультурные темы; читает и понимает со словарем литературу на темы повседневного и частично профессионального общения; может участвовать в обсуждении тем, связанных с повседневным и общекультурным общением; имеет навыки разговорно-бытовой речи, умеет делать сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) по бытовым и общекультурным темам; соотносит иноязычный материал, знания и умения с их практическим применением на основе анализа информации, изложенной в учебной и научной литературе; соотносит конкретную ситуацию с реальной жизнью; анализирует задания и выбирает средств для достижения поставленной задачи;

Оценка «удовлетворительно»

- выставляется студенту, если обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение,

используя в основном профессиональные понятия; знает базовую лексику, представляющую стиль повседневного и общекультурного общения; базовые грамматические явления, использующиеся в повседневном и общекультурном общении полном объеме; понимает устную речь на бытовые и общекультурные темы; читает и понимает со словарем литературу на темы повседневного и частично профессионального общения; участвовать в обсуждении тем, связанных с повседневным и общекультурным общением; имеет навыки разговорно-бытовой речи, умеет делать сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) по бытовым и общекультурным темам; соотносит иноязычный материал, знания и умения с их практическим применением на основе анализа информации, изложенной в учебной и научной литературе; соотносит конкретную ситуацию с реальной жизнью; анализирует задания и выбирает средств для достижения поставленной задачи;

Оценка «неудовлетворительно»

- выставляется студенту, если обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу; не знает базовую лексику, грамматические явления представляющую стиль повседневного и общекультурного общения; не понимает устную речь на бытовые и общекультурные темы; не участвует в обсуждении тем, связанных с повседневным и общекультурным общением; не имеет навыков разговорно-бытовой речи; устной речи – делать сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) по бытовым и общекультурным темам; не умеет соотносить изученный материал, знания и умения с их практическим применением в учебной, повседневной, профессиональной и общественной деятельности на основе анализа информации, изложенной в учебной и научной литературе; не имеет навыков соотношения конкретной ситуации с реальной жизнью; не имеет навыков анализа задания и отбора средств для достижения поставленной задачи;

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

Шкала оценивания при тестировании

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Английский язык

Разноуровневые задачи (задания)

(комплект разноуровневых задач / заданий)

1 Задачи репродуктивного уровня

Задача (задание) 1

Exercise 1. Translate the noun groups.

Assembly tolerance, heat exchanger manufacturer, industry standard, construction method, type designation, tube bundle, tube length, rear head, front head type A, fluid path, tube sheet, heat transfer coefficient, wall thickness, material property, heat transfer surface, heat exchanger style, heat transfer area, flow rate, heat rate, solar power plant, power line.

Задача (задание) 2

Exercise 2. Translate the sentences paying attention to the noun groups.

1. A set of standards were introduced in order to get a better overview of possibilities for designers. These define the heat exchanger style, machining and assembly tolerances to be employed in the manufacture of a given exchanger.
2. Heat transfer coefficient depends on inner and outer diameters, convection coefficients of both fluids and the transfer coefficient of the wall of the pipe (depending on wall thickness and material properties).
3. Now with the help of equation the heat transfer area can be calculated.
4. Double-pipe heat exchangers are inexpensive and easily maintained. They are primarily for low flow rates and are well adapted to high temperature and high pressure due to their relatively small diameters.
5. Turbulence is resulted in higher heat transfer coefficients and hence higher heat rates.
6. Countries all over the world have decided to have solar power plants installed.
7. The steam is pressurized and used to turn a turbine, and electrical energy is gained from the mechanical energy of the rotating turbine through the use of a series of magnets. The interactions result in electrons which are sent through power lines until they reach the homes and businesses where they are needed.

Задача (задание) 3

Exercise 3. Translate the sentences, pay attention to the use of tenses.

1. A fluid passes between the plates at the top of the heat exchanger.
2. The warmed and cooled fluids flow past each other in the same direction.
3. Gas-to-gas exchangers are usually much larger and heavier.
4. A classification of heat exchangers depends on the basic of the fluid paths through the heat exchanger.
5. A fluid is passing between the plates.
6. The engineers knew about restrictions.
7. People have been using air conditioning systems for a long time.
8. They have already done their work.
9. The designers will have made a decision by tomorrow.
10. They took into account all necessary details.
11. Device forces air to blow vertically against the plates in order to cool the fluid inside.
12. A third classification method depends on the purpose of heat exchanger.

Задача (задание) 4

Exercise 4. Translate the sentences paying attention to Active and Passive voices.

1. The engineers divide boilers depending on their construction.
2. Hot gases passed through the tubes.
3. Fire tube boilers and water tube boilers are used in industry.
4. The shell boiler is operating under extreme pressure.
5. By that time the work will have been done.
6. The certain properties must be known to perform a global calculation of the dimensions.
7. The heat exchanger must be adapted to high temperature.

8. Double-pipe heat exchanger can be maintained easily.
9. Where a high flow rate is involved, the number of double-pipe exchangers required becomes prohibitive, both in ground area required and in funds expended.
10. Several types of baffles will be used.
11. In the figure we can see that the fluid is directed through the tubes.
12. In this table the range of dimensions is presented.
13. A number of tubes was placed inside the shell-and-tube exchanger.
14. Turbulence is caused to result higher heat transfer coefficients and hence higher rates.
15. The working principle of a shell-and-tube exchanger is graphically explained.
16. Several constructions were used.
17. The working capital is needed to cover the difference between project income and the project expenditure.

Задача (задание) 5

Exercise 5. Translate the words and combinations paying attention to the use of Participles.

Разработанный, разработав, разрабатывая, разрабатывающий, установленный, установив, устанавливая, рассматривая, рассмотрев, рассматривающий, рассмотренный, ограниченный, ограничив, ограничивая, ограничивающий, используя, использованный, использовав, формируя, сформированный, сформировав, формирующий, передавая, передающий, передав, увеличивая, увеличив, увеличенный, увеличивая, требуя, требуемый, потребовав, требующий, сокращая, сокращенный, сократив, включающий, включив, обеспечивая, обеспеченный, обеспечивающий, обеспечив.

Задача (задание) 6

Exercise 6. Translate the following forms of Participle I, II.

Connecting, having connected, connected, developing, having developed, developed, including, having included, included, devoting, having devoted, devoted, inventing, having invented, invented, working, having worked, worked, changing, having changed, changed, using, having used, used, making, having made, made, reducing, having reduced, reduced, leaving, having left, left, achieving, having achieved, achieved.

Задача (задание) 7

Exercise 7. Translate the sentences paying attention to the use of Participles and define their functions.

1. A shell type boiler is a closed, usually cylindrical vessel containing water.
2. Water tube boiler is a boiler working in high steam pressure and capacities.
3. Fire tube boiler producing steam for industrial purposes is a special form of the shell-tube type boiler.
4. The engineers using boilers must take into account (учитывать) the field of their application.
5. Boiler is a device providing a hot-water supply.
6. Standard shell-and-tube heat exchangers consisting of a shell on the outside and tubes inside the shell are made of standard steel or wrought-iron pipe.
7. The fouling increasing total amount of energy added to the system and decreasing the efficiency is an absolutely not-wanted phenomenon.
8. The engineers analysing the fouling problem have to invent a heat exchanger that doesn't suffer from forming deposits on heat transfer surface.
9. The heat transfer surface operating as a catalyst is not consumed in the reaction.

10. Biological micro- and macro-organisms sticking to the heat transfer surface is a big problem. The required cooling down or heat up of the pipe fluid must be known to perform a global calculation of the dimensions of a double-pipe heat exchanger with parallel flow.
11. The inner tube bent into a U-shape is very long.
12. The shell or outer tube bolted to a connector at the end completely encloses the inner tube.
13. This system consisting of two main parts can be applied to almost any heat exchanger.

Задача (здание) 8

Exercise 8. Translate the sentences paying attention to the Absolute Participle Construction.

1. Fresh air is introduced and circulated throughout the building, the vitiated or stale air being removed or diluted.
2. Being considered a separate zone, a smoking lounge of airport has different filtration, ventilation (air changes) and pressure requirement.
3. The greater suction pressure being provided by a fan, on extract, much smaller inlet openings are necessary in building structures for air replacement.
4. Being used for extract or intake, mechanical ventilation system cater for a wider variety of winter and summer conditions more easily.
5. All the temperatures being known, the log mean temperature difference can be calculated.
6. The work having been done, the workers went home.
7. The inner tube is very long and is bent into a U-shape, the shell or outer tube being bolted to a connector at the end.
8. Low allowable pressure drop being imposed, the designer is forced to use lower fluid velocities.
9. A fluid or gas being used, the heat exchanger can contain dissolved inorganic salts.
10. The heat transfer surface being low, a fluid flowing through a heat exchanger can actually freeze on the surfaces.
11. A heat exchanger being cleaned offline, there is no production.
12. A lot of researches having been done, the engineers could work easily.
13. The advantage of online cleaning is that the heat exchanger will not have to be shut down, shutdown costs being reduced.
14. The online maintenance being more preferable, all kinds of online cleaning methods were developed.

Задача (здание) 9

Exercise 9. Translate the sentences paying attention to the use of Gerund.

1. In addition to choosing the best collector tilt angle, consideration must be given to the orientation of a collector.
2. Boiler is a container for boiling water that is part of a steam engine, or is used to provide heating in a house.
3. Drum is a large round container for storing liquids such as oil, chemicals etc.
4. A heat exchanger that suffers from fouling needs additional energy to keep operating at the same level.
5. Some of these processes are required additional help by pumping the single-phase flow.
6. The required cooling down must be known to perform a global calculation of the dimensions of a double-pipe heat exchanger with parallel flow.
7. Welding, cold forming, hot forming, and expanding are some of the modern manufacturing methods.
8. Lowering the temperature of the combustion can reduce the forming of thermal NO_x.
9. The forming of NO_x will also be decreased if the oxygen concentration is limited.

10. Fouling is extremely difficult to describe.
11. Using this technology means that 20-30 % of the flue gases with a temperature from 350 to 400 °C is recirculated and mixed with the combustion air.
12. Knowing the heat transferring area gives a relation between the diameter of the pipe and the length of the heat exchanger.
13. Pumping is needed to increase the total amount of energy.
14. Fouling is an absolutely not-wanted phenomenon.
15. Cleaning takes a certain amount of money.

Задача (задание) 10

Exercise 10. Match the words and their definitions.

Words

1. displacement;
2. louver;
3. replacement;
4. to depressurize;
5. to extract;
6. turbine;
7. hydropower;
8. kinetic energy;
9. mechanical energy;
10. potential energy;
11. transmission line;

Definitions

- a. a conductor or conductors designed to carry electricity or an electrical signal over large distances with minimum losses and distortion;
- b. a machine for producing continuous power in which a wheel or rotor, typically fitted with blades, is made to revolve by a fast-moving flow of water, steam, gas, air, or other fluid;
- c. a person or thing that takes the place of another;
- d. each of a set of angled slats or flat strips fixed or hung at regular intervals in a door, shutter, or screen to allow air or light to pass through;
- e. energy which a body possesses by virtue of being in motion;
- f. power derived from the energy of falling water and running water, which may be harnessed for useful purposes.
- g. the action of moving something from its place or position;
- h. the energy possessed by a body by virtue of its position relative to others, stresses within itself, electric charge, and other factors;
- i. the sum of potential energy and kinetic energy. It is the energy associated with the motion and position of an object;
- j. to release the pressure of the gas inside;
- k. to remove or take out, especially by effort or force.

Задача (задание) 11

Write an abstract of the scientific article which corresponds to your specialty using tips and samples.

Qualities of a Good Abstract

1. Well-developed paragraphs are unified, coherent, concise, and able to stand alone.
2. Uses an introduction/body/conclusion structure which presents the article, paper, or report's purpose, results, conclusions, and recommendations in that order.
3. Follows strictly the chronology of the article, paper, or report.
4. Provides logical connections (or transitions) between the information included.
5. Adds no new information, but simply summarizes the report.
6. Is understandable to a wide audience.
7. Often uses passive verbs to downplay the author and emphasize the information.

2 Задачи реконструктивного уровня

Задача (задание) 1 Read and translate the text.

Beauty of hydropower

The beauty of hydroelectric power is in its simplicity. It follows a simple principle and procedure which takes place by the conversion of forms of energy into one another and finally into work. The mechanism is very easy which follow the laws of conservation of energy. About 15% of world electricity needs are fulfilled by hydropower.

The basic principle of working of hydropower turbines (figure 4.8) Mostly, the fast moving water (kinetic energy) strikes the turbines and they start moving (mechanical energy) and then this energy is used to run electric generators. The transference of energy takes place from one form to another. Now instead of water wheels water falling from a vertical height is used which has stored potential energy in it due to its position and the water is then passed through the gate or vessels which take the water to the turbines which convert potential energy into mechanical energy, these vessels are called penstocks. There are four parts of a typical hydropower plant which are: dams, turbines, rotor and stator, transmission lines. which are the channeled vessels to the turbines which have blades. The falling water has enough kinetic energy that when they strike hard with the blades of the turbines, they start spinning which means that the kinetic energy is converted into mechanical energy.

Generators The shafts of the turbines convert the mechanical energy into electric energy. Basically, the generators work on the principle of magnets which is that when you pass a magnet near a conductor, electric current flows through it.

Rotor and stator The rotor having field pole rotates on a specific speed. When it rotates it passes the field poles across the stator to make sure that it has the same effect of electric field. The water should keep on moving constantly to make sure that the amount of electricity produced is great. Static water cannot generate electricity.

Transmission lines The electricity via power lines is transferred to substation which provides it to the consumers. So, the process is of great importance.

Water behind a hydropower dam contains potential energy that can be converted to electricity in the hydropower plant. Potential energy is converted to kinetic energy as the water passes from its source through a penstock. The kinetic energy of the water is converted to mechanical energy as the water spins a turbine, which may be a simple waterwheel (e.g., Pelton and crossflow turbines), a reaction turbine (Francis turbine), a propeller-like device (e.g., simple Kaplan and bulb turbines), or a complex turbine with blades that can be adjusted during operation (articulated Kaplan turbine). The turbine is mechanically connected to a generator (see Figure 4.9), which converts the mechanical energy into electrical energy.

Electricity produced in this way is commonly referred to as hydroelectricity. The capacity to produce hydroelectricity is dependent on both the flow through the turbine (typically measured in cubic feet per second or cubic meters per second) and the hydraulic “head.” Head is the height measured in feet or meters; the headwater surface behind the dam is above the tailwater surface immediately downstream of the dam. The articulated (поворотная) Kaplan turbine illustrates the maturity of hydropower technology. This modern 100 MW unit is the product of a century of technology refinement. Figure 4.10 is a conceptual illustration of the cross section of a large hydroelectric plant that includes a dam that impounds water. This illustration represents one among the several plant configurations that are widely used for implementing hydropower, not all of which include a dam or a reservoir. Water storage enables a project to vary generation and dispatch electricity to meet demand. In addition to electricity generation, storage projects commonly serve other functions such as flood protection, domestic and irrigation water supply, recreation, navigation, and environmental protection. These functions often dictate how the hydropower plant can be operated, resulting in less than optimal operation from an electricity generation perspective.

Pelton wheel - колесо Пельтона (рабочее колесо активной гидротурбины);

Francis turbine - турбина Френсиса (радиально-осевая гидротурбина);

Kaplan turbine - турбина Каплана (поворотная-лопастная гидротурбина);

bulb turbines - капсульная гидротурбина;

hydraulic “head” - гидравлический напор, пьезометрическая высота;

headwater - верхний бьеф; водосбор;

tailwater – нижний бьеф; сбросные воды

3 Задачи творческого уровня

Задача (задание) 1 Make a presentation of the scientific article related to your scientific interests.

Эссе (рефераты, доклады, сообщения)

(темы)

Раздел / Тема

1.3 Making a report. Compose a topic that cover your professional activity and fully explore the theme of your thesis. (Use a sample “My research work” if you need).

My research work

My research deals with.... The theme of my dissertation is «...». I was interested in the problem when I was a student so by now I have collected some valuable data for my thesis. I work in close contact with my research adviser (supervisor). His name is...He is a Doctor of science. When I encounter difficulties in my work I always consult my research advisor.

I am doing research in... which is now widely accepted in all fields of.... This branch of knowledge has been rapidly developing in last decade. The obtained results have already found wide application in various spheres of....I am interested in that part of... which includes.... I have been working at the problem for two years. I think this problem is very important nowadays as....

My work is both of theoretical and practical importance. It is based on the theory developed by Collected data enable me to define more precisely the theoretical model of....

I have not completed the experimental part of my thesis yet, but I am through with the theoretical part. For the moment, I have ... scientific papers published. I am going to make a report on my subject and participate in scientific discussions and debates.

I am planning to finish writing the dissertation by the end of the next year and prove it in scientific council of our university. I hope to get a PhD in... which will certainly increase my competitiveness in the labour market and give me the possibility to get an interesting, well paid job in my future profession or perhaps to start my own business.

1.5 Writing a summary. Make a summary of the text using the summarization algorithm.

Remember the following summarization algorithm

Preview the text quickly and try to understand its common sense.

Read the text again, highlighting more important information.

In your own words, write down the main points of the paragraphs.

Check your amended draft for length, content and grammatical accuracy.

Split air-conditioning system

Split type air conditioning systems are systems consisting of one evaporator (fan coil) unit connected to an external condensing unit. Both the indoor and outdoor units are connected through copper tubing and electrical cabling. The indoor part (evaporator) pulls heat out from the surrounding air while the outdoor condensing unit transfers the heat into the environment. Advantages of using split air-conditioners: 1) low initial cost, less noise and ease of installation; 2) good alternative to ducted systems; 3) each system is totally independent and has its own control.

Disadvantages: 1) there is limitation on the distance between the indoor and outdoor unit i.e. refrigerant piping can't exceed the limits stipulated by the manufacturer (usually 100 to 150 ft) otherwise the performance will suffer; 2) maintenance (cleaning/change of filters) is within the occupied space; 3) limited air throw which can lead to possible hot/cold spots; 4) impact on building aesthetics of large building because too many outdoor units will spoil the appearance of the building.

Multi-split systems A multi-type air conditioning system operates on the same principles as a split type air-conditioning system however in this case there are 'multiple' evaporator units connected to one external condensing unit. These simple systems were designed mainly for small to medium commercial applications where the installation of ductwork was either too expensive, or aesthetically unacceptable. The small-bore refrigerant piping, which connects the indoor and outdoor units requires much lower space and is easier to install than the metal ducting. Each indoor unit has its own set of refrigerant pipe work connecting it to the outdoor unit. Advantages of multi-splits: 1) the fact that one large condenser can be connected to multiple evaporators within the building reduces and/or eliminates the need for ductwork installation completely; 2) multi-splits are suitable for single thermal zone (defined below) applications with very similar heat gains/losses. Drawbacks: 1) *inability* to provide *individual* control; 2) multi-split systems turn off or on *completely* in response to a single thermostat/control *station* which operates the whole system. These systems are therefore not *suitable* for areas/rooms with variable heat gain/loss *characteristics*. (Thermal zone: A *thermal zone* is referred to a space or group of spaces within a building with similar heating and cooling requirements. Each thermal zone must be 'separately controlled' if *conditions* conducive to comfort are to be provided by an HVAC system.) Any area that requires different temperature, humidity and filtration needs shall be categorized as an independent zone and shall be controlled by dedicated control or HVAC system. Few examples below illustrate and clarify the zone concept (концепция зонирования):

- A conference room designed for 50 people *occupancy* shall experience lower temperatures when it is half or *quarterly* occupied. Thus, the design should include a provision for a dedicated temperature controller for this zone;

- A smoking lounge of airport has different filtration, ventilation (air changes) and pressure *requirement* compared to other areas; therefore, it is considered a separate zone;

- A hotel lobby area is different from the guest rooms or the restaurant area because of occupancy variations;

• In a *commercial* building, the space containing data processing *equipment* such as servers, photocopiers, fax machines and printers are exposed to much larger heat load than the other areas; and hence, it is a different thermal zone;

• A hospital testing laboratory, *isolation* rooms and operation theatre demand different indoor conditions/pressure relationships than the rest of areas; and thus, shall be treated as separate zones;

• A control room or processing facility in *industrial* set up may require a high degree of *cleanliness*/positive pressure to prevent ingress (проникновение извне) of dust/hazardous elements, and therefore, it may be treated as separate zone.

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Межкультурные особенности речевого этикета и особенности организации и правила поведения на деловых встречах *раздел 1*

1. Стиль и оформление RESUME; *раздел 2*

2. Деловой этикет и правила поведения на собеседовании при устройстве на работу *раздел 2*

2. Типы деловых писем и правила их составления *раздел 4*

3. Структура презентации *раздел 5*

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

Раздел 1

1. What expressions are useful for:

putting someone on hold? _____
putting someone through? _____
asking for someone? _____
explaining absence? _____
asking for and checking spelling? _____
introducing yourself? _____
taking messages? _____
ending a conversation? _____
asking for the caller's name? _____
answering the phone? _____
giving messages? _____

2. Match the telephone expressions in A with the responses in B. They are from different telephone conversations.

A

- Hello, this is Robert Parker.
- I'm afraid the line's busy.
- Could you spell that, please?
- My telephone number is 027 6634.
- Could I speak to Mr. Adams, please?
- I'd like some information, please.
- Thank you for your help.
- Hold the line, please.

B

- Sorry. What that double six?
- Yes, speaking.
- You're welcome. Thanks for calling.
- OK. I'll call back in an hour.
- OK. I'll hold.
- Hello. How can I help you?
- Certainly. What would you like to know?
- Certainly. It's J-a-c-k-s-o-n.

3. Put the conversation in order 1—11. See the example.

- A: Can I ask who's calling, please? ___
A: One moment please. Sorry his line's engaged. Would you like to leave a message? ___
A: Friday the tenth. ___
A: 1449 41255...? ___
A: ABC Company, good morning, Jane speaking. Can I help you?_1_
B: Yes. Could you tell him that Bradley Gough called that's b- r- a- d- l- e- y new word g-o-u-g-h, and the meeting's been rescheduled for next Friday, that's Friday the tenth. ___
B: Yes, and if there are any problems he can get me on my cellphone. The number is 1449 4125578. ___
B: Could I speak to James Smith, please?___
B: 5578___
B: Bradley Gough.___
A: 5578, OK. I'll make sure he gets your message.___

раздел 2

Контрольные работы:

1. Fill in the form of a resume.

RESUME

OBJECTIVE:

EDUCATION:

WORK

EXPERIENCE:

LANGUAGES:

OTHER SKILLS:

HOBBIES:

ACTIVITIES:

REFERENCES:

1. Complete the business letter with the appropriate words or phrases listed in the box

A

faithfully	Office Management	forward
Office Manager	company	am writing
The Guardian	position	Office Administrator
qualifications	from	reliable experience
hope	working	am interested in
find	enclose	Encl.
job	part	

Dear Sir/Madam,

I 1) ___ to apply for the 2) ___ of 3) ___ as advertised in 4) ___ of 9 July 2009.

I came from Germany but I have been living in England for the last four years. I took

5) ___ course at the West London College and since then I have been 6) ___ as 7) ___ for a 8) ___ in central London.

I have 9) ___ in dealing with customers and liaising with a dispatch department. However, I 10) ___ working as Office Administrator because this would give me an opportunity to be a 11) ___ of a team.

I 12) ___ my resume and 13) ___ that you will 14) ___ my experience and 15) ___ suitable for this 16) ___.

I look 17) ___ to hearing 18) ___ you soon.

Yours 19) ___

Heidi Ganz

20) _____

Complete the business letter with the appropriate words or phrases listed in the box B

to assist	qualification
Curriculum Vitae	available
computer	from
faithfully	advertisement
at any time	must
managers	receiving
typists	job experience
experience	am enclosing

Dear Sir/Madam,

I am writing in response to your 1) _____ for a Personal Assistant/Secretary
2) _____ departmental 3) _____ in your Southtown office.
I 4) _____ a copy of my 5) _____, which gives details of my 6) _____
and 7) _____. As you will see I have had 12 years' 8) _____,
including two years in a 9) _____ company. I also have an RSA Stage III in
typing and RSA 100 w.p.m. shorthand.

In my opinion a good PA/Secretary 10) _____ :

- have a good filing system;
- be good at 11) _____ visitors;
- distribute work fairly to other 12) _____ ;
- have a good phone manner;
- have pleasant appearance.

I will be 13) _____ for interview 14) _____ .

I look forward to hearing 15) _____ you soon.

Yours 16) _____

Vanessa Etheridge

Раздел 4

- 1. Set out the following heading, date, inside name and address, salutation, complimentary closure, etc. correctly, inserting the necessary capitals and punctuation.**

fielding & co ltd 35 albert road manchester 10th april 20.. your ref 325 our ref wb/dm john smith sales manager 23 baker street london supply of printers subject yours faithfully drown sons & co commercial director

- 2. Complete the following letter.**

Dear Mr Brown,

_____ to your phone call yesterday, _____
for not sending you our price list. _____, it has not been
approved yet.
However, _____ a copy of the old list with the new
prices written in pencil.

_____.

John Smith

3. Write a letter of complaint using some expressions below.

Situation 1.

On 20th July you ordered fifty tennis rackets, twenty badminton rackets and thirty cricket bats from a sports goods manufacturer. Upon delivery you found that the **number of tennis and badminton rackets had been reversed**. Write pointing this out. The mistake is causing difficulties (say what these are) and you want it put right immediately.

Situation 2.

You have bought from Adams & Co. a dining-room suite, delivery of which was promised in a fortnight. A month has passed and the suite has not been delivered; nor has any explanation been received. Write a firm but polite letter about this to the suppliers.

Openings

- The goods we ordered from you on ...
- have not yet been delivered,
- are now urgently required,
- should have reached us a week ago.

Delivery of the goods ordered on ... is now

- considerably overdue,
- a matter of urgency.

We regret having to report that we have not yet received the goods ordered on

We are sorry to report that one of the cases of our consignment was badly damaged when delivered on...

When we came to examine the goods

- detached by you on...
- we found that...
- received against our order No... we found that...

Endings

We shall be glad if you will look into the matter at once and let us know the reason for the delay.

We look forward to hearing that the goods will be sent straight away.

We feel there must be some explanation of the delay and await your reply with interest.

Раздел 3, 5.

Presentations: 1. Instructions: Finish the sentence with the correct phrase.

1. Which sentence might you hear at the beginning of a presentation?

- A Ladies and gentlemen, thank you for arriving today
- B Ladies and gentlemen, thank you for appearing today
- C Ladies and gentlemen, thank you for coming today
- D Ladies and gentlemen, thank you for showing your faces today

2. The _____ of today's presentation is to discuss my findings.

- A purpose
- B reason
- C cause
- D points

3. Now, _____ begin by introducing myself.

- A allow me
- B let me
- C I
- D presentation

4. I'd be very happy to _____ you to ask questions at the end of the session.

- A tell
- B invite
- C order
- D request

2. Instructions: Finish the sentence by choosing the correct words and writing them into the empty boxes.

1. _____ this first graph, you can see that our sales have increased by 25% in the last year

take / see / look / watch / if / you / at

2. _____, we have a large percentage of the market share.

see / watch / you / as / know / they / can

3. We find that good communication is a _____ in improving staff morale.

key / point / thing / factor / reason

4. _____ the importance of good communication can be seen here

example / in / a / of / soon / at / good

3. Instructions: Finish the sentence with the correct phrase.

1. If you have any questions, _____ to answer them now.

A I would like to be able

C I would have been happy

B I would be happy

D I was happy

2. Can I _____...?

A just ask?...

C only ask?...

B you ask?...

D ask it?...

3. Can you _____...?

A tell me it?

C explain to me?

B tell to me?

D explain me?

4. Yes, a very _____

A good question

B question

C obvious question

D lovely question

Grammar : Conditional Sentences Type I

Complete the Conditional Sentences Type I.

- If you (go) out with your friends tonight, I (watch) the football match on TV.
- I (earn) a lot of money if I (get) that job.
- If she (hurry / not) , we (miss) the bus.

Conditional Sentences Type II

Complete the Conditional Sentences Type II.

- If he (try) harder, he (reach) his goals.
- I (buy) these shoes if they (fit) .
- It (surprise / not) me if he (know / not) the answer.

Conditional Sentences Type III

Complete the Conditional Sentences Type III.

- If we (listen) to the radio, we (hear) the news.
-
-
- If you (switch) on the lights, you (fall / not) over the chair.
- She (come) to our party if she (be / not) on holiday.

Conditional Sentences Type I, II or III

Complete the Conditional Sentences with the correct form (Type I, II or III).

- If I stronger, I'd help you carry the piano.
- If we'd seen you, we .
- If we him tomorrow, we'll say hello.
- He would have repaired the car himself if he the tools.
- If you drop the vase, it .

- If I hadn't studied, I the exam.
- I wouldn't go to school by bus if I a driving licence.
- If she him every day, she'd be lovesick.
- I to London if I don't get a cheap flight.
- We'd be stupid if we him about our secret.

4. Translate the phrases:

1. The subject/topic of my talk is
..._____
2. I'm going to divide this talk into four parts. _____
3. There are a number of points I'd like to make. _____
4. That's all I have to say about...

5. Moving on now to
..._____
6. The next issue/topic/area I'd like to focus on
..._____
7. My purpose today is to
..._____
8. My objective today is to
..._____
9. Sam ... asked me to present my ideas
..._____
10. I promised to report the results of _____
11. You don't need to take notes as we'll be handing out presentation booklets. _____
12. I have copies of the statistics and tables. I'll give these to you later. _____
13. The figures are on a sheet which you can have later. _____

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	Лексико-грамматические особенности	Разноуровневые задачи и задания

	профессионального общения	
2.	Подготовка научной конференции Презентации	Доклад, сообщение; Реферат; Творческое задание
3.	Чтение и перевод текстов по специальности Лексико-грамматический анализ текстов по специальности	Разноуровневые задачи и задания Индивидуальные творческие задания/проекты

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1.	Английский язык : учебно-методическое пособие № 138 / Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПб.), Общестроительный факультет, Кафедра иностранных языков ; сост. М. А. Сарян. - СПб. : [б. и.], 2014. - 99 с.	80; Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2	Mastering English : учебное пособие. Ч. 1 / М. В. Процуто [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2016. - 219 с.	74; Полнотекстовая БД СПбГАСУ
3	Mastering English : учебное пособие. Ч. 2 / М. В. Процуто [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2017. - 84 с.	74; Полнотекстовая БД СПбГАСУ
Дополнительная литература		
1	Антоненко, Наталия Владимировна. Английский язык : учебное пособие / Н. В. Антоненко, М. А. Сарян ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2018. - 252 с.	74

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Электронные ресурсы издательства Macmillan / Macmillan Teacher +	
Онлайн англо-английский словарь	http://www.macmillandictionary.com/
Виртуальные классы для проведения онлайн-тестирования студентов, банк тестов <i>MELTS</i> , рабочие программы	http://www.macmillan.ru/teachers/macmillan-teacher/
Онлайн ресурс для обобщения и закрепления лексико-	http://www.macmillan.ru/teachers

грамматического и тематического материала, необходимого для успешного прохождения языковых уровней	/
Лексико-грамматические интернет ресурсы:	
Ресурс с упражнениями по грамматике, на отработку лексического запаса, идиоматических выражений	English-test.net
Ресурс с теоретической информацией по грамматике, представленной в виде уроков	Tolearnenglish.com
Тесты по разным грамматическим аспектам	Grammar-quizzes.com
Теоретическая грамматика с практическими упражнениями	Autoenglish.org
База онлайн-упражнений по лексике и грамматике	Englisch-hilfen.de
Лексические интернет ресурсы:	
Тематический словарь в картинках с озвучиванием	Languageguide.org
Гловарь с упражнениями	Learningchocolate.com
Тематический словарь с определениями слов в виде анимации	Learnenglish.de
Аудио-ресурсы:	
Подкасты с упражнениями по уровню знаний английского языка	Podcastsinenglish.com
Подкасты на разные темы	Podomatic.com
Разноуровневые по сложности подкасты с подробным разбором всех лексическо-грамматических особенностей языка	Dailystep.com
База аудиозаписей с текстами и упражнениями на отработку новых слов, представленных в диалоге	Els-lab.com
Видео-ролики для тренировки навыка восприятия англоязычной речи на слух	Englishlearner.ru
Сайт для отработки восприятия речи на слух и правописания	Fonetiks.org
Электронные ресурсы в системе дистанционного обучения MOODLE	
Лексико-грамматические тесты для определения уровня знания английского языка	http://moodle.spbgasu.ru/mod/quiz/view.php?id=9787
Практико-теоретический курс по английскому языку для бакалавров	http://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=96

(Перечень интернет-ресурсов представлен на официальном сайте СПбГАСУ:

http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, которые являются главным звеном дидактического цикла обучения. Учитывая специфику дисциплины «Иностранный язык» в техническом ВУЗе, практические занятия являются единственно возможной и необходимой формой работы. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка докладов и сообщений;

- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов- магистрантов;
- подготовка к зачету

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал осваивается и закрепляется при выполнении разного рода упражнений, подготовке докладов и сообщений, презентаций, а также в рамках решения кейсов и тестов, проблемных дискуссий, круглых столов, ролевых игр, контрольных работ и других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо выполнить задания, направленные на:

- закрепление фонетических, грамматических и лексических языковых средств, необходимых для формирования коммуникативной компетенции;
- понимание устной и письменной речи в различных деловых, коммуникативных ситуациях;
- работу с электронными специальными словарями и энциклопедиями, с электронными образовательными ресурсами;
- овладение и закрепление основной терминологии по направлению;
- работу со специальной литературой как способом приобщения к последним мировым научным достижениям в профессиональной сфере;
- основные приемы составления аннотаций и подготовка презентаций;
- подготовку к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовку к экзамену.

Самостоятельная работа может быть аудиторной (выполнение отдельных заданий на занятиях) и внеаудиторной.

Итогом изучения дисциплины является дифференцированный зачет. Дифференцированный зачет проводится по расписанию сессии. Форма проведения зачета – устная и письменная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Основными образовательными технологиями, используемыми в обучении дисциплины «Иностранный язык», являются:

- технологии активного и интерактивного обучения – дискуссии, просмотр и обсуждение видеофильмов, творческие задания, работа в малых группах;
- технологии проблемного обучения - практические задания и вопросы проблемного характера;
- технология дифференцированного обучения - обеспечение адресного построения учебного процесса, учет способностей студента к тому или иному роду деятельности;

- использование общественных ресурсов (приглашение зарубежных специалистов).

При обучении используются мультимедийные средства (аудио- и видеоматериалы, наборы аутентичных слайдов, способствующие лучшему усвоению предъявляемого материала), презентации при проведении научно-практических занятий. Для самостоятельной работы обучающимся рекомендуются поисковые системы сети Интернет, а выполнение презентаций в Power Point, а также следующие программы: OpenOffice, FireFox, Acrobat Reader 7.05, doPDF, XnView, Paint.NET.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лингафонный кабинет (для практических, семинарских занятий, контроля и аттестации)	Комплект мультимедийного оборудования (экран, проектор, аудио-система, ноутбук); ПК-23 шт. (процессор Intel Core i3-6300 3.80GHz, диск ST1000DX001-1NS162 объёмом 931.5 GB, память 8GB Upgrade available), наушники; электронные учебники «In Company (2,3 уровень)». Комплект учебной мебели на 23 посадочных места.
Учебная аудитория (для практических, семинарских занятий, консультаций, контроля и аттестации)	Комплект мультимедийного оборудования (экран, проектор, аудиосистема, ноутбук), доска, мел. Комплект учебной мебели.
Учебная аудитория (для консультаций)	Учебная аудитория: белая эмалевая (маркерная) доска. Комплект учебной мебели.
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО

направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил:



к.ф.н., доцент Сарян М. А.



ст. преподаватель Лапшина Л. Я.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры иностранных языков

(протокол № ____ от « ____ » _____ 2018 г.)

Заведующий кафедрой
В.




к.п.н Процуто М.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства
направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« ____ » _____ 201 ____ г., протокол № ____

Председатель УМК



Шестеров Е. А.

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

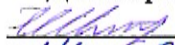
С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета ИЭиГХ
 Е.А.Шестеров
«14» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.2 Современные проблемы электротехники и электроэнергетики

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины «Современные проблемы электротехники и электроэнергетики»

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Современные проблемы электротехники и электроэнергетики» является формирование у магистров знаний, связанных:

- с развитием современной электроэнергетики и электротехники;
- с повышением эффективности использования источников энергии;
- с вопросами перспективных технологий передачи и преобразования электроэнергии с учетом экономических аспектов и их влиянием на окружающую среду;
- с направлением развития математических моделей и методов исследования энергетических систем.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление магистров с опытом развития мирового энергетического комплекса и его проявление в электроэнергетике России;
- изучение способов экономичного использования электроэнергии на фоне роста ее потребности;
- рассмотрение возможностей повышения эффективности использования топлива в традиционных электрических станциях;
- изучение технологий получения электрической энергии от возобновляемых и альтернативных источников;
- рассмотрение методов повышения экологичности в энергетической отрасли;
- знакомство с методами исследования электроэнергетических систем и систем электроснабжения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	ОК-2	Знает - общую характеристику состояния современных электротехнических и энергетических устройств; - влияние современного производства на развитие электротехнических устройств и систем управления ими.
		Умеет - анализировать состояние и проблемы электроэнергетической отрасли; - анализировать особенности режимов работы силового электрооборудования.
		Владет навыками использования научно-технических методов решения инженерных задач.
способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессио-	ОПК-4	Знает о проблемах повышения надежности и эффективности всего энергетического комплекса и его составных частей, включая источники электрической энергии, устройств ее передачи и распределения.
		Умеет проводить анализ современных проблем электроэнергетической отрасли и находить ком-

нальной деятельности		плексных подход по их решению.
		Владеет опытом использования современных технических средств, информационных и инновационных технологий в профессиональной области.
способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	ПК-3	Знает основные принципы и средства моделирования элементов и систем энергетического комплекса
		Умеет применять компьютерную технику и использовать современные программно-аппаратные средства для моделирования элементов и систем энергетического комплекса в своей профессиональной деятельности
		Владеет навыками опытом использования специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач.

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные проблемы электротехники и электроэнергетики» относится к вариативной части блока 1 и базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Современное электрооборудование объектов строительства», «Надежность электрооборудования и систем электроснабжения», «Автоматизация проектирования систем электроснабжения».

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Современные проблемы электротехники и электроэнергетики»:

знать:

- современные методы и технологии производства, передачи, хранения и переработки энергии;
- основные способы рационального использования и экономии электроэнергии;
- эксплуатационные характеристики силового электрооборудования энергетических установок;
- Стандарты, ГОСТы и нормативные материалы, регламентирующие работу электроэнергетических и электротехнических объектов и систем;
 - факторы, определяющие эксплуатационную надежность оборудования энергетического комплекса.

уметь:

- применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты ее решения;
- обрабатывать результаты экспериментов в соответствии с техническим заданием.

владеть:

- опытом использования современных технических средств информационных и инновационных технологий в профессиональной области;
- навыками работы с технической и справочной литературой.

Знания современных проблем электроэнергетики и ориентация в тенденциях развития

электротехнического оборудования и технологий могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы и осуществлении профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	20				20
в т.ч. лекции	10				10
практические занятия (ПЗ)	10				10
лабораторные занятия (ЛЗ)	-				-
др. виды аудиторных занятий	-				-
Самостоятельная работа (СР)	88				88
в т.ч. курсовой проект (работа)	-				-
расчетно-графические работы	18				18
реферат	20				20
др. виды самостоятельных работ	50				50
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет				зачет
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108				108
зачетные единицы:	3				3

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел. Электроэнергетика и электрификация.	4	4	4		46	54	
1.1.	Роль энергетики электротехнических устройств и систем в развитии народного хозяйства. Основные этапы развития электроэнергетики в России.		1			2	3	ПК-3
1.2.	Традиционные и восстанавливаемые источники энергии		2	2		20	24	ПК-3
1.3.	Автономные электроэнергетические установки.		1	2		24	27	ПК-3
2.	2-й раздел. Перспективные направления развития энергетики	4	3	4		24	31	

	и электротехники.							
2.1.	Задачи развития электроэнергетических, электротехнических и электромеханических устройств и систем.		1	-		10	11	ОПК-4
2.2.	Современные аспекты получения, преобразования, передачи электроэнергии, распределения и потребления электроэнергии.		1	2		10	13	ОПК-4
2.3.	Перспективы увеличения мощности и эффективности оборудования энергостанций и электромеханических систем.		1	2		4	7	ОПК-4
3.	3-й раздел. Проблемы энергосбережения и экологии.	4	3	2		18	23	
3.1.	Методы экономии электроэнергии		1	-		6	7	ОК-2 ПК-3
3.2.	Проблема повышения экологичности электроэнергетических систем.		1	1		6	8	ОК-2 ПК-3
3.3.	Надежность ЕЭС России.		1	1		6	8	ОК-2 ПК-3

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Электроэнергетика и электрификация.

1.1. Этапы развития электроэнергетики. Электроэнергетика в современном мире. Единая энергетическая система России. Роль и проблемы электроэнергетики в экономической жизни России.

1.2. Традиционные источники энергии. Атомная энергетика. Гидроэнергетика. Тепловые электростанции. Альтернативные и возобновляемые источники энергии. Ветряные установки. Солнечные батареи. Энергия отливов и приливов. Энергия биосферы.

1.3. Автономная энергетика. Энергетика электротранспорта, гибридов и электромобилей.

2-й раздел: Перспективные направления развития энергетики и электротехники

2.1. Задачи развития электроэнергетических, электротехнических и электромеханических устройств и систем.

2.2. Современное состояние и перспективы получения, преобразования, передачи электроэнергии на дальние расстояния, использования линий электропередач повышенной пропускной способности, распределения и потребления электроэнергии.

2.3. Перспективы увеличения мощности и эффективности основного и вспомогательного оборудования электрических станций и подстанций и электромеханических систем.

3-й раздел: Проблемы энергосбережения и экологии.

3.1. Методы экономии электроэнергии: применение энергосберегающих технологий, современных систем управления, накопителей энергии, рекуперации.

3.2. Воздействие на окружающую среду традиционных методов получения энергии. Интеграционные процессы в мировой электроэнергетике и их влияние на экологию. Способы повышения экологичности электроэнергетических систем.

3.3. Надежность ЕЭС России.

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма	очно-заочная	заочная форма

			обучения	форма обучения	обучения
1	1.2	Рассмотрение нетрадиционных источников энергии.	2		
2	1.3	Рассмотрение способов повышения энергетических показателей автономных установок.	2		
3	2.2	Рассмотрение способов повышения эффективности использования источников энергии. Рациональное распределение нагрузок с использованием накопителя энергии для снижения пиковой потребляемой мощности.	2		
4	2.3	Особенности использования частотных преобразователей в ветроэнергетических установках. 1) Повышение энергоэффективности электротранспорта за счет рационального использования накопленной энергии при торможении. 2) Снижение пусковой мощности приводных электродвигателей за счет применения современных алгоритмов управления.	2		
5	3.2	Рассмотрение режимов работы гибридной установки на транспорте.	1		
6	3.3	Внедрение современных коммутационных устройств для защиты электроустановок и линий передач электроэнергии.	1		

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	Электроэнергетика и электрификация.	46		
1	1.1	Освоение теоретического материала раздела 1.1.	2		
2	1.2	Освоение теоретического материала раздела 1.2. Подготовка реферата.	20		
3	1.3	Освоение теоретического материала раздела 1.3. Отчет по ПЗ №1. Выполнение РГР.	24		
	2-й раздел	Перспективные направления развития энергетики и электро-	24		

		техники.			
4	2.1	Освоение теоретического материала раздела 2.1. Подготовка реферата.	10		
5	2.2	Освоение теоретического материала раздела 2.2. Отчет по ПЗ №2. Отчет по РГР.	10		
6	2.3	Освоение теоретического материала раздела 2.3. Отчет по ПЗ №3. Отчет по РГР. Подготовка реферата.	4		
	3-й раздел	Проблемы энергосбережения и экологии.	18		
7	3.1	Освоение теоретического материала раздела 3.1. Отчет по ПЗ №4.	6		
8	3.2	Освоение теоретического материала раздела 3.2. Отчет по ПЗ №5. Подготовка к зачету. Подготовка к тесту.	6		
9	3.3	Освоение теоретического материала раздела 3.3. Отчет по ПЗ №6. Подготовка к зачету. Подготовка к тесту.	6		
Итого часов в семестре:			88		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Конспект лекций.
2. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
3. Методическое обеспечение дисциплины по подготовке РГР и практических занятий в среде дистанционного обучения Moodle.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1.1, 1.2, 1.3	ПК-3 – способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	<p><u>Знать:</u> Стандарты, ГОСТы и нормативные материалы, регламентирующие работу электроэнергетических и электротехнических объектов и систем. Современные методы и технологии производства, передачи, хранения и переработки энергии. Основные способы рационального использования и экономии электроэнергии</p> <p><u>Уметь:</u> Ставить и решать задачи, определяющие меры снижающие риск и обеспечивающие безопасность объектов электроэнергетического комплекса. Проводить анализ современных проблем электроэнергетической отрасли и находить комплексный подход к их решению.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками работы с учебной литературой, использования научно-технических методов решения инженерных задач. Опытном использованием современных технических средств и информационных технологий в профессиональной области</p>
2	2.1, 2.2, 2.3	ОПК-4 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности;	<p><u>Знать:</u> общую характеристику состояния современных электротехнических и энергетических устройств</p> <p><u>Уметь:</u> решать задачи по повышению надежности и эффективности коммутационного и силового оборудования станций, подстанций и линий электропередач</p> <p><u>Владеть:</u> принципами использования средств моделирования элементов и систем электроснабжения</p>

3	3.1, 3.2, 3.3	<p>ОК-2 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</p> <p>ПК-3 – способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.</p>	<p><u>Знать:</u> современные программно-аппаратные средства для моделирования элементов и систем электроснабжения в своей профессиональной деятельности</p> <p><u>Уметь:</u> проводить анализ современных проблем электроэнергетической отрасли и находить комплексных подход по их решению</p> <p><u>Владеть:</u> навыками работы на современной компьютерной технике и использовать современные программно-аппаратные средства для моделирования элементов и систем электроснабжения в своей профессиональной деятельности</p>
---	---------------	---	---

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;

- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущей аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задания для выполнения расчетно-графической работы

Расчет запаса хода электротранспортного средства в зависимости от типа и емкости накопителя энергии в заданных режимах работы.

Для обеспечения требуемого запаса хода электрифицированного транспортного средства, (таблица 1), выбрать необходимые аккумуляторные батареи; определить габаритные характеристики накопителя энергии.

Таблица 1

№ Варианта	Масса ЭТС, т	Скорость V_{max} , км/ч	Ускорение /замедление ар/ат, м/с ²	КПД ТАД	КПД тягового ЭП	Номинальное напряжение АКБ, Цакб, В	Путь S , км	Глубина разряда АКБ, %
1	15,00	37,00	0,90	0,75	0,87	400,00	20,00	80,00
2	16,00	38,00	1,00	0,76	0,88	420,00	30,00	75,00
3	17,00	39,00	1,10	0,77	0,89	440,00	40,00	70,00
4	18,00	40,00	1,20	0,78	0,90	460,00	50,00	65,00
5	19,00	41,00	1,30	0,79	0,91	480,00	60,00	60,00
6	20,00	42,00	1,40	0,80	0,92	500,00	70,00	55,00
7	21,00	43,00	1,50	0,81	0,93	520,00	80,00	50,00
8	22,00	44,00	0,90	0,82	0,94	540,00	90,00	45,00
9	23,00	45,00	1,00	0,83	0,95	560,00	100,00	40,00
10	24,00	37,00	1,10	0,84	0,87	580,00	110,00	35,00
11	25,00	38,00	1,20	0,85	0,88	600,00	120,00	30,00
12	26,00	39,00	1,30	0,86	0,89	620,00	130,00	25,00
13	27,00	40,00	1,40	0,75	0,90	400,00	140,00	20,00
14	28,00	41,00	1,50	0,76	0,91	420,00	150,00	80,00
15	29,00	42,00	0,90	0,77	0,92	440,00	160,00	75,00
16	30,00	43,00	1,00	0,78	0,93	460,00	170,00	70,00
17	15,00	44,00	1,10	0,79	0,94	480,00	180,00	65,00
18	16,00	45,00	1,20	0,80	0,95	500,00	190,00	60,00
19	17,00	37,00	1,30	0,81	0,87	520,00	200,00	55,00

№ Варианта	Масса ЭТС, т	Скорость V_{max} , км/ч	Ускорение /замедление ар/ат, м/с ²	КПД ТАД	КПД тягового ЭП	Номинальное напряжение АКБ, Уакб, В	Путь S, км	Глубина разряда АКБ, %
20	18,00	38,00	1,40	0,82	0,88	540,00	20,00	50,00
21	19,00	39,00	1,50	0,83	0,89	560,00	30,00	45,00
22	20,00	40,00	0,90	0,84	0,90	580,00	40,00	40,00
23	21,00	41,00	1,00	0,85	0,91	600,00	50,00	35,00
24	22,00	42,00	1,10	0,86	0,92	620,00	60,00	30,00
25	23,00	43,00	1,20	0,75	0,93	400,00	70,00	25,00
26	24,00	44,00	1,30	0,76	0,94	420,00	80,00	20,00
27	25,00	45,00	1,40	0,77	0,95	440,00	90,00	80,00
28	26,00	37,00	1,50	0,78	0,87	460,00	100,00	75,00
29	27,00	38,00	0,90	0,79	0,88	480,00	110,00	70,00
30	28,00	39,00	1,00	0,80	0,89	500,00	120,00	65,00

Предельным расчётным режимом движения для трамваев и троллейбусов (ЭТС) является движение почти без выбега на нормированном ГОСТ 7495 и 8802 перегоне 350 м. Современные типы ЭТС в соответствии с требованиями указанных стандартов должны обеспечивать скорость сообщения не менее 23км/час с учётом стоянки продолжительностью 10сек.

Необходимо оценить максимальную скорость, которую нужно развить на перегоне для того, чтобы обеспечить заданную скорость сообщения. На рис. 1 изображён упрощенный график движения ЭТС на стандартном перегоне.

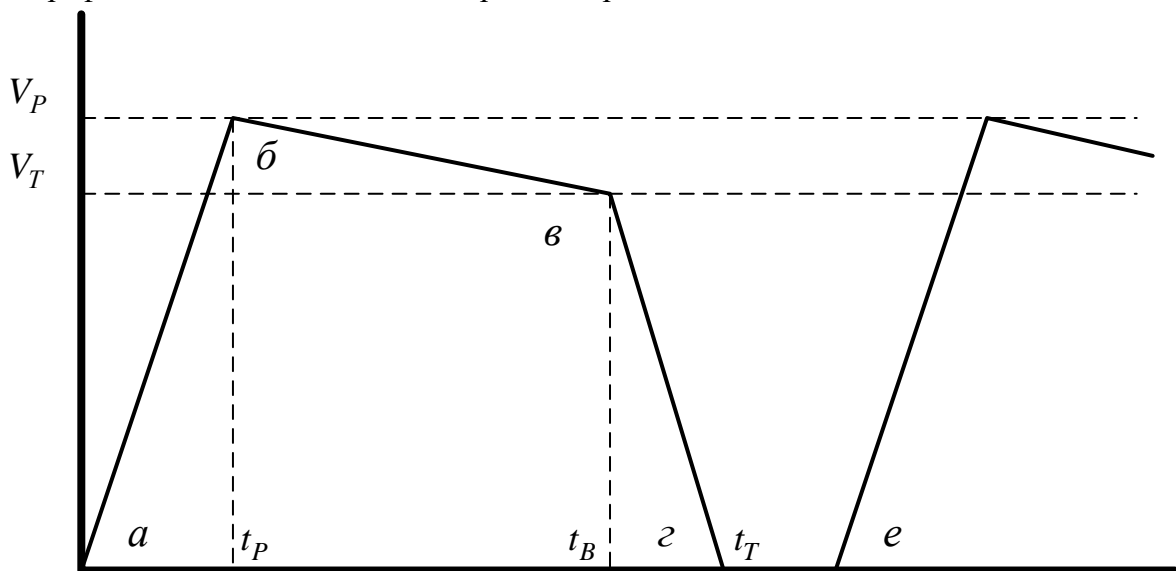


Рис. 1 Упрощенный график движения ЭТС по стандартному перегону

На участке «аб» ЭТС разгоняется с постоянным ускорением. Участок «бв» соответствует движению в режиме выбега. В первом приближении, пренебрегая сопротивлением движению, будем считать движение на выбеге равномерным. На участке «вг» происходит торможение. Движение на этом участке будем полагать равнозамедленным. Участок «ге» соответствует стоянке подвижного состава. Скорость при этом равна нулю. Общее время сообщения (включая время стоянки) на перегоне составит:

$$t_c = \frac{S_n}{V_c} = \frac{350}{6,4} = 55(c) \quad (0.1)$$

Чистое время движения за вычетом времени стоянки

$$t_o = 55 - 10 = 45(c) \quad (0.2)$$

Время движения выбегом

$$t_e = 25(c) \quad (0.3)$$

За это время пробег составит

$$S_n = 350 м \quad (0.4)$$

Средняя скорость выбега 36км/час.

Скорость начала торможения будет:

$$V_{TЭТС} = 2 \cdot V_{CP} - V_P \quad (0.5)$$

Полагая, что, исходя из необходимости обеспечения комфорта пассажиров, целесообразно при разгоне и торможении поддерживать один и тот же темп изменения скорости:

$$a_p = a_m \quad (0.6)$$

Время разгона и торможения:

$$t_p = \frac{V_{PЭТС}}{a_p} \quad (0.7)$$

$$t_m = \frac{V_{TЭТС}}{a_m}, \quad (0.8)$$

Энергию необходимую для разгона ЭТС можно определить следующим образом:

$$(0.9)$$

где $P_p = F_p \cdot V_{PЭТС}$ мощность, развиваемая ЭТС во время разгона; $F_p = m \cdot a_p$ сила тяги, с которой ЭТС разгоняется.

Кинетическая энергия, накапливаемая накопителем энергии за время торможения:

$$E_{TЭТС} = P_T \cdot t_T \cdot \eta, (Дж) \quad (0.10)$$

где $P_T = F_T \cdot V_{TЭТС}$ мощность, развиваемая ЭТС во время торможения; $F_T = m \cdot a_T$ сила тяги, с которой ЭТС останавливается.

Затраченная энергия с учетом рекуперации за один цикл движения по участку:

$$E_{ЗАТ} = E_{PЭТС} - E_{TЭТС}, (Дж) \quad (0.11)$$

Энергия накопителя энергии определяется как:

$$E_{АКБ} = C \cdot 3600 \cdot U_{АКБ}, (Дж) \quad (0.12)$$

где C - емкость аккумуляторной батареи (Ач); $U_{АКБ} = U_{ЯАКБ} \cdot N$ - напряжение аккумуляторной батареи (В); $U_{ЯАКБ}$ - номинальное напряжение аккумуляторной ячейки; $N = \frac{U_H}{U_{ЯАКБ}}$ - число последовательно соединенных ячеек.

Число циклов разгона/торможения возможных при движении от АКБ, при заданной глубины разряда (ГР):

$$n = \frac{E_{АКБ}}{E_{ЗАТ \cdot ГР}}, (Дж) \quad (0.13)$$

Пройденный путь при питании от АКБ:

$$n = \frac{E_{АКБ}}{E_{ЗАТ}}, (Дж) \quad (0.14)$$

Темы рефератов, докладов и презентаций

1. Роль электроэнергетики в развитии человеческого общества и промышленности
2. Качество энергии и энергетических ресурсов
3. Этапы развития электроэнергетики в России.
4. Энергетический кризис. Причины и способы преодоления.
5. Не возобновляемые энергетические ресурсы
6. Эффективность использования и потребления энергии в различных отраслях народного хозяйства
7. Тепловые электростанции.
8. Атомные электростанции.
9. Гидроэлектростанции
10. Возобновляемые источники энергии.
11. Ветроустановки.
12. Солнечные батареи.
13. Энергия приливов и отливов
14. Электростанции в океане. Энергия качки.
15. Биологическая энергия.
16. Энергия космоса.
17. Достоинства и недостатки нетрадиционных источников энергии.
18. Проблемы хранения электроэнергии. Способы аккумулирования энергии.
19. Кинетические накопители энергии
20. Электрические системы аккумулирования
21. Химические системы аккумулирования энергии
22. Аккумуляторы тепловой энергии
23. Проблемы передачи электроэнергии на дальние расстояния
24. Роль государства в развитии энергосистемы страны.
25. О нормировании энергопотребления
26. Проблемы энергосбережения.
27. Мини-ТЭЦ, повышение эффективности котельных.
28. Проблемы учета электроэнергии
29. Проблема минимизации потерь при передаче электроэнергии на дальние расстояния.
30. Основные способы энергосбережения на производстве и в быту
31. Вторичные энергетические ресурсы и экономия топлива
32. Способы энергосбережения при строительстве зданий.
34. Способы энергосбережения при проектировании освещения.
35. Городской электротранспорт. Концепция развития.
36. Экологические проблемы при работе ТЭС
37. Экологические проблемы при работе ГЭС.
38. Экологические проблемы на городском электротранспорте.
39. Атомные электростанции. Проблемы экологии.
40. Мировой опыт энергосбережения

Тестовые задания

Компетенция: ОК-2

1. При выборе оборудования, его номинальные параметры должны быть:
 - a. Больше расчетных;
 - b. Меньше расчетных;
 - c. Больше или равными расчетным;
 - d. Меньше или равными расчетным;
 - e. Равны расчетным.
2. Возобновляемыми источниками энергии являются:
 - a. Уголь;

- b. Газ;
 - c. Вода;
 - d. Атом.
3. Возможно ли использование оборудования, номинальные значения параметров которого меньше расчетных:
 - a. Нельзя;
 - b. Можно;
 - c. Можно, после дополнительных расчетов и экспертных заключений;
 - d. Можно, если превышение не больше 10%.
 4. Первый план формирования энергосистемы страны назывался:
 - a. План электрификации СССР;
 - b. Государственная стратегия энергосистемы России;
 - c. Государственная электрификация России;
 - d. Целевая программа развития ЕЭС России.
 5. Модернизация и реконструкция объектов энергосистемы должна быть направлена на:
 - a. Увеличение массо - габаритных характеристик;
 - b. Снижение массо - габаритных характеристик;
 - c. Повышение надежных и качественных характеристик;
 - d. Снижение стоимости установленного оборудования.

Ключи к тестам хранятся на кафедре

Компетенция: (ОПК-4)

1. Основным способом снижения реактивной мощности установок базируется на:
 - a. Законах Киргофа;
 - b. Законе Электромагнитной индукции;
 - c. Резонансе токов;
 - d. Резонансе напряжений.
2. Использование преобразователей частоты для регулирования скорости электродвигателей позволяет:
 - a. Снизить энергетические затраты;
 - b. Уменьшить КПД установки;
 - c. Уменьшить коэффициент мощности;
 - d. Повысить питающее напряжение.
3. Резервирование мощности необходимо для:
 - a. повышения надежности энергоснабжения;
 - b. снижения коэффициента мощности;
 - c. улучшения габаритных характеристик установки;
 - d. увеличения КПД установки.
4. Высоковольтная передача электрической энергии, обеспечивает:
 - a. Вандауустойчивость ЛЭП;
 - b. Увеличение $\cos \varphi$ ЛЭП;
 - c. Снижение потерь ЛЭП;
 - d. Снижение сопротивления ЛЭП,
5. Для повышения качества электроэнергии при ее передаче:
 - a. рекомендуется использовать электромашинные преобразователи;
 - b. рекомендуется использовать полупроводниковые преобразователи;
 - c. рекомендуется использовать компенсационные батареи реакторов;
 - d. рекомендуется использовать современные литые автоматические выключатели.

Ключи к тестам хранятся на кафедре

Компетенция ПК-3

1. Моральный износ оборудования приводит:
 - a. Увеличению потерь в оборудовании;
 - b. Снижению габаритов оборудования;
 - c. Уменьшению КПД оборудования;
 - d. Увеличению эксплуатационных расходов и снижению надежности оборудования.
2. Повышение энергоэффективности и экологичности транспортных установок обеспечивается за счет использования:
 - a. релейно-контакторных систем управления тяговыми двигателями;
 - b. тяговых двигателей постоянного тока;
 - c. транзисторных систем управления тяговыми двигателями;
 - d. бензиновых двигателей внутреннего сгорания.
3. При выборе оборудования для энергоснабжения автономных потребителей кроме тока и напряжения нагрузки необходимо учитывать:
 - a. Характер нагрузки (постоянная, циклическая с выраженными максимумом/минимумом);
 - b. Мощность нагрузки;
 - c. Расстояние от источника энергии до расположения нагрузок;
 - d. КПД нагрузки.
4. Гидроэлектростанция обладает следующим вредным фактором:
 - a. Высокий уровень шума;
 - b. Большие эксплуатационные затраты;
 - c. Изменение климата/ландшафта;
 - d. Большое тепловыделение при работе турбин.
5. Для передачи диагностической информации используется:
 - a. Линии передачи данных на основе интерфейсов CAN, RS232/485, Ethernet и т.п.
 - b. Сбор информации с каждого устройства и занесение ее в журнал;
 - c. Световая, цифровая и буквенная индикация каждого устройства;
 - d. Блок-контакты оборудования

Ключи к тестам хранятся на кафедре

7.4. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные этапы развития электроэнергетики и электротехники в начале XX I века.
2. Основные этапы формирования ЕЭС России.
3. Преимущества и эффективность ЕЭС России.
4. Роль электротехнических устройств и систем в развитии народного хозяйства.
5. Анализ условий и проблем развития электроэнергетики России.
6. Стратегия развития и изменение структуры генерирующих мощностей.
7. Изоляция электротехнического оборудования высокого напряжения.
8. Повышение пропускной способности электрических сетей разных классов номинального напряжения.
9. Направления реконструкции и модернизации технических устройств и оборудования

электрических станций.

10. Способы реализации услуг по обеспечению надежности электроснабжения. Проблемы обеспечения резерва мощности.
11. Проблемы передачи электроэнергии
12. Проблема управления потоками реактивной мощности в электрических сетях
13. Преобразовательные установки.
14. Проблема обеспечения качества электроэнергии при ее передаче и распределении.
15. Физический и моральный износ оборудования.
16. Диагностика энергетического оборудования.
17. Защитная аппаратура на электростанциях.
18. Атомная энергетика. Перспективность использования атомных электростанций
19. Гидроэлектростанции.
20. Теплостанции.
21. Энергоснабжение автономных потребителей.
22. Значение электроэнергетических систем и установок на транспорте.
23. Виды вредных выбросов объектов электроэнергетики.
24. Способы и средства снижения вредных выбросов.
25. Энергия солнца. Солнечные батареи.
26. Энергия ветра.
27. Приливы и отливы: возможности получения энергии. Другие альтернативные источники энергии (качка, энергия биосферы).
28. Рекуперация – один из способов экономии энергии.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно). Тесты (письменно).
2	2-й раздел	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно). РГР (письменно). Тесты (письменно). Рефераты - письменно.
3	3-й раздел	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно). РГР (письменно). Рефераты - письменно. Тесты (письменно).

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Ушаков В.Я. Современные проблемы электроэнергетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Я. Ушаков. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 447 с. — 978-5-4387-0521-5.	ЭБС «IPRbooks»

	— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34715.html	
Дополнительная литература		
1	Фролов, В.Я. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab-Simulink [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Я. Фролов, В.В. Смородинов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 332 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93780 .	ЭБС «Лань»
2	Ушаков, В. Я. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Я. Ушаков. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 446 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00649-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/22CAF331-A36E-4A5D-A512-EF7D3D51F554 .	ЭБС «Юрайт»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
ГостИнформ.РУ- Справочник государственных стандартов.	http://gostinform.ru/posobie-k-snip/normy-82.shtml
Электронная библиотека "НЭЛБУК"	http://www.nelbook.ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка отчетов по расчетно-графическим работам;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий и тестов, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по

изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию сессии. Форма проведения зачета – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Справочные и поисковые системы (Windows), текстовый редактор WORD, информационно-справочные системы INTERNET.


12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
---	--

Персональные компьютеры с программным обеспечением, видеопроектор, экран.

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил.



(подпись)

к.т.н., доцент

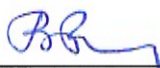
Шарякова О.Л.

(ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Электроэнергетика и электротехника

« 24 » _____ 05 _____ 2018 _____ г., протокол № 10 _____

Заведующий кафедрой



(подпись)

к.т.н., доц.

Резниченко В.В.

(ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« 14 » _____ 06 _____ 2018 _____ г., протокол № 9 _____

Председатель УМК



(подпись)

Шестеров Е.А.

(ФИО)

Приложение

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета __ИЭ и ГХ__
Шестеров Е.А. Шестеров
«14» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.3 Основы инженерной деятельности

направление подготовки 13.04.02 –Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины Основы инженерной деятельности

Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы инженерной деятельности» является:

- формирование у студентов базовых знаний в области основ современной теории и практики инженерной деятельности;
- усилению мотивации к получению знаний и умений в области профессиональной подготовки.
- подготовка выпускника к проектно-конструкторской деятельности, а именно: к расчету, анализу и проектированию электроэнергетических и электротехнических систем с учетом экологических факторов;
- подготовка выпускника к организационно – управленческой деятельности, связанной с управлением персоналом и принятием решений, позволяющих выполнить поставленные задачи на предприятиях, организациях и учреждениях электроэнергетической и электротехнической отраслей;
- подготовка выпускника к самостоятельному обучению и освоению новых знаний и умений, непрерывному самосовершенствованию.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование общих представлений об инженерной деятельности в целом, изучение и анализ существующих достижений в области инженерной деятельности;
 - развития профессиональных и личностных навыков студента,
 - приобретение навыков, позволяющих на основе существующей информации оценить технико-экономическую эффективность принимаемых решений при выполнении проектно-конструкторских работ;
 - приобретение навыков, позволяющих выбрать методы и способы обеспечения экологической безопасности при проектировании и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических систем;
 - усвоение базовых знаний об основных методах инженерной деятельности в соответствии с требованиями образовательного стандарта подготовки по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- усиление мотивации к получению знаний и умений в области профессиональной подготовки согласно выбранному направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	ОК-1	знает роль инженера в современном обществе и значимость инженерной профессии
		умеет - обосновывать свои суждения и правильно выбирать методы поиска и исследования
		владеет - информационно-коммуникационными технологиями, необходимыми для решения инженерных

		задач
способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	знает - особенности инженерной деятельности в области профессиональной подготовки
		умеет - эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, выполняя различные задания, а также проявлять инициативу
		владеет современными информационными технологиями, необходимыми для своевременного сбора и обработки новой информации в области методов решения инженерных задач
способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	знает - соответствующий математический аппарат, необходимый для расчета, анализа и проектирования электроэнергетических и электротехнических систем
		умеет - осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты ее решения
		владеет
способность самостоятельно выполнять исследования	ПК-2	знает методы проектирования электроэнергетических и электротехнических систем с учетом экологических факторов
		умеет - оценивать технико-экономическую эффективность принимаемых решений при выполнении проектно-конструкторских работ
		владеет - современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями, инструментальными средствами для решения общих задач
способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных	ПК-4	знает: основные принципы управления технологическими процессами и устройствами, используемыми в электрохозяйстве объекта строительства
		умеет - формулировать проблему и определять условия патентоспособности объекта патентных прав
		владеет - современными инструментальными средствами для решения общих задач и для организации своего труда

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы инженерной деятельности» относится к вариативной части блока 1.

Для усвоения материалов по дисциплине «**Основы инженерной деятельности**» студентам необходимо владеть материалами из ранее изученных дисциплин: высшей математики, информатики и вычислительной техники, теоретических основ электротехники, электрических машин, электрооборудование зданий, экологии.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

- особенности инженерной деятельности в области профессиональной подготовки по направлению 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений.
- роль инженера в современном обществе и значимость инженерной профессии;
- базовые понятия, определения, теорию и концепцию в рамках направления 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений.
- взаимосвязь теоретических знаний с выполнением реальных инженерных проектов;
- основные принципы управления технологическими процессами и устройствами, используемыми в электрохозяйстве объекта строительства;
- возможные перспективы профессиональной карьеры.

уметь:

- эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, выполняя различные задания, а также проявлять инициативу;
- осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты ее решения;
- обосновывать свои суждения и правильно выбирать методы поиска и исследования;
- составлять устные и письменные отчеты, защищать результаты работы.

владеть:

- современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями, инструментальными средствами для решения общих задач и для организации своего труда;
- опытом участия в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование - проектирование – применение - производство».

Дисциплина необходима и обязательна для успешного освоения последующих дисциплин: "Современные проблемы электротехники и электроэнергетики", "Электро-снабжение и режимы объектов строительства", а также при выполнении выпускной квалификационной работы и осуществлении профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	34			34	
в т.ч. лекции	17			17	
практические занятия (ПЗ)	17			17	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	74			74	
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
реферат	22			22	
др. виды самостоятельных работ	52			52	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет			зачет	
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108			108	
зачетные единицы:	3			3	

(таблица заполняется в соответствии с утвержденными рабочими учебными планами)

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел «Особенности инженерной деятельности и роль инженера в современном мире».	3	3	2		38	43	
1.1.	Введение в дисциплину. Общие требования освоения дисциплины. Зарождение инженерной деятельности, ее сущность и функции.		1			6	7	ОК-3
1.2.	История развития инженерной деятельности.		2	2		32	36	ОК-1 ОК-3
2.	2-й раздел. «Основы образовательной программы 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».	3	4	4		22	30	
2.1.	Общая характеристика направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».		2	2		10	14	ОК-1
2.2.	Основные понятия и определения в области профессиональной деятельности		2	2		12	16	ПК-2

3.	3-й раздел. "Методы инженерного творчества и охрана прав на результаты интеллектуальной деятельности"	3	10	11		14	35	
3.1.	Классификация методов решения инженерных задач		2	2			4	ПК-2
3.2.	Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве.		2	2		6	10	ОПК-2
3.3.	Теория решения изобретательских задач		2	2		4	8	ОПК-2 ПК-2
3.4.	Автоматизированный подход к решению технических задач.		2	2			4	ОПК-2
3.5.	Патентные права.		1	2		2	5	ПК-4
3.6.	Государственная и международная регистрация ОПП.		1	1		2	4	ПК-4

5.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 «Особенности инженерной деятельности и роль инженера в современном мире».

1.1. Введение в дисциплину. Общие требования освоения дисциплины. Зарождение инженерной деятельности, ее сущность и функции.

1.2. История развития инженерной деятельности.

Развитие инженерной деятельности, профессии инженера и технического образования. Особенности становления и развития инженерной деятельности и профессии инженера в России. Инженерная деятельность в индустриальном и постиндустриальном обществе. Вклад отечественных ученых в развитие инженерных наук. Актуальные инженерные проблемы XXI века. Понятие «профессиональный инженер»: требования к профессиональным инженерам

Раздел 2 . «Основы образовательной программы 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника»

2.1. Общая характеристика направления 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника

История направления 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника «Электроэнергетика и электротехника» в лицах, событиях, достижениях. Общие требования к подготовке магистров по направлению 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника. Области, задачи и виды профессиональной деятельности. Базовый учебный план образовательной программы. Междисциплинарные связи, возможности составления индивидуальных образовательных траекторий.

2.2. Основные понятия и определения в области профессиональной деятельности профиля, характеристика учебно-исследовательской и творческой работы студентов по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Раздел 3. "Методы инженерного творчества"

3.1. Классификация методов решения инженерных задач

Противоречия при решении изобретательских задач. Ресурсы при решении научно-технических задач. Классификация методов решения инженерных задач. Этапы решения творческой задачи. Типы задач, их содержание и предпочтительные методические средства решения. Системный подход к решению.

3.2. Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве.

Мозговой штурм. Морфологический анализ. Метод контрольных вопросов. Синектика. Функционально-физический метод конструирования. Функционально-стоимостный

анализ.

3.3. Теория решения изобретательских задач- ТРИЗ.

Методы упорядоченного поиска технических решений. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Структурный вещественно-полевой (вепольный) анализ.

3.4. Автоматизированный подход к решению технических задач.

Использование компьютера. Математический подход к принятию решений. Способ интенсификации мыслительного процесса (Инверсология).

3.5. Патентные права.

Исключительные права. Право авторства. Право на получение патента. Объекты патентных прав (ОПП). Условия патентоспособности ОПП. Субъекты патентных прав (Авторы, соавторы, правообладатели ОПП).

3.6. Государственная и международная регистрация ОПП.

Патент на ОПП. Понятие приоритета. Срок действия охранных документов. Прекращение и восстановление действия патента.

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	«Особенности инженерной деятельности и роль инженера в современном мире».	2		
1	1.2	Развитие инженерной деятельности, профессии инженера и технического образования в России и за рубежом.	2		
	2-й раздел	«Основы образовательной программы 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника».	4		
2	2.1	История направления 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» в лицах, событиях, достижениях.	2		
3	2.2.	Основные направления учебно-исследовательской и творческой работы студентов по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений.	2		
	3-й раздел	"Методы инженерного творчества и охрана прав на результаты интеллектуальной деятельности"	11		
4	3.1	Этапы решения творческой задачи на примере электротехнических систем. Системный подход к решению	2		
5	3.2	Мозговой штурм. Морфологический анализ. Метод контрольных вопро-	2		

		сов. Синектика. Функционально-физический метод конструирования. Функционально-стоимостный анализ.			
6	3.3.	ТРИЗ. Методы упорядоченного поиска технических решений. Структурный вещественно-полевой (вепольный) анализ.	2		
7	3.4.	Математический подход к принятию решений. Способ интенсификации мыслительного процесса	2		
8	3.5.	Охраны прав на результаты интеллектуальной деятельности	2		
9	3.6.	Основные положения, характеризующие объекты патентных прав (ОПП)	1		

5.4. Лабораторный практикум - не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	«Особенности инженерной деятельности и роль инженера в современном мире».	38		
1	1.1	Работа студентов с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету	6		
2	1.2	Работа студентов с лекционным материалом; подготовка конспекта, подготовка к зачету. Подготовка доклада.	32		
	2-й раздел	«Основы образовательной программы 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».	22		
4	2.1.	Работа студентов с лекционным материалом; изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку	10		
5	2.2.	Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к практическим занятиям Подготовка доклада.	12		
	3-й раздел	"Методы инженерного творчества и охрана прав на результаты интеллектуальной деятельности	14		
6	3.2	Работа студентов с лекционным ма-	6		

		териалом; подготовка к зачету			
7	3.3.	Работа студентов с лекционным материалом; подготовка к зачету	4		
8	3.5.	Работа студентов с лекционным материалом; подготовка к зачету. Подготовка доклада.	2		
9	3.6.	Работа студентов с лекционным материалом; подготовка к зачету	2		
ИТОГО часов в семестре:			74		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Конспекты лекций по дисциплине (в среде Moodle).

2. Перечень вопросов промежуточной аттестации.

3. Проверочные тесты по дисциплине.

4. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины*	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения**
1	1-й раздел	ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию; ОК-3 - способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	Знать: - особенности инженерной деятельности в области профессиональной подготовки; - определения, теорию и концепцию в рамках направления 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника по направленности (профилю) образо-

			<p>вательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений.</p> <p>Уметь: – эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, выполняя различные задания, а также проявлять инициативу.</p> <p>Владеть: –</p>
2	2-й раздел	<p>ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию;</p> <p>ПК-2 - способностью самостоятельно выполнять исследования.</p>	<p>Знать: роль инженера в современном обществе и значимость инженерной профессии; возможные перспективы профессиональной карьеры.</p> <p>Уметь: - составлять устные и письменные отчеты, защищать результаты работы.</p> <p>Владеть: современными информационными технологиями, необходимыми для своевременного сбора и обработки новой информации в области методов решения инженерных задач</p>
3	3-й раздел	<p>ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;</p> <p>ПК-2 - способностью самостоятельно выполнять исследования;</p> <p>ПК-4 - способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных.</p>	<p>Знать: взаимосвязь теоретических знаний с выполнением реальных инженерных проектов основные принципы управления технологическими процессами и устройствами, используемыми в электрохозяйстве объекта строительства</p> <p>Уметь: - обосновывать свои суждения и правильно выбирать методы поиска и исследования; - осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты ее решения; - формулировать проблему и определять условия патентоспособности объекта патентных прав.</p> <p>Владеть: - современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями, инструмен-</p>

			<p>тальными средствами для решения общих задач и для организации своего труда;</p> <p>- опытом участия в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование - проектирование – применение - производство»;</p> <p>- современными инструментальными средствами для решения общих задач и для организации своего труда.</p>
--	--	--	--

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных	Оценка
-----------------------	--------

ответов, %	
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

** Преподаватель самостоятельно определяет необходимые критерии оценки знаний и практических навыков студентов.*

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущей аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень тем рефератов, докладов и сообщений по дисциплине.

Биографии выдающихся ученых и инженеров, внесших вклад в развитие инженерных наук:

- Георгий Рихман;
- Михаил Ломоносов;
- Леонардо да Винчи;
- Иван Кулибин;
- Андрей Нартов;
- Иван Ползунов;
- Ефим Алексеевич и Мирон Ефимович Черепановы;
- Василий Петров;
- Борис Якоби;
- Павел Яблочков;
- Александр Лодыгин;
- Михаил Доливо-Добровольский;
- Генрих Графтио;
- В.Н.Чикалев;
- Дмитрий Александрович Лачинов;
- Александр Попов;
- Борис Львович Розинг;
- Фёдор Аполлонович Пироцкий.

7.4. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Автоматизированный подход к решению технических задач.
2. Математический подход к принятию решений. Использование компьютера
3. Способ интенсификации мыслительного процесса (Инверсология).
4. Использование компьютерных технологий в области профессиональной деятельности профиля.
5. Обзор существующих компьютерных сред для учебно-исследовательской и творческой работы студентов по направлению «Техническое и информационное обеспечение элек-

- трохозяйства объекта строительства» (среда MATLAB, SIMULINK, MATHCAD и т.д.).
6. Методы упорядоченного поиска технических решений.
 7. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ).
 8. Структурный вещественно-полевой (вепольный) анализ.
 9. Системный подход и методы инженерного творчества.
 10. АРИЗ: алгоритм решения изобретательских задач.
 11. Противоречия при решении изобретательских задач.
 12. Ресурсы при решении научно-технических задач.
 13. Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве: Мозговой штурм.
 14. Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве: Морфологический анализ.
 15. Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве: Метод контрольных вопросов
 16. Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве: Синектика.
 17. Инновационная деятельность и ее виды. Классификация инноваций.
 18. Общая схема инновационной инфраструктуры.
 19. Элементы инновационной инфраструктуры и их характеристика.
 20. Исторические этапы развития инноваций в России.
 21. Инновации при решении проблем, возникающих при проектировании электрохозяйства объектов строительства.
 22. Классификация методов решения инженерных задач
 23. Функционально-физический метод конструирования.
 24. Функционально-стоимостный анализ.
 25. Виды инженерно-технической деятельности: исследовательская, конструкторская, технологическая.
 26. Зарождение инженерной деятельности, ее сущность и функции.
 27. Развитие инженерной деятельности, профессии инженера и технического образования.
 28. Особенности становления и развития инженерной деятельности и профессии инженера в России.
 29. Вклад отечественных ученых в развитие инженерных наук.
 30. Инженерная деятельность в индустриальном и постиндустриальном обществе
 31. Актуальные инженерные проблемы XXI века.
 32. Патентные права изобретателя. Право авторства. Право на получение патента.
 33. Объекты патентных прав (ОПП).
 34. Государственная и международная регистрация объектов патентных прав. Понятие приоритета.
 35. История направления 13.04.02–«Электроэнергетика и электротехника» в лицах, событиях, достижениях.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел «Особенности инженерной деятельности и роль инженера в современном мире».	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно. Доклады-письменно.
2	2-й раздел. «Основы образовательной программы 13.04.02«Электроэнергетика	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся-

	и электротехника».	ся – устно. Доклады-письменно.
3	3-й раздел. "Методы инженерного творчества и охрана прав на результаты интеллектуальной деятельности "	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно. Доклады-письменно.

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Рыжков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/30202 .	ЭБС «Лань»
2	Половинкин, А.И. Основы инженерного творчества [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Половинкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 364 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/105985 .	ЭБС «Лань»
Дополнительная литература		
3	Глобин А.Н. Инженерное творчество [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Глобин, Т.Н. Толстоухова, А.И. Удовкин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 108 с. — 978-5-906172-14-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61088.html	ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Образовательный сайт	http://moodle.spbgasu.ru/login/index.php
Информационные ресурсы	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/
Электронная электротехническая библиотека	http://www.electrolibrary.info/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.com/

(Перечень интернет-ресурсов представлен на официальном сайте СПбГАСУ: http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;

- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка докладов и сообщений;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется при подготовке докладов и сообщений, презентаций, а также в рамках выполнения практических заданий.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовить доклад или сообщение, предусмотренные РПД;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является теоретический зачет. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
информационно-справочные системы INTERNET.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения практических работ имеется специализированная лаборатория электроэнергетики и электротехники, компьютерный класс вычислительного центра.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети

	ГАСУ, выход в Internet
--	------------------------


Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил:

, к.т.н., доцент Томчина О. П.
(подпись) (ФИО)

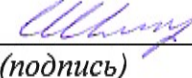
Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники

« 24 » _____ 05 _____ 2018 __ г., протокол № 10__

Заведующий кафедрой  Резниченко В.В.
(подпись) (ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« 14 » _____ 06 _____ 2018 __ г., протокол № 9.

Председатель УМК  Шестеров Е.А.
(подпись) (ФИО)

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета __ИЭ и ГХ__

Шестеров Е.А. Шестеров

«14» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.4 Концепция интеллектуального здания

направление подготовки 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Целью освоения дисциплины «Концепция интеллектуальных зданий» является ознакомление и подготовка студентов к решению проектно-конструкторских и производственно-технологических, связанных с внедрением компьютерных технологий в область управления подсистемами зданий.

1.2. Задачами освоения дисциплины являются подготовка студентов в области выбора и программирования компьютерных/контроллерных систем управления зданиями.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	знает – виды интеллектуальных зданий
		умеет – выбирать систему построения интеллектуального здания
		владеет – сравнением характеристик конкурирующих концепций
способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на переднем рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	ОПК-4	знает – достоинства и недостатки разных концепций построения систем автоматизации управления зданиями
		умеет – читать управляющие программы для систем управления
		владеет - навыками работы с программным обеспечением по программированию устройств домашней автоматизации
готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	ПК-5	знает – виды и характеристики различных систем интеллектуальных зданий
		умеет - разрабатывать управляющие программы для систем управления; выбирать серийную и проектировать новую автоматизированную систему управления
		владеет - навыками настройки построенных систем управления зданиями

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Концепция интеллектуальных зданий» относится к вариативной части блока №1 и базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Информационно-измерительная техника», «Электроника» и «Вычислительные методы в электротехнике», «Автоматизация электротехнических систем».

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Концепция интеллектуальных зданий» необходимо:

знать:

- основные методы программирования на алгоритмических языках высокого уров-

ня, навыки разработки алгоритмов и программ;

- соответствующий физико-математический аппарат и современные методы анализа и средства расчета установившихся и переходных процессов в электрических и магнитных цепях;

- физические основы электротехники и электроники;

- основы программирования логических контроллеров и средств диспетчеризации;

- параметры электропотребления и характерные электроприемники теплоэнергетики.

ки.

уметь:

- выбирать схемы электроснабжения; _____

- составлять и читать схемы электрических и электронных цепей;

- осуществлять проектирование электрооборудования в соответствии с техническим заданием.

владеть:

- методами анализа и синтеза электрических схем и устройств на основе законов теоретической электротехники; _____

- первичными навыками и основными методами физических измерений и испытаний

- необходимыми навыками, позволяющими принимать участие в проектировании электрооборудования с учетом нормативно-технической документации. _

Дисциплина «Концепция интеллектуальных зданий» является завершающей обучение, результаты освоения которой необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и осуществлении профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	93	51	42		
в т.ч. лекции	17	17	0		
практические занятия (ПЗ)	76	34	42		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	87	21	66		
в т.ч. курсовой проект (работа)	40	0	40		
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	47	21	26		
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	36	зачет	экзамен 36		
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	216	72	144		
зачетные единицы:	6	2	4		

(таблица заполняется в соответствии с утвержденными рабочими учебными планами)

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов

учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел: Цели и принципы построения интеллектуальных зданий	1	17	34	0	21	72	–
1.1.	Предмет, задачи и содержание дисциплины. Этапы развития концепции интеллектуального здания		5	10	0	7	22	ОК-3
1.2.	Теоретические и прикладные вопросы дисциплины		6	12	0	7	27	ОК-3
1.3.	Инновационные и информационные технологии в сфере концепции интеллектуального здания		6	12	0	7	27	ОПК-4 ПК-5
2.	2-й раздел: Средства автоматизации управления инженерными системами интеллектуальных зданий	2	0	42	0	66	108	–
2.1.	Системы автоматизации и диспетчеризации управления инженерными здания		0	14	0	20	34	ОПК-4 ПК-5
2.2.	Способы обеспечения автоматизации инженерных систем зданий, аппаратно-программное обеспечение		0	14	0	20	34	ОПК-4 ПК-5
2.3.	Моделирование и разработка автоматизированных систем управления зданиями на основе программируемых контроллеров		0	14	0	26	40	ОПК-4 ПК-5
	Подготовка к экзамену					36	36	

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й семестр: Цели и принципы построения интеллектуальных зданий

1.1. *Предмет, задачи и содержание дисциплины. Этапы развития концепции "интеллектуальное здание".*

Понятие «интеллектуальное здание». Научные, технические, экономические и социальные цели интеллектуального здания. Автоматизация управления инженерными системами. Этапы развития концепции "интеллектуальное здание". Задачи построения интеллектуального здания.

1.2. *Теоретические и прикладные вопросы дисциплины*

Основы концепции интеллектуального здания, методы анализа, алгоритмы, приемы и методы реализации.

1.3. *Инновационные и информационные технологии в сфере концепции интеллектуального здания.*

Интегрированный подход к построению интеллектуальных зданий. Использование современных программных и аппаратных средств для проектирования и управления в сложных технических и технологических объектах управления

2-й семестр: Средства автоматизации управления инженерными системами интеллектуальных зданий

2.1. *Системы автоматизации и диспетчеризации управления инженерными системами интеллектуальных зданий*

Знакомство с основными теоретическими и реальными проектами интеллектуальных зданий

2.2. *Способы обеспечения автоматизации инженерных систем интеллектуальных зданий, аппаратно-программное обеспечение*

Знакомство с аппаратно-программными комплексами автоматизации управления инженерными системами зданий, теория и практика.

2.3. *Моделирование и разработка автоматизированных систем управления зданий на основе программируемых контроллеров*

Изучение методов решения распространенных задач автоматизации зданий на примере программируемых контроллеров, разработка программ и моделирование систем.

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	1-й семестр		34		
2	1.1	Просмотр тематических вебинаров	14		
3	1.2	Выбор из каталогов оборудования для построения интеллектуальных зданий	20		
4	2-й семестр		42		
5	2.1	Технология построения интеллектуальных зданий EIB/KNX	14		
6	2.2	Технология построения интеллектуальных зданий LonWorks	14		
7	2.3	Технология построения интеллектуальных зданий BACNet	14		

5.4. Лабораторный практикум - не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов		
			очная	очно-	заочная

			форма обучения	заочная форма обучения	форма обучения
1	1-й семестр		21		
2	1.1	Ознакомление с предоставляемой информацией, библиотечными и Internet ресурсами. Освоение теоретического материала раздела 1.1. Подготовка конспектов. Оформление отчета по ПЗ.	7		
3	1.2	Ознакомление с предоставляемой информацией, библиотечными и Internet ресурсами. Освоение теоретического материала раздела 1.2. Подготовка конспектов. Оформление отчета по ПЗ. Выполнение тестов.	7		
4	1.3	Ознакомление с предоставляемой информацией, библиотечными и Internet ресурсами. Освоение теоретического материала раздела 1.3. Подготовка конспектов. Оформление отчета по ПЗ. Выполнение тестов.	7		
5	2-й семестр		66		
6	2.1	Подготовка к практическим занятиям по построению интеллектуальных зданий с использованием технологии KNX. Оформление отчета по ПЗ.	8		
7	2.2	Подготовка к практическим занятиям по построению интеллектуальных зданий с использованием технологии LonWorks. Оформление отчета по ПЗ. Выполнение тестов.	8		
8	2.3	Подготовка к практическим занятиям по построению интеллектуальных зданий с использованием технологии VACNet. Оформление отчета по ПЗ. Выполнение тестов.	10		
9	2.1, 2.2, 2.3	Курсовой проект, включающий в себя предварительные расчеты, выбор необходимого оборудования, связывания его между собой, программирование, подготовка	40		

		отчетного проекта			
10		Подготовка к экзамену	36		
ИТОГО часов в семестре:			123		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Конспекты лекций по дисциплине в среде дистанционного обучения Moodle.
2. Методические указания по курсовому проектированию в среде дистанционного обучения Moodle.
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
4. Проверочные тесты по дисциплине, реализованные в среде дистанционного обучения Moodle. <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=887>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1.1, 1.2	ОК-3 - способность саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: виды интеллектуальных зданий.
			Уметь: выбирать систему построения интеллектуального здания.
			Владеть: сравнением характеристик конкурирующих концепций.
2	1.3	ОПК-4 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на переднем рубеже науки и техники в обла-	Знать: достоинства и недостатки разных концепций построения систем автоматизации управления зданиями.
			Уметь: читать управляющие

		сти профессиональной деятельности. ПК-5 - готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	программы для систем управления Владеть: навыками работы с программным обеспечением по программированию устройств домашней автоматизации.
3	2	ОПК-4 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на переднем рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности. ПК-5 - готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	Знать: виды и характеристики различных систем интеллектуальных зданий. Уметь: разрабатывать управляющие программы для систем управления; выбирать серийную и проектировать новую автоматизированную систему управления. Владеть: навыками настройки построенных систем управления зданиями.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

** Преподаватель самостоятельно определяет необходимые критерии оценки знаний и практических навыков студентов.*

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания

Компетенция ОК-3

1. Назначение концепции интеллектуальных зданий (умных домов).
 1. Энергосбережение
 2. Прогресс управления
 3. Безопасность
 4. Снижение стоимости.
2. Типовые системы зданий, охватываемые автоматизированными системами управления.
 1. Электроснабжение
 2. Отопление
 3. Подвод ХВС и ГВС
 4. Другое.
3. Направления развития интеллектуальных зданий.
 1. К системам "умный квартал"
 2. К системам "умный город"
 3. К системам поселков из индивидуальных домов
 4. Это "вещь в себе"

4. Подходы к автоматизации зданий.
 1. Подход "снизу вверх"
 2. Подход "сверху вниз"
 3. Одновременная автоматизация всех уровней.
 4. Подход не важен.
5. Производители оборудования для интеллектуальных зданий.
 1. Отечественные производители.
 2. Европейские производители.
 3. Азиатские производители.
 4. Крупнейшие игроки на данном рынке.

ОПК-4

6. Технологии и протоколы, применяемые в интеллектуальных зданиях.
 1. Рассказать о наиболее знакомой технологии (по работе, по обучению)
 2. Наиболее применяющиеся на практике в России (KNX, HDL, ..)
 3. Технологии сопутствующие интеллектуальным зданиям (iRidium)
 4. Достоинства и недостатки различных технологий.
7. Последовательность разработки интеллектуального здания.
 1. Классификация офисных и жилых зданий.
 2. Решение "снизу вверх"
 3. Решение "сверху вниз"
 4. Документационное обеспечение.
8. Осветить основные характеристики известной отвечающему технологии интеллектуального здания (KNX, LonWorks, BACnet, HDL,...).
 1. Количество устройств, поддерживаемых технологией.
 2. Длина линии связи (с повторителями и без).
 3. Скорость передачи данных.
 4. Область применения.
9. Выбор и установка оборудования интеллектуального здания.
 1. Самостоятельный выбор производителя.
 2. Самостоятельная покупка и установка комплектующих.
 3. Привлечение специализированной фирмы.
 4. Программирование оборудования.
10. Методы программирования оборудования интеллектуального здания.
 1. Программирование общего контроллера.
 2. Программирование отдельных компонентов.
 3. Создание общего проекта.
 4. Отсутствие программирования.

ПК-5

11. Требования к техническому заданию на разработку автоматизированной системы управления зданием
 1. Этап проектирования и строительства
 2. Проложенные автоматизируемые системы
 3. Описание оборудования и критического времени отклика
 4. Сроки окупаемости
12. Состав технического задания на разработку автоматизированной системы управления зданием.
 1. Требования к системе в целом.
 2. Требования к функциям.
 3. Требования к техническим средствам.

4. Требования к документации.
13. Достоинства и недостатки различных систем интеллектуальных зданий
 1. Область применения различных технологий.
 2. Разные производители оборудования.
 3. Разные производители средств автоматизации.
 4. Время реакции на события.
14. Достоинства и недостатки технологий, применяющихся в системах интеллектуальных зданий
 1. Безопасность использования.
 2. Защита от проникновения.
 3. Защита от хакерских атак (взлома через интернет)
 4. Применимость.
15. Характеристики оценки систем интеллектуальных зданий.
 1. Технические характеристики.
 2. Экономические показатели.
 3. Удобство наладки и программирования.
 4. Область применения.

Ключи к тестам хранятся на кафедре.

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Что такое интеллектуальное здание?
2. Что такое KNX?
3. Рекомендуемая топология подключения устройств домашней автоматизации друг с другом?
4. Какими сообщениями обмениваются устройства KNX?
5. Максимальное количество устройств, соединяемое напрямую друг с другом в одном сегменте?
6. Протокол соединения сегментов KNX друг с другом?
7. Протоколы, поддерживаемые прямыми интерфейсами в KNX?
8. Напряжение блоков питания устройств KNX. Почему?
9. Разрешается ли подключать друг к другу блоки питания KNX для увеличения мощности?
10. Кабель, рекомендуемый для информационной шины KNX?
11. Для реализации режимов день-ночь в KNX используется?
12. Что необходимо для диммирования 12-ти зон галогенового управления мощностью по 2А с 10-ти мест?
13. Необходимые составляющие проекта HDL KNX?

7.4.2 Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Структура среды разработки программной части системы управления зданием.
2. Мнемосхема процесса управления зданием, структура, объекты.
3. Организация связи рабочих модулей.
4. Построение структуры системы управления зданием

5. Написание управляющей программы для KNX
6. Хранение информации о проекте управления здания.

Примерная тематика курсового проекта

Разработка системы управления инженерной системой интеллектуального здания или квартиры на основе технологии (вписать KNX, LON, BACNet, HDL Buspro, iRidium, LanDrive, Teletask, Smart-Bus, Helvar, X10, Z-Wave, 1-Wire, DALI, Clipsal C-Bus, Zig-Bee, EnOcean, а так же других по желанию обучающегося).

Методические указания и необходимый справочный материал для выполнения курсового проекта по курсу "Концепция интеллектуального здания" находится по ссылке <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=887>.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Цели и принципы построения интеллектуальных зданий	
2	1.1. Предмет, задачи и содержание дисциплины. Этапы развития концепции интеллектуального здания	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – устно . Практические задания (письменно).
3	1.2. Теоретические и прикладные вопросы дисциплины	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – устно . Практические задания (письменно).
4	1.3. Инновационные и информационные технологии в сфере концепции интеллектуального здания	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – устно . Практические задания (письменно).
5	2-й раздел: Средства автоматизации управления инженерными системами интеллектуальных зданий	
6	2.1. Системы автоматизации и диспетчеризации управления инженерными здания	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – устно . Практические задания (письменно).
7	2.2. Способы обеспечения автоматизации инженерных систем зданий, аппаратно-программное обеспечение	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – устно . Практические задания (письменно).
8	2.3. Моделирование и разработка автоматизированных систем управления зданиями на основе программируемых контроллеров	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Защита курсового проекта – устно . Тесты – устно .

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения

ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Трофимов В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами [Электронный ресурс] / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 232 с. — 978-5-9729-0135-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/51726.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Интеллектуальные здания и ресурсосбережение [Электронный ресурс] : методические рекомендации для выполнения лабораторных работ студентами строительных специальностей. — Электрон. текстовые данные. — Астрахань: Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2014. — 37 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/23962.html	ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Образовательный сайт Moodle	http://moodle.spbgasu.ru/login/index.php
Информационные ресурсы	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка отчета по курсовой работе;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий, решения тестов.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения экзамена – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение ETS для программирования оборудования KNX, информационно-справочные системы Internet.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
---	--

1. Аудитория, оборудованная компьютером с проектором
2. Стенд для изучения технологии KNX

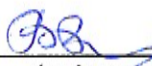
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил:

, к.т.н., доцент Епишкин А.Е.
(подпись) (ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники

« 24 » 05 2018 г., протокол №

Заведующий кафедрой  Резниченко В.В.
(подпись) (ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« 14 » 06 2018 г., протокол № 9 .

Председатель УМК  Шестеров Е.А.
(подпись) (ФИО)

Приложение

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета ИЭ и ГХ _____
Шестеров Е.А. Шестеров _____
«14» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.5 Надежность электрооборудования и систем электроснабжения

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины Надежность электрооборудования и систем электроснабжения

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов теоретических и практических знаний в области современной теории надежности, необходимых для оценки показателей надежности электрооборудования и систем электроснабжения, расчета систем электроснабжения с учетом фактора надежности, а также необходимых знаний о причинах повреждения основного электрооборудования и систем электроснабжения и способов повышения надежности их работы.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение математического аппарата теории надежности;
- изучение количественных критериев (параметров) надежности элементов и систем электроснабжения;
- изучение факторов, влияющих на надежность, и причин появления отказов, путей повышения надежности систем электроснабжения;
- изучение режимов эксплуатации аппаратуры с учетом ее надежности;
- обучение навыкам обоснования требований к надежности, режимам профилактических работ, нормам запасных элементов, методам отыскания неисправностей, сбору и анализу статистических данных основного электротехнического оборудования;
- обучение навыкам инженерных расчетов надежности аппаратуры;
- обучение навыкам разработки методов и средств технического диагностирования систем электроснабжения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	знает - факторы, определяющие эксплуатационную надежность электрооборудования
		умеет - эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, выполняя различные задания, а также проявлять инициативу
		владеет современными информационными технологиями, необходимыми для своевременного сбора и обработки новой информации в области теории надежности и диагностики электрооборудования
способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	знает - соответствующий математический аппарат, необходимый для расчета, анализа и проектирования электроэнергетических и электротехнических систем
		умеет - осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты ее решения
		владеет - информационно-коммуникационными технологиями, необхо-

		димыми для решения поставленных задач
способность самостоятельно выполнять исследования	ПК-2	знает - методы проектирования электроэнергетических и электротехнических систем
		умеет - оценивать технико-экономическую эффективность принимаемых решений при выполнении проектно-конструкторских работ
		владеет - современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями, инструментальными средствами для решения поставленных задач
способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	ПК-3	знает - методы и средства поддержания надежности электрооборудования и систем электроснабжения в процессе эксплуатации
		умеет - выбирать и применять эффективные способы повышения надежности электрооборудования и систем электроснабжения в процессе эксплуатации.
		владеет - методиками расчета надежности электрооборудования и систем электроснабжения промышленных предприятий и городов и методикой проведения диагностики эксплуатируемого оборудования.

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность электрооборудования и систем электроснабжения» относится к вариативной части блока 1

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для усвоения материалов по дисциплине «Надежность электрооборудования и систем электроснабжения» студентам необходимо владеть материалами следующих разделов из ранее изученных дисциплин: «Дополнительные главы математики», «Моделирование элементов и систем электроснабжения», «Проектирование систем освещения», «Концепция интеллектуального здания».

знать:

- дифференциальное и интегральное исчисления;
- методы решения линейных и нелинейных дифференциальных уравнений;
- операционное исчисление;
- теорию вероятностей и математическую статистику;
- основные методы программирования на алгоритмических языках высокого уровня, навыки разработки алгоритмов и программ;
- основы физики, включая электричество и магнетизм, основы электротехники, электроники, электроснабжение зданий;
- основные типы, характеристики сетей управления инженерными системами зданий, а также их техническое, аппаратное и программное обеспечение.

уметь:

- анализировать и выбирать схемы электроснабжения, рассчитывать электрические нагрузки;
- читать и разрабатывать схемы управления инженерными системами интеллектуальных зданий.

владеть:

- методами физических измерений, навыками работы и учебной литературой;

- навыками обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных.

Результаты освоения дисциплины «Надежность электрооборудования и систем электроснабжения» могут быть использованы при изучении следующих дисциплин: «Современные проблемы электротехники и электроэнергетики», «Электроснабжение и режимы объектов строительства и стройиндустрии», а также при выполнении выпускной квалификационной работы и осуществлении профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	51			51	
в т.ч. лекции	17			17	
практические занятия (ПЗ)	34			34	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	57			57	
в т.ч. курсовой проект (работа)	20			20	
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	37			37	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет			зачет	
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108			108	
зачетные единицы:	3			3	

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Основы теории надежности	3	10	22	-	37	69	
1.1.	Введение в курс. Надежность при разработке и эксплуатации технических средств. Основные понятия и определения теории надежности		1			2	3	ОК-3 ПК-2
1.2.	Свойства безотказности, сохраня-		1			2	3	ПК-2

	емости, ремонтпригодности и восстанавливаемости							
1.3.	Аналитические характеристики при внезапных отказах		1	4		4	9	ОК-3 ПК-3
1.4.	Плотность распределения и интенсивность отказов		1	6		7	14	ОПК-2
1.5.	Критерии надежности для восстанавливаемых систем		1			2	3	ОПК-2
1.6.	Вероятность восстановления и оценка работоспособности		1			2	3	ПК-2
1.7.	Виды распределения вероятностей, используемые в теории надежности. Нормальное распределение, распределения Релея и Вейбулла		2	6		6	14	ОПК-2
1.8.	Свойства стационарности, отсутствия последействия и ординарности		1	6		6	13	ПК-2
1.9.	Марковские процессы, непрерывные во времени и дискретные в пространстве и во времени.		1			6	7	ОПК-2
2.	2-й раздел Методы расчета надежности	3	7	12		20	39	
2.1.	Методы расчета надежности резервируемых систем		1			2	3	ОПК-2 ПК-3
2.2.	Расчет невосстанавливаемых резервируемых систем		1	6		8	15	ОПК-2 ПК-3
2.3.	Методы расчета надежности резервируемых и восстанавливаемых систем		1	6		6	13	ОПК-2
2.4.	Методы расчета надежности при появлении постепенных отказов		1				1	ОПК-2 ПК-3
2.5.	Расчеты надежности элементов, обладающих мгновенными и постепенными отказами		1			2	3	ПК-3
2.6.	Уточненный расчет надежности на примере электролитического конденсатора		1				1	ПК-3
2.7.	Методы расчета надежности систем с избыточностью		1			2	3	ПК-3

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: *Основы теории надежности*

1.1. *Введение в курс. Надежность при разработке и эксплуатации технических средств. Основные понятия и определения теории надежности.*

Определение понятия надежности. Классификация систем управления по классам и критериям надежности. Принцип построения иерархических структур управления. Методы декомпозиции в теории надежности. Основные этапы развития теории надежности; роль отечественных ученых в ее развитии. Три основных типа моделей технических систем: модель идеального функционирования, модель работоспособности, общая модель. Исходные данные и этапы проведения расчетов надежности систем автоматического управления.

Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы управления. Работоспособное и

неработоспособное состояние систем управления. Понятие отказа, сбоя, неисправности.

1.2. *Свойства безотказности, сохраняемости, ремонтпригодности и восстанавливаемости.*

Длительность безотказной работы. Закон распределения. Описание закона распределения с помощью численных показателей. Определение основных показателей работы.

1.3. *Аналитические характеристики при внезапных отказах.*

Функция распределения случайной величины. Вероятность безотказной работы. Статистическая оценка вероятности события. Вероятность отказа. Полная группа событий. Вероятность безотказной работы на конечном интервале времени. Среднее время безотказной работы. Математическое ожидание времени безотказной работы. Аналитическая зависимость между средним временем безотказной работы и вероятностью безотказной работы. Физическая трактовка средней наработки до отказа при экспоненциальном законе надежности. Среднее время между отказами. Математическое ожидание безотказной работы между соседними отказами. Среднее время между отказами нескольких изделий.

1.4. *Плотность распределения и интенсивность отказов*

Плотность распределения отказов. Выражение для плотности распределения отказов при статистических испытаниях. Связь между вероятностью безотказной работы и плотностью распределения отказов. Интенсивность отказов; лямбда-характеристика. Задание вероятности безотказной работы в течение гарантийного срока в виде долей единицы. Расчеты плотности распределения отказов и интенсивности отказов при статистических испытаниях. Надежностные характеристики на этапах доводки, нормальной эксплуатации и старения. Связь между лямбда-характеристикой и вероятностью безотказной работы. Экспоненциальный закон надежности.

1.5. *Критерии надежности для восстанавливаемых систем*

Характеристика трех классов систем управления. Системы управления, которые не могут ремонтироваться во время работы. Системы управления для непрерывной работы. Коэффициент готовности. Частота потоков отказов.

1.6. *Вероятность восстановления и оценка работоспособности*

График функции вероятности восстановления. Интенсивность восстановления. Граф переходов состояний системы. Оценка работоспособности в произвольный момент времени. Коэффициент готовности. Определение коэффициента готовности из статистических расчетов. Стационарный коэффициент готовности. Стационарный коэффициент оперативной готовности.

1.7. *Виды распределения вероятностей, используемые в теории надежности*

Виды распределений. Экспоненциальное распределение. Основные величины, характеризующие экспоненциальный закон распределения: интенсивность отказов, наработка до отказа и дисперсия. Прикладное значение экспоненциального распределения. Основные свойства экспоненциального распределения. Доказательство свойства отсутствия последствия. Прикладное значение этого свойства. Суммарное значение интенсивности отказов при последовательном соединении блоков при экспоненциальном распределении.

Аналитическое выражение и кривая нормального распределения. Среднеквадратичное отклонение. Кривая Гаусса. Нормальное распределение с нормируемым множителем. Расчетные формулы для определения надежностных характеристик при нормальном распределении. Усеченное нормальное распределение. Функция плотности усеченного распределения. Аналитическое выражение для нормируемого множителя. Таблица Гауссовых функций. Прикладное значение нормального распределения. Биномиальное распределение. Аналитическое выражение биномиального распределения. Формула Бернулли. Прикладное значение биномиального распределения.

Среднеквадратичное отклонение в масштабах Релея. Надежностные характеристики: математическое ожидание, дисперсия, интенсивность отказов. Графические характеристики и прикладное значение распределения Релея. Распределение Вейбулла. Универсаль-

ность распределения Вейбулла. Показатель распределения Вейбулла. Надежностные характеристики: вероятность безотказной работы, интенсивность, дисперсия. Прикладное значение распределения Вейбулла.

1.8. *Свойства стационарности, отсутствия последствия и ординарности*

Простейший поток событий. Формула Пуассона. Стационарные потоки с ограниченным последствием. Сравнительный анализ различных законов распределения и границы их возможного применения. Влияние на величину интенсивности отказов специфики пуско-наладочных работ, режимов эксплуатации и ремонта, физического старения оборудования. Условные зоны, определяющие характер изменения величины интенсивности отказов и возможности практического применения в них различных законов распределения.

1.9. *Марковские процессы, непрерывные во времени и дискретные в пространстве и во времени.*

Марковские процессы, дискретные в пространстве и во времени. Процессы без последствия. Граф переходов и состояний системы управления. Математические модели марковских процессов. Матрица переходных вероятностей марковской цепи. Эргодический процесс. Марковские процессы, переходы в которых совершаются через случайные интервалы времени. Непрерывные во времени марковские процессы. Сходство и различие между марковскими процессами, дискретными и непрерывными во времени. Метод вложенной цепи Маркова. Марковский процесс восстановления. Полумарковские процессы.

2-й раздел: Методы расчета надежности

2.1. *Методы расчета надежности нерезервируемых систем*

Расчет надежности невосстанавливаемых изделий. Надежностно-функциональная схема. Различия между функциональной и надежностно-функциональной схемами САУ. Последовательное, параллельное и смешанное соединения элементов надежностно-функциональных схем. Пример цепной линии электроснабжения.

2.2. *Расчет невосстанавливаемых резервируемых систем*

Алгоритм расчета. Определение интенсивности отказов при последовательном соединении элементов в надежностно-функциональной схеме. Гамма процентный ресурс. Методы увеличения времени безотказной работы. Зависимость интенсивности мгновенных отказов элементов от их режимов работы. Идеальные и реальные условия эксплуатации. Учет изменения условий эксплуатации с помощью коэффициента нагрузки. Учет воздействия изменения условий эксплуатации. Коэффициент напряжения; коэффициент мощности; тепловой коэффициент; вибрационный коэффициент. Методы определения коэффициентов учета изменения условий эксплуатации. Учет одновременного изменения нескольких видов нагрузки. Учет влияния изменения нагрузки с помощью метода поправочных коэффициентов. Метод расчетных графиков.

2.3. *Методы расчета надежности резервируемых и восстанавливаемых систем*

Методы расчета надежности резервируемых систем автоматического управления. Способы резервирования. Понятие избыточности. Структурное, информационное, временное резервирование. Постоянное резервирование, резервирование замещением и скользящее резервирование. Нагруженный, облегченный и ненагруженный резервы. Кратность резервирования и степень избыточности. Резервирование без восстановления и резервирование с восстановлением. Расчетно-логические схемы резервирования. Методы расчета надежности восстанавливаемых систем. Процесс поиска отказов, время фиксации отказа. Время обнаружения отказавшего элемента, время замены отказавшего элемента. Тестовые программы. Функции распределения времени обнаружения отказа восстанавливаемых систем. Плотность интенсивности поиска отказов. Вероятность обнаружения неисправного элемента. Среднее время поиска места появления отказа. Общая вероятность восстановления. Аналитическое выражение закона восстановления. Время восстановления аппаратуры систем управления. Определение основных характеристик надежности нерезервируемой восстанавливаемой системы. Граф перехода из неработоспособного состоя-

ния в работоспособное состояние. Аналитическое выражение вероятности работоспособного состояния системы автоматического управления в произвольный момент времени.

2.4. Методы расчета надежности при появлении постепенных отказов

Методы расчета надежности при появлении постепенных отказов. Условия работоспособности. Мгновенные или внезапные и постепенные или параметрические отказы. Этапы расчета надежности при постепенных отказах. Функция Гаусса. Порядок расчета при наличии нескольких элементов. Переход от постепенных отказов к эквивалентным мгновенным отказам. Определение плотности распределения.

2.5. Расчеты надежности элементов, обладающих мгновенными и постепенными отказами

Общее описание порядка расчета на примере электролитического конденсатора. Оценочный расчет надежности на примере электролитического конденсатора. Средняя номинальная величина времени наработки до отказа. Учет отклонения условий от номинальных. Коэффициенты нагрузки.

2.6. Уточненный расчет надежности на примере электролитического конденсатора

Причины перехода мгновенных и постепенных отказов к эквивалентным мгновенным отказам.

2.7. Методы расчета надежности систем с избыточностью

Методы расчета надежности САУ с избыточностью. Структурная избыточность без восстановления. Структурная избыточность с восстановлением. Расчет надежности систем с информационной избыточностью. Расчет надежности систем с временным резервированием.

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	Основы теории надежности	22		
1	1.3	Решение задач на тему: «Аналитические характеристики при внезапных отказах».	4		
2	1.4	Решение задач на тему: «Плотность распределения и интенсивность отказов».	6		
3	1.7	Определение основных показателей надежности по экспериментальным данным. Контрольная работа.	6		
4	1.8	Нахождение вероятностей событий для простейших потоков отказов.	6		
	2-й раздел	Методы расчета надежности	12		
5	2.2	Расчет задач на определение показателей надежности невосстанавливаемых и нерезервируемых элементов систем электроснабжения. Контрольная работа.	6		
6	2.3	Расчет задач по определению показателей надежности невосстанавли-	2		

		ваемых нерезервируемых и резервируемых элементов систем электроснабжения. Выполнение тестовых заданий.			
7	2.3	Расчет задач по определению показателей надежности восстанавливаемых элементов систем электроснабжения. Выполнение тестовых заданий. Контрольная работа.	4		

5.4. Лабораторный практикум - не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	Основы теории надежности	37		
1	1.1.	Освоение теоретического материала раздела 1.1.	2		
2	1.2.	Освоение теоретического материала раздела 1.2. Подготовка конспектов.	2		
3	1.3.	Освоение теоретического материала раздела 1.3. Подготовка отчета по ПЗ №1.	4		
4	1.4.	Освоение теоретического материала раздела 1.4. Подготовка отчета по ПЗ №2.	7		
5	1.5.	Освоение теоретического материала раздела 1.5. Выполнение КР.	2		
6	1.6.	Освоение теоретического материала раздела 1.6.	2		
7	1.7.	Освоение теоретического материала раздела 1.7. Подготовка отчета по ПЗ №3.	6		
8	1.8.	Освоение теоретического материала. раздела 1.8. Подготовка отчета по ПЗ №4. Тесты –среде дистанционного обучения Moodle.	6		
9	1.9.	Освоение теоретического материала раздела 1.9. Подготовка конспектов. Тесты – в среде дистанционного обучения Moodle.	6		
	2-й раздел	Методы расчета надежности	20		
10	2.1.	Освоение теоретического материала раздела 2.1.	2		

11	2.2.	Выполнение КР Освоение теоретического материала раздела 2.2. Подготовка отчета по ПЗ №5.	4		
12	2.3.	Освоение теоретического материала раздела 2.3. Подготовка отчета по ПЗ №6.	6		
13	2.4.	Освоение теоретического материала раздела 2.4. Подготовка отчета по ПЗ №7.	2		
14	2.5.	Освоение теоретического материала раздела 2.5.	2		
15	2.6.	Освоение теоретического материала раздела 2.6. Подготовка конспектов. Тесты –в среде дистанционного обучения Moodle.	2		
16	2.7.	Освоение теоретического материала раздела 2.7. Подготовка конспектов. Тесты –в среде дистанционного обучения Moodle. Подготовка к защите КР.	2		
ИТОГО часов в семестре:			57		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Примеры решения задач по определению и расчету показателей надежности электротехнических и электроэнергетических систем.
5. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
6. Проверочные тесты по дисциплине.
7. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle
<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=327>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компе-

тенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Основы теории надежности (разделы 1.1 - 1.9)	ОК-3 - способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала. ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы. ПК-2 - способностью самостоятельно выполнять исследования	<p>Знать:- основы теории надежности электрооборудования; - показатели количественной оценки надежности.</p> <p>Уметь: рассчитывать показатели надежности элементов электрооборудования и систем электроснабжения, вводимых в эксплуатацию</p> <p>Владеть: методиками расчета надежности электрооборудования и систем электроснабжения промышленных предприятий и городов.</p>
2	Аналитические характеристики при внезапных отказах 1.3	ОК-3 - способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала. ПК-3 - способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	<p>Знать: показатели количественной оценки</p> <p>Уметь: рассчитывать показатели надежности элементов электрооборудования</p> <p>Владеть: методиками расчета надежности</p>
3	Виды распределения вероятностей, используемые в теории надежности 1.7	ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.	<p>Знать: основные виды распределения</p> <p>Уметь: рассчитывать показатели надежности элементов электрооборудования</p> <p>Владеть: методиками расчета надежности</p>
4	Методы расчета надежности (разделы 2.1 - 2.7)	ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы. ПК-3 - способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	<p>Знать: методы расчета надежности и способы обеспечения заданного уровня надежности</p> <p>Уметь: рассчитывать показатели надежности элементов электрооборудования</p> <p>Владеть: методиками расчета надежности</p>

5	Методы расчета надежности резервируемых и восстанавливаемых систем 2.3	ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.	Знать: методы и средства поддержания надежности электрооборудования и систем электроснабжения в процессе эксплуатации Уметь: выбирать и применять эффективные способы повышения надежности электрооборудования и систем электроснабжения в процессе эксплуатации. Владеть: методиками расчета надежности
---	--	---	--

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;

- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

** Преподаватель самостоятельно определяет необходимые критерии оценки знаний и практических навыков студентов.*

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Контрольная работа №1

(комплект заданий для контрольной работы)

Тема: Основные понятия и определения теории надежности

Вариант № 1

Задача_1

На трех станках-автоматах обрабатываются однотипные детали, поступающие после обработки на общий конвейер. Первый станок дает 2% брака, второй – 7%, третий – 10%. Производительность первого станка в 3 раза больше производительности второго, а третьего – в 2 раза меньше, чем второго. Каков процент брака на конвейере?

Задача_2

В двух ящиках находятся детали: в первом — 10 (из них 3 стандартных), во втором — 15 (из них 6 стандартных). Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали окажутся стандартными.

Задача_3

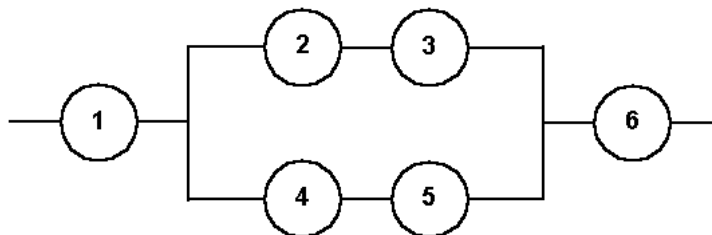
Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

Задача_4

На склад поступило 2 партии изделий: первая – 4000 штук, вторая – 6000 штук. Средний процент нестандартных изделий в первой партии 20%, во второй – 10%. Найти вероятность того, что наудачу взятое со склада изделие оказалось нестандартным.

Задача_5

Электрическая цепь составлена по схеме, изображенной на рисунке. Вероятности выхода элементов из строя равны соответственно p_i . Определить вероятность прекращения тока в цепи.



Вариант № 2
Задача_1

Двигатель работает в трёх режимах: нормальном, форсированном и на холостом ходу. В режиме холостого хода вероятность его выхода из строя равна 0,05, при нормальном режиме работы – 0,1, а при форсированном – 0,7. 70% времени двигатель работает в нормальном режиме, а 20% – в форсированном. Какова вероятность выхода из строя двигателя во время работы?

Задача_2

Предприятие изготавливает 95% изделий стандартных, причем из них 86% — первого сорта. Найти вероятность того, что взятое наудачу изделие, изготовленное на этом предприятии, окажется первого сорта

Задача_3

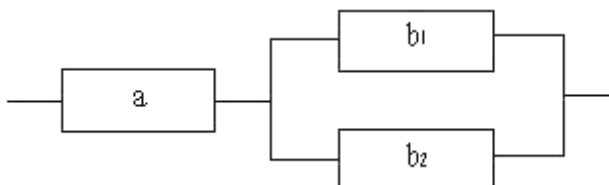
Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,9. Найти вероятность того, что из двух проверенных изделий только одно стандартное.

Задача_4

В вычислительной лаборатории имеется Шесть клавишных автоматов и четыре полуавтомата. Вероятность того, что за время выполнения некоторого расчета автомат не выйдет из строя, равна 0,95; для полуавтомата эта вероятность равна 0,8. Студент производит расчет на наудачу выбранной машине. Найти вероятность того, что до окончания расчета машина не выйдет из строя.

Задача_5

На рис изображена электрическая схема. Вводятся события: $A = \{\text{работает блок } a\}$, имеющее вероятность p_a , $B_k = \{\text{работает блок } b_k\}$ с вероятностью p_k , $k=1,2$, $C = \{\text{схема работает}\}$. Вычислить вероятность события C . ($p_a=0.8$; $p_{k1}=0.76$; $p_{k2}=0.79$)



Вариант № 3
Задача_1

На склад поступило 2 партии изделий: первая – 4000 штук, вторая – 6000 штук. Средний процент нестандартных изделий в первой партии составляет 20%, а во второй – 10%. Найти вероятность того, что наудачу взятое со склада изделие оказалось стандартным.

Задача_2

Три электрические лампочки последовательно включены в цепь. Вероятность того, что одна (любая) лампочка перегорит, если напряжение в сети превысит номинальное, равна

0,6. Найти вероятность того, что при повышенном напряжении тока в цепи не будет.

Задача_3

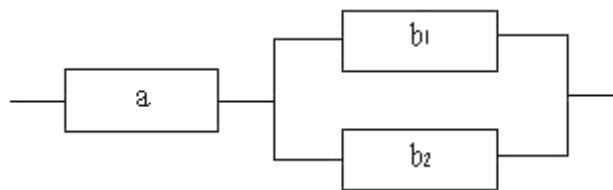
Вероятность того, что при одном измерении некоторой физической величины будет допущена ошибка, превышающая заданную точность, равна 0,4. Произведены три независимых измерения. Найти вероятность того, что только в одном из них допущенная ошибка превысит заданную точность.

Задача_4

В магазин поступили электрические лампочки одного типа, изготовленные на четырех ламповых заводах: с 1-го завода 250 шт., со 2-го — 525 шт., с 3-го — 275 шт. и с 4-го — 950 шт. Вероятность того, что лампочка прогорит более 1500 часов, для 1-го завода равна 0,15, для 2-го — 0,30, для 3-го — 0,20, для 4-го — 0,10. При раскладке по полкам магазина лампочки были перемешаны. Какова вероятность того, что купленная лампочка прогорит более 1500 часов?

Задача_5

Электрическая цепь составлена по схеме, изображенной на рисунке. Вероятности выхода элементов из строя равны соответственно $p_a, p_i, i=1,2$. Определить вероятность прекращения тока в цепи. ($p_a=0.68$; $p_{k1}=0.6$; $p_{k2}=0.9$)



Вариант № 4

Задача_1

Электролампы изготавливаются на трех заводах. 1-ый завод производит 30% общего количества ламп, 2-й — 55%, а 3-й — остальную часть. Продукция 1-го завода содержит 1% бракованных ламп, 2-го — 1,5%, 3-го — 2%. В магазин поступает продукция всех трех заводов. Найти вероятность того, что купленная лампа окажется с браком.

Задача_2

Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие нестандартно, равна 0,1. Найти вероятность того, что из трех проверенных изделий только одно окажется нестандартным

Задача_3

Рабочий обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение смены выйдет из строя первый станок равна 0,3, второй — 0,75, третий — 0,4. Найти вероятность того, что в течение смены выйдет из строя только один станок.

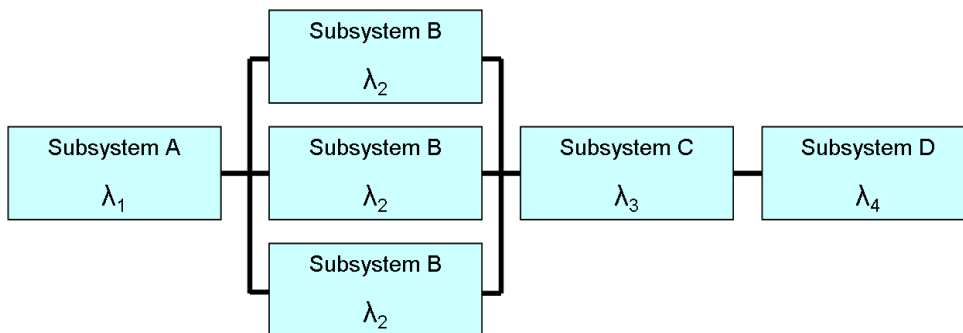
Задача_4

Магазин получил две равные по количеству партии одноименного товара. Известно что, 25% первой партии и 40% второй партии составляет товар первого сорта. Какова вероятность того, что наугад выбранная единица товара будет не первого сорта?

Задача_5

Электрическая цепь составлена по схеме, изображенной на рисунке. Вероятности выхода элементов из строя равны соответственно λ_i . Определить вероятность прекращения тока в цепи.

$\lambda_1=0.1$; $\lambda_2=0.15$; $\lambda_3=0.05$; $\lambda_4=0.12$;



Вариант № 5

Задача_1

Три цеха завода производят однотипные детали, которые поступают на сборку в общий контейнер. Известно, что первый цех производит в 2 раза больше деталей, чем второй цех, и в 4 раза больше третьего цеха. В первом цехе брак составляет 12%, во втором – 8%, в третьем – 4%. Для контроля из контейнера берется одна деталь. Какова вероятность того, что она окажется бракованной?

Задача_2

В типографии имеется 4 плоскочечатных машины. Для каждой машины вероятность того, что она работает в данный момент, равна 0,9. Найти вероятность того, что в данный момент работает хотя бы одна машина

Задача_3

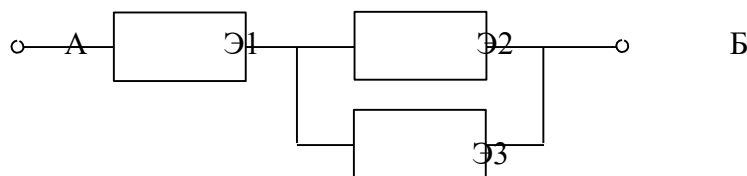
Мастер, имея 10 деталей, из которых 3 – нестандартных, проверяет детали одну за другой, пока ему не попадет стандартная. Какова вероятность, что он проверит ровно две детали?

Задача_4

Магазин получает электролампочки с двух заводов, причем доля первого завода составляет 25%. Известно, что доля брака на этих заводах равна соответственно 5 % и 10 % от всей выпускаемой продукции. Продавец наугад берет одну лампочку. Какова вероятность того, что она окажется бракованной?

Задача_5

Электрическая цепь составлена по схеме, изображенной на рисунке. Вероятности выхода элементов из строя равны соответственно p_i . Определить вероятность прекращения тока в цепи.



Вариант № 6

Задача_1

На заводе, изготовляющем болты, первая машина производит 25%, вторая - 35%, третья - 40% всех изделий. В их продукции брак составляет соответственно 5, 4 и 2%. Какова вероятность того, что случайно выбранный болт дефектный?

Задача_2

Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что

изделие нестандартно, равна 0,1. Найти вероятность того, что нестандартным окажется только четвертое по порядку проверенное изделие.

Задача_3

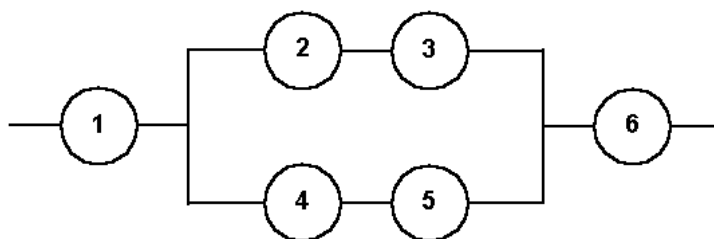
Вероятность того, что в течении одной смены возникнет поломка станка равна 0,05. Какова вероятность того, что не возникнет ни одной поломки за три смены?

Задача_4

В двух ящиках содержатся по 20 деталей, причем в первом 17 стандартных деталей, а во втором 15 стандартных деталей. Из второго ящика наудачу извлечена одна деталь и переложена в первый ящик. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из первого ящика, окажется стандартной.

Задача_5

Электрическая цепь составлена по схеме, изображенной на рисунке. Вероятности выхода элементов из строя равны соответственно p_i . Определить вероятность прекращения тока в цепи.



Вариант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Значение										
n	400	450	500	550	600	650	350	400	450	500
m	10	15	10	12	15	20	14	12	10	12
n_1	100	150	200	120	130	125	180	90	100	95
m_1	5	4	5	6	8	9	10	5	10	15

Контрольная работа №2

Тема: Виды распределения вероятностей, используемые в теории надежности.

ВАРИАНТ № 1

Задача 1.

При обследовании узлов крепления системы теплоснабжения было зафиксировано m выходов из строя болтовых соединений из n проверенных. Определить вероятность того, что при n_1 проверенных болтовых соединений будет ровно m_1 выходов их из строя, если считать, что все случаи выхода из строя болтовых соединений независимы друг от друга, и вероятность обнаружения выхода из строя любого болтового соединения одинакова. Исходные данные взять из таблицы

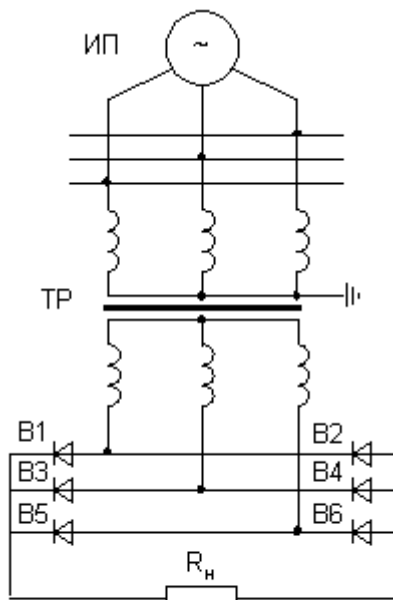


Рис. 4. Расчетная схема для задачи 2.1

Задача 2.

Определить вероятность безотказной работы мостового выпрямителя на рис. 1 через 2,5 года (распределение отказов экспоненциальное) при следующих интенсивностях отказов:

источник питания –
 $\lambda_{ип} = 0,003 \cdot 10^{-4}$ 1/ч.;
 трансформатор –
 $\lambda_{тр} = 0,08 \cdot 10^{-5}$ 1/ч.;
 вентиль –
 $\lambda_{в} = 0,6 \cdot 10^{-5}$ 1/ч.

Задача 3.

Пусть объект имеет экспоненциальное распределение времени возникновения отказов с интенсивностью отказов $\lambda = 3,3 \cdot 10^{-5}$ 1/ч. Требуется вычислить основные показатели надежности невосстанавливаемого объекта за $t = 5000$ ч. (вероятность безотказной работы, вероятность отказа, среднюю наработку до отказа)

Задача 4

Электрическая схема собрана из 4-х последовательно включенных типовых резисторов: $R_1 = 1500 \text{ Ом} \pm 8\%$; $R_2 = 2500 \text{ Ом} \pm 8\%$; $R_3 = 3500 \text{ Ом} \pm 8\%$; $R_4 = 6000 \text{ Ом} \pm 8\%$; (в % задано значение отклонения сопротивлений от номинального). Требуется определить суммарное сопротивление схемы с учетом отклонений параметров резисторов.

Вариант \ Значение	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
n	400	450	500	550	600	650	350	400	450	500
m	10	15	10	12	15	20	14	12	10	12
n ₁	100	150	200	120	130	125	180	90	100	95
m ₁	5	4	5	6	8	9	10	5	10	15

ВАРИАНТ № 2

Задача 1.

При обследовании узлов крепления системы теплоснабжения было зафиксировано **m** выходов из строя болтовых соединений из **n** проверенных. Определить вероятность того, что при **n₁** проверенных болтовых соединений будет ровно **m₁** выходов их из строя, если считать, что все случаи выхода из строя болтовых соединений независимы друг от друга, и вероятность обнаружения выхода из строя любого болтового соединения одинакова. Исходные данные взять из таблицы

Задача 2.

Система передачи электроэнергии (рис.1) потребителю состоит из следующих элементов: генератора Г, повышающего трансформатора Т1, линии электропередачи Л, понижающего трансформатора Т2.

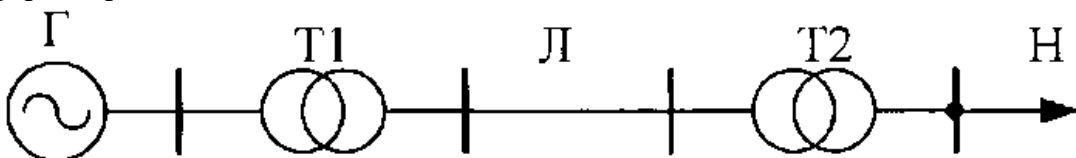


Рис.1

Определить вероятность безотказной работы через 2,5 года (распределение отказов экспоненциальное) при следующих интенсивностях отказов: генератора – $\lambda_r = 0,005 \lambda 10^{-4}$ 1/ч.; повышающего трансформатора – $\lambda_{тр1} = 0,06 \lambda 10^{-5}$ 1/ч.; линии электропередач $\lambda_{л} = 0,07 \lambda 10^{-5}$ 1/ч.; понижающего трансформатора Т2 – $\lambda_{тр2} = 0,06 \lambda 10^{-5}$ 1/ч.

Задача 3.

В партии 2000 штук резисторов. По техническим условиям значение их сопротивления должно быть в пределах $800 \text{ Ом} \pm 5\%$. Среднее значение по результатам измерений 800 Ом. Среднее арифметическое значение $\sigma = 20 \text{ Ом}$. Сколько процентов резисторов окажутся вышедшими за заданные пределы при сплошной проверке данной партии резисторов.

Задача 4.

Конденсатор имеет экспоненциальное распределение времени возникновения отказов с интенсивностью отказов $\lambda = 1,4 \lambda 10^{-5}$ 1/ч. Требуется вычислить основные показатели надежности конденсатора как невосстанавливаемого объекта за $t = 1600$ ч. (вероятность безотказной работы, вероятность отказа, среднюю наработку до отказа, дисперсию)

Контрольная работа №3

Тема: простейшие потоки отказов и виды резервирования

Вариант №1

Задача 1

Результаты наблюдения за потоком отказов электрооборудования на крупном предприятии в течение 10 дней работы и результаты проведения регистрации количества отказов в течение каждого часа работы представлены в таблице 1.

Определить интенсивность входящего потока отказов за час работы предприятия и записать закон распределения, считая, что поток является простейшим.

Таблица №1

дни/ /часы	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	4	3	1	4	1	5	3
2	1	3	1	3	7	3	1	1
3	2	1	4	1	4	6	4	3
4	4	4	4	5	9	1	4	4
5	3	2	1	7	1	6	3	1
6	1	3	1	4	5	5	1	3
7	4	1	4	1	8	1	4	1
8	2	3	3	4	1	4	3	4
9	1	4	6	1	4	3	4	3
10	3	3	1	5	6	4	3	5

Задача №2

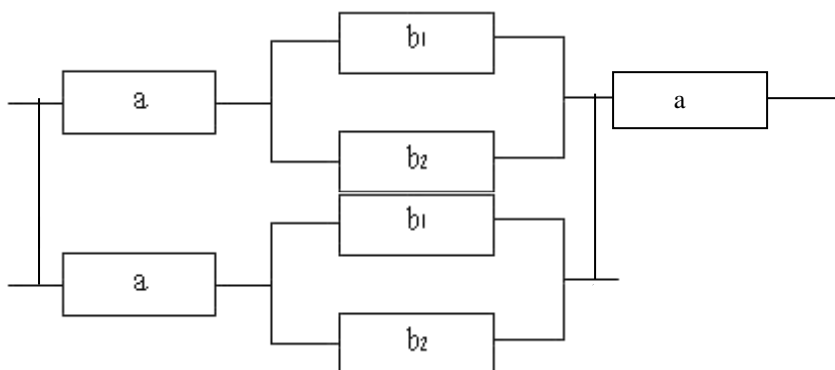
Среднее число вызовов рабочих аварийной службы, поступающих на диспетчерский пункт в одну минуту, равно λ . Поток вызовов простейший. Найти: а) математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины T – интервала времени между двумя последовательными вызовами в потоке; б) вероятность того, что за t минут поступит: m вызовов; менее m вызовов; не менее m вызовов.

1. $\lambda = 60, \quad t = 6, \quad m = 3.$ 2. $\lambda = 40, \quad t = 6, \quad m = 4.$

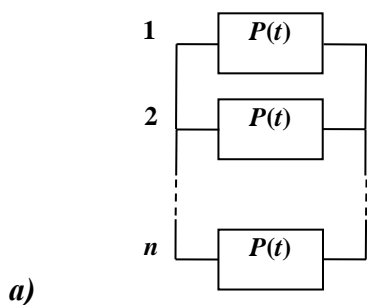
- | | | | | | |
|--------------------|-----------|----------|---------------------|-----------|----------|
| 3. $\lambda = 30,$ | $t = 10,$ | $m = 2.$ | 4. $\lambda = 15$ | $t = 12,$ | $m = 4.$ |
| 5. $\lambda = 30,$ | $t = 4,$ | $m = 3.$ | 6. $\lambda = 20,$ | $t = 9,$ | $m = 3.$ |
| 7. $\lambda = 35,$ | $t = 12,$ | $m = 4$ | 8. $\lambda = 25,$ | $t = 12,$ | $m = 3.$ |
| 9. $\lambda = 10,$ | $t = 24,$ | $m = 2.$ | 10. $\lambda = 50,$ | $t = 6,$ | $m = 4.$ |

Задача_3

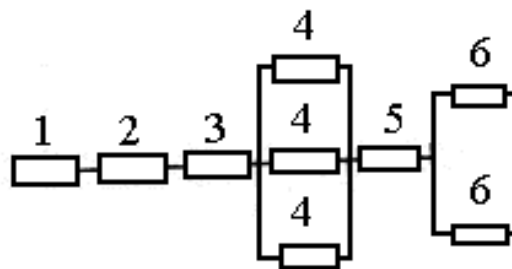
Электрическая цепь составлена по схеме резервирования, изображенной на рисунке. Вероятности выхода элементов из строя равны соответственно q_a , q_{b1} , q_{b2} . Определить надежность схемы (вероятность безотказной работы).



Задача 4. Какова кратность резервирования и какие виды резервирования использовались в схемах, изображенных на рисунках.



б)



Вариант №2

Задача 1

Результаты наблюдения за потоком отказов электрооборудования на крупном предприятии в течение 10 дней работы и результаты проведения регистрации количества отказов в течение каждого часа работы представлены в таблице 1.

Определить интенсивность входящего потока отказов за час работы предприятия и записать закон распределения, считая, что поток является простейшим.

Таблица №1

дни/ /часы	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	4	1	3	4	3	5	1
2	3	1	3	1	7	1	3	3
3	2	3	4	3	4	6	4	1
4	4	4	4	5	9	3	4	4

5	1	2	3	7	3	6	1	3
6	3	1	3	4	5	5	3	1
7	4	3	4	3	8	3	4	3
8	2	1	1	4	3	4	1	4
9	3	4	6	3	4	1	4	1
10	1	1	3	5	6	4	1	5

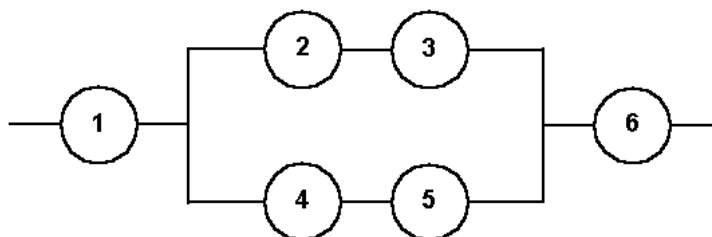
Задача №2

Среднее число вызовов рабочих аварийной службы, поступающих на диспетчерский пункт в одну минуту, равно λ . Поток вызовов простейший. Найти: а) математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины T – интервала времени между двумя последовательными вызовами в потоке; б) вероятность того, что за t минут поступит: m вызовов; менее m вызовов; не менее m вызовов.

1. $\lambda = 60, \quad t = 6, \quad m = 3.$ 2. $\lambda = 40, \quad t = 6, \quad m = 4.$
3. $\lambda = 30, \quad t = 10, \quad m = 2.$ 4. $\lambda = 15, \quad t = 12, \quad m = 4.$
5. $\lambda = 30, \quad t = 4, \quad m = 3.$ 6. $\lambda = 20, \quad t = 9, \quad m = 3.$
7. $\lambda = 35, \quad t = 12, \quad m = 4$ 8. $\lambda = 25, \quad t = 12, \quad m = 3.$
9. $\lambda = 10, \quad t = 24, \quad m = 2.$ 10. $\lambda = 50, \quad t = 6, \quad m = 4.$

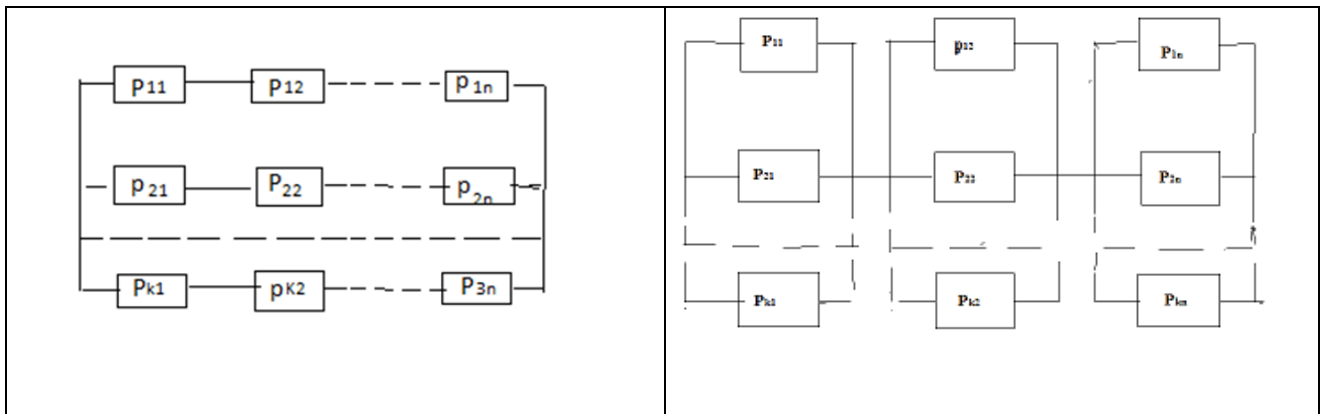
Задача_3

Электрическая цепь составлена по схеме резервирования, изображенной на рисунке. Вероятности выхода элементов из строя равны соответственно q_i . Определить надежность схемы (вероятность безотказной работы).



Задача 4.

Какова кратность резервирования и какие виды резервирования использовались в схемах, изображенных на рисунках.



Тестовые задания

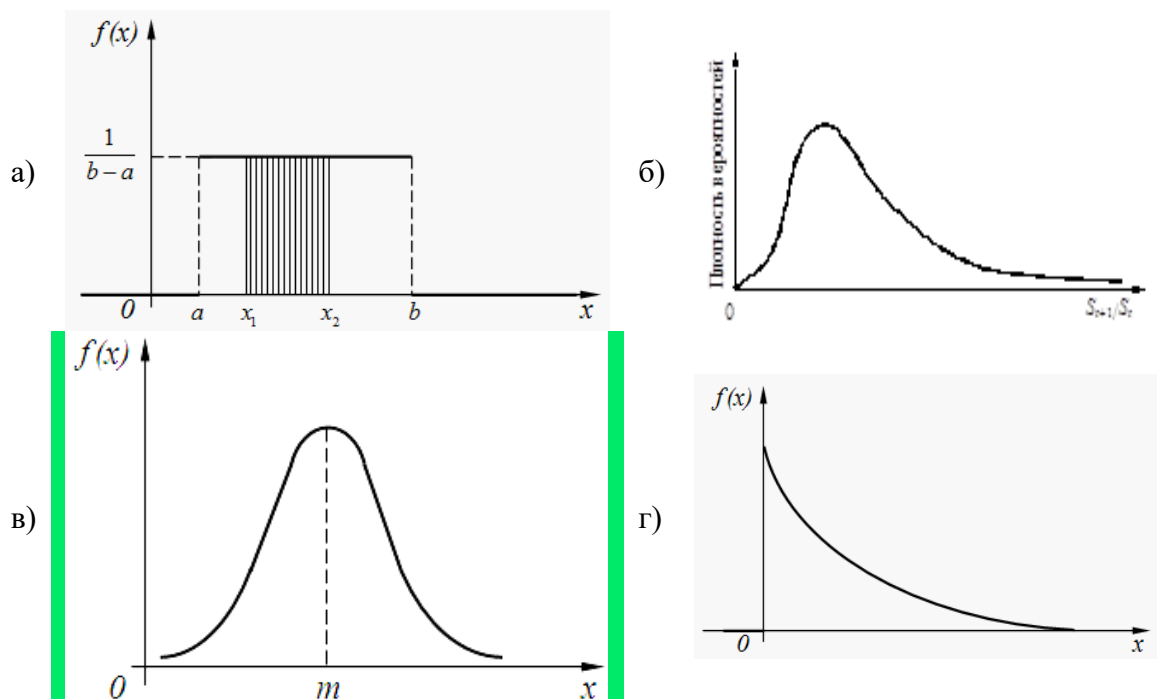
(комплект тестовых заданий)

Разделы 1 и 2

1. Вероятность произведения 2-х независимых событий равна:
 - а) произведению вероятностей этих событий;
 - б) сумме вероятностей этих событий;
 - в) разности вероятностей этих событий;
 - г) частному от деления вероятности первого из событий на вероятность второго.
2. Функцией распределения $F(t)$ случайной величины T (где T – длительность безотказной работы элемента) называется
 - а) вероятность того, что элемент отказал после момента времени t ;
 - б) вероятность того, что элемент отказал до момента времени t ;
 - в) вероятность того, что элемент отказал в момент времени t ;
 - г) вероятность безотказной работы в момент времени t .
3. Коэффициент готовности элемента $k(t)$ характеризует вероятность того, что элемент находится в работоспособном состоянии:
 - а) к моменту начала эксплуатации $t = t_0$;
 - б) к концу срока эксплуатации $t = t_{\text{кон}}$;
 - в) в произвольный момент времени t ;
 - г) к моменту произведения технического обслуживания.
4. Отказам в работе энергооборудования присваивается
 - а) одна степень;
 - б) две степени;
 - в) три степени;
 - г) четыре степени.
5. Устройство, состоящее из нескольких установок; совокупность сборочных единиц, комплектов и деталей, находящихся в отношениях и связях друг с другом, имеющая самостоятельное функциональное назначение называется
 - а) прибор;
 - б) узел;
 - в) система;
 - г) блок.
6. Часть машины, механизма, установки и т. п., состоящая из нескольких более простых элементов (деталей, ячеек).
 - а) прибор;
 - б) узел;
 - в) система;

- г) блок.
7. Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и конструкторской документации, называется:
- а) предельным;
 - б) работоспособным;
 - в) исправным;
 - г) эксплуатационным.
8. Свойство сохранять работоспособное состояние в течение некоторого заданного времени или наработок называется
- а) ремонтпригодность;
 - б) безотказность;
 - в) сохраняемость;
 - г) восстанавливаемость.
9. Свойство элемента или системы сохранять работоспособное состояние называется
- а) ремонтпригодность;
 - б) безотказность;
 - в) сохраняемость;
 - г) восстанавливаемость.
10. Свойство элемента или системы, заключающееся в приспособленности к обнаружению отказов и восстановлению работоспособного состояния в процессе обслуживания и ремонта называется
- а) ремонтпригодность;
 - б) безотказность;
 - в) сохраняемость;
 - г) восстанавливаемость.
11. Свойство элемента или системы к приобретению полной или частичной работоспособности при проведении ремонтных работ после отказа называется
- а) ремонтпригодность;
 - б) безотказность;
 - в) сохраняемость;
 - г) восстанавливаемость.
12. В двух накопителях находятся заготовки для изделий в следующих количествах: в первом – 10 (из них 4 бракованных), во втором – 18 (из них 9 бракованных). Из каждого накопителя наудачу вынимают по одной заготовке. Какова вероятность того, что обе заготовки окажутся бракованными:
- а) 0.1;
 - б) 0.2;
 - в) 0.3;
 - г) 0.4.
13. Электролитический конденсатор имеет интенсивность отказов $\lambda = 0.01$ (1/час). Срок его эксплуатации 50 часов. Указать время наработки до отказа
- а) 10 часов;
 - б) 50 часов;
 - в) 100 часов;
 - г) 200 часов.
14. Два параллельно включенных элемента независимы по отказам. Вероятность их безотказной работы $P_1(t) = 0.8$ и $P_2(t) = 0.5$. Какова вероятность безотказной работы системы:
- а) 0.1;
 - б) 0.5;

- в) 0.8;
г) 0.9.
15. Два последовательно включенных элемента независимы по отказам. Вероятность их безотказной работы за период времени 1000 часов $P_1(t) = 0.8$ и $P_2(t) = 0.5$. Какова вероятность безотказной работы системы за период времени 1000 часов:
а) 0.1;
б) 0.4;
в) 0.6;
г) 0.9.
16. Какова вероятность безотказной работы системы в начальный момент времени:
а) 0.0;
б) 0.1;
в) 0.5;
г) 1.0.
17. Система состоит из пяти независимых последовательно соединенных элементов, каждый из которых имеет экспоненциальное распределение времени безотказной работы. Два элемента имеют интенсивность отказов с параметрами $\lambda = 0.01$ (1/час) и три элемента – $\lambda = 0.02$ (1/час). Тогда интенсивность отказов системы
а) $\lambda = 0.05$ (1/час);
б) $\lambda = 0.08$ (1/час);
в) $\lambda = 0.09$ (1/час);
г) $\lambda = 0.1$ (1/час).
18. Укажите график функции плотности вероятности нормального распределения



19. Функция плотности случайной величины, распределенной по экспоненциальному закону имеет вид

$$а) f_X(x) = \begin{cases} \frac{k}{\lambda} \left(\frac{x}{\lambda}\right)^{k-1} \cdot e^{-\left(\frac{x}{\lambda}\right)^k}, & x \geq 0; \\ 0, & x < 0. \end{cases}$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right);$$

$$\text{в) } f_X(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0; \\ 0, & x < 0. \end{cases}$$

$$\text{г) } f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a, b]; \\ 0, & x \notin [a, b]. \end{cases}$$

20. Укажите неправильное соотношение (здесь λ – интенсивность отказов, $f(t)$ – плотность вероятности отказов; $P(t)$ – вероятность безотказной работы; $Q(t)$ – вероятность отказа):

$$\text{а) } \lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)};$$

$$\text{б) } \lambda(t) = -\frac{P'(t)}{P(t)};$$

$$\text{в) } \lambda(t) = -\frac{Q(t)}{P(t)};$$

$$\text{г) } \lambda(t) = -\frac{dQ(t)/dt}{1-Q(t)}.$$

21. Коэффициент готовности технической системы определяется соотношением (\bar{T}_0 – средняя наработка на отказ, \bar{T}_B – среднее время восстановления):

$$\text{а) } k_{\Gamma} = \bar{T}_0 / (\bar{T}_0 + \bar{T}_B);$$

$$\text{б) } k_{\Gamma} = \bar{T}_B / \bar{T}_0;$$

$$\text{в) } k_{\Gamma} = \bar{T}_0 / (\bar{T}_0 - \bar{T}_B);$$

$$\text{г) } k_{\Gamma} = \bar{T}_B / (\bar{T}_0 - \bar{T}_B).$$

22. Состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно, называется

- а) неисправным;
- б) неработоспособным;
- в) предельным;
- г) невозстанавливаемым.

23. Может ли объект быть неисправным, но работоспособным:

- а) нет, не может;
- б) может, если второстепенные параметры находятся в пределах нормы;
- в) может, если он нормально выполняет свои функции и основные параметры находятся в пределах нормы;
- г) может, если он продолжает работать.

24. Плотность вероятности отказа в законе Вейбулла определяется соотношением

$$\begin{aligned} \text{а) } f(t) &= \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(t-m)^2}{2\sigma^2}\right); \\ \text{б) } f(t) &= \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(m-t)^2}{(2\sigma)^2}\right); \\ \text{в) } f(t) &= \lambda_0 \alpha t^{\alpha-1} \exp(-\lambda_0 t^\alpha); \\ \text{г) } f(t) &= \frac{t}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{t^2}{2\sigma^2}\right). \end{aligned}$$

25. Интенсивность отказов в законе Релея определяется соотношением

$$\begin{aligned} \text{а) } \lambda(t) &= t/\sigma_p^2; \\ \text{б) } \lambda(t) &= t/\sigma_p; \\ \text{в) } \lambda(t) &= \alpha\lambda_0 t^{\alpha-1}; \\ \text{г) } \lambda(t) &= \lambda. \end{aligned}$$

26. Средняя наработка до отказа определяется соотношением (где $f(t)$ – плотность распределения отказов; $P(t)$ – вероятность безотказной работы):

$$\begin{aligned} \text{а) } T_1 &= \int_0^{\infty} t f(t) dt; \\ \text{б) } T_1 &= \exp\left(\int_0^{\infty} f(t) dt\right); \\ \text{в) } T_1 &= \int_0^{\infty} f(t) dt; \\ \text{г) } T_1 &= \int_0^{\infty} Q(t) dt. \end{aligned}$$

27. Вероятность безотказной работы в экспоненциальном законе определяется по формуле:

$$\begin{aligned} \text{а) } P(t) &= 1 - \exp(-\lambda t); \\ \text{б) } P(t) &= \exp(-\lambda_0 t^\alpha); \\ \text{в) } P(t) &= \exp(-\lambda t); \\ \text{г) } P(t) &= \exp(-t^2/(2\sigma^2)). \end{aligned}$$

28. Связь вероятности безотказной работы $P(t)$ с интенсивностью отказов $\lambda(t)$ невосстанавливаемого объекта определяется соотношением

$$\text{а) } P(t) = \exp(\lambda t);$$

$$\text{б) } P(t) = \int_0^t \lambda(t) dt;$$

$$\text{в) } P(t) = 1 - \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right);$$

$$\text{г) } P(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right).$$

29. Кратностью резервирования называется

- а) количество резервных элементов;
- б) отношение количества резервных элементов к количеству основных;
- в) количество резервных цепей;
- г) отношение общего количества элементов к количеству резервных.

30. Последовательным называется соединение элементов

- а) при котором отказ хотя бы одного элемента приводит к отказу всей системы;
- б) если для основного элемента имеется несколько резервных;
- в) при котором для нескольких основных элементов имеется один резервный;
- г) при котором система остается работоспособной при отказе нескольких элементов.

ментов.

Ключи к тестам находятся на кафедре

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Место теории надежности в процессе проектирования систем
2. Основные задачи теории надежности. Понятия, термины и определения надежности ЭЭС
3. Крупнейшие аварии в энергосистемах и их причины.
4. Основные характеристики и особенности ЭЭС с точки зрения надежности.
5. Основные понятия, термины и определения надежности ЭЭС
6. Основные понятия теории надежности: элемент, ячейка, узел (блок).
7. Основные понятия теории надежности: устройство, прибор, установка, система.
8. Иерархическая структура основных компонентов системы, рассматриваемых при расчете надежности.
9. Основные понятия теории надежности: состояния системы (объекта), отказы и их классификация.
10. Основные понятия теории надежности: неисправность, безотказность, сохраняемость, ремонтпригодность, восстанавливаемость.
11. Показатели надежности: технический ресурс, назначенный ресурс, срок службы, их графическая интерпретация.
12. Характеристики надежности: основные численные показатели безотказной работы.

13. Характеристики надежности: среднее время безотказной работы.
14. Характеристики надежности: среднее время между отказами.
15. Характеристики надежности: плотность распределения отказов.
16. Характеристики надежности: интенсивность отказов; средняя частота отказов.
17. Основные правила и теоремы теории вероятностей.
18. Надежность восстанавливаемых систем. Три класса систем, циклы эксплуатации и восстановления.
19. Надежность восстанавливаемых систем. Вероятность, частота, интенсивность восстановления систем.
20. Надежность восстанавливаемых систем. Коэффициент готовности.
21. Экспоненциальное распределение
22. Нормальное распределение.
23. Биномиальное распределение.
24. Распределение Релея.
25. Распределение Вейбулла.
26. Простейший поток событий.
27. Расчет невосстанавливаемых систем (основное соединение).
28. Алгоритм расчета невосстанавливаемых нерезервируемых систем. Пример.
29. Гамма процентный ресурс. Пример.
30. Зависимость интенсивности мгновенных отказов элементов от их режима работы. Коэффициенты нагрузки.
31. Метод поправочных коэффициентов.
32. Резервирование общее и раздельное. Кратность резервирования, дублирование.
33. Резервирование постоянное, замещением, скользящее. Достоинства и недостатки.
34. Информационное, структурное, временное и функциональное резервирование.
35. Нагруженный, облегченный и ненагруженный резерв. Мажоритарное и толерантное резервирование.
36. Иерархическая структура классификации резервирования. Основные свойства резервирования.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерная тематика курсовой работы

«Разработка тиристорного выпрямителя с учетом требований по надежности»

На базе основного схемного решения разработать преобразователь, отвечающий требованиям по надежности, изложенным в техническом задании:

- Обоснование выбора схемы;
- Расчет и выбор основных элементов силовой цепи с учетом реальных условий эксплуатации;
- Формулирование понятия отказа ТП на основании изучения физических процессов, протекающих при его работе;
- Поэлементный (поблочный) расчет надежности с учетом режимов работы элементов и расчет надежности основного соединения ТП в целом.

<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=327>

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
---	-----------------------------------	----------------------------------

п/п		
1	Основы теории надежности (разделы 1.1 - 1.9)	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – письменно (и в среде дистанционного обучения Moodle). Контрольные работы – письменно . Курсовая работа – письменно .
2	Методы расчета надежности (разделы 2.1 - 2.7)	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – письменно (и в среде дистанционного обучения Moodle). Контрольные работы – письменно . Курсовая работа – письменно .

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Гнеденко, Борис Владимирович. Математические методы в теории надежности: Основные характеристики надежности и их статистический анализ / Б. В. Гнеденко, Ю. К. Беляев, А. Д. Соловьев. - Стер. изд. - М. : Либроком, 2017. - 584 с.	20
2	Дорохов, А.Н. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Дорохов, В.А. Керножицкий, А.Н. Миронов, О.Л. Шестопалова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93594 .	ЭБС «Лань»
Дополнительная литература		
1	Тимошенков, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 502 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8582-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/12404CE1-244C-4C0F-8F1C-F2402B109248 .	ЭБС «Юрайт»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Образовательный сайт	http://moodle.spbgasu.ru/login/index.php
Информационные ресурсы	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/

(Перечень интернет-ресурсов представлен на официальном сайте СПбГАСУ:
http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий, решения тестов.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовиться к контрольной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение:

1. Текстовые редакторы WORD и Excel.
2. Информационно-справочные системы в сети INTERNET.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего кон-	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
--	--

троля и промежуточной аттестации	
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Для проведения практических работ имеется специализированная лаборатория электроэнергетики и электротехники, компьютерный класс вычислительного центра.

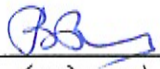
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил:

, к.т.н., доцент Томчина О.П.
(подпись) (ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники

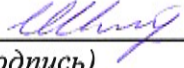
« 24 » 05 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  Резниченко В.В.
(подпись) (ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« 14 » 06 2018 г., протокол № 9

Председатель УМК  Шестеров Е.А.
(подпись) (ФИО)

Приложение

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета ИЭиГХ
Е.А.Шестеров Е.А.Шестеров
«14» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.6 Проектирование систем освещения

направление подготовки 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины Проектирование систем освещения

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются ознакомление студентов с назначением и техническими характеристиками систем освещения, выбором источников света и осветительных приборов для конкретных условий эксплуатации, освоение нормативных требований и правил проектирования осветительных систем.

Задачами освоения дисциплины являются обеспечение студентов необходимым объемом теоретических и практических навыков, которые позволят:

- грамотно подходить к выбору систем освещения общественных, жилых и производственных зданий;
- проектировать системы освещения;
- правильно организовать эксплуатацию осветительных устройств.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	ОПК-4	знает назначение и характеристики современных систем освещения общественных, жилых, производственных зданий и других объектов строительства
		умеет находить актуальные данные по осветительному оборудованию и использовать их в проектах
		владеет навыками проектирования систем освещения с использованием компьютера и систем автоматизированного проектирования
способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1	знает порядок выполнения проектных работ и содержание готового проекта
		умеет представлять данные расчетов и проектирования в виде готового проекта
		владеет навыками работы с нормативно-технической документацией
способность самостоятельно выполнять исследования	ПК-2	знает необходимые методы расчета и соответствующие формулы
		умеет выбирать подходящие методы расчетов для конкретных задач проектирования
		владеет навыками расчетов и проектирования систем освещения
готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	ПК-5	знает актуальные строительные нормы и правила в области осветительного оборудования
		умеет пользоваться проектной документацией
		владеет навыками анализа проектов систем освещения

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Проектирование систем освещения**» относится к вариативной части блока 1.

Дисциплина «**Проектирование систем освещения**» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Физика», «Электротехника и электроника», «Электроснабжение».

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «**Проектирование систем освещения**»:

знать:

- основы физики, включая электричество и магнетизм;
- основы электротехники, электроники, электроснабжения зданий.

уметь:

- анализировать и выбирать схемы электроснабжения;
- рассчитывать электрические нагрузки.

владеть:

- дифференциальными и интегральными методами физических измерений;
- навыками работы и учебной литературой.

Результаты освоения дисциплины «Проектирование систем освещения» могут быть использованы при изучении следующих дисциплин: «Автоматизация проектирования систем электроснабжения», «Надежность электрооборудования и систем электроснабжения», а также при выполнении выпускной квалификационной работы и осуществлении профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	51	51			
в т.ч. лекции	17	17			
практические занятия (ПЗ)	34	34			
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	93	93			
в т.ч. курсовой проект (работа)	36	36			
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	57	57			
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой			
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	144	144			
зачетные единицы:	4	4			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел. Проектирование светотехнической части осветительных установок. Технические средства	1	4	6	–	22	32	
1.1.	Основные понятия светотехники. Источники электрического освещения		1	2	–	7	10	ОПК-4
1.2.	Осветительные приборы и устройства		2	4	–	7	13	ОПК-4
1.3.	Нормирование электрического освещения		1	–	–	8	9	ПК-1
2.	2-й раздел. Выполнение проектов светотехнической части	1	4	6		24	34	
2.1.	Принципы проектирования светотехнической части осветительных систем		2	2	–	8	12	ПК-1
2.2.	Выполнение проектов электрического освещения на персональных компьютерах		1	2	–	8	11	ПК-2
2.3.	Анализ примеров светотехнической части проектов		1	2	–	8	11	ПК-5
3	3-й раздел. Проектирование электротехнической части осветительных установок. Технические средства	1	4	8	–	24	36	
3.1.	Проблема надежности и качества электропитания осветительных установок. Схемы электроснабжения		1	2	–	8	11	ПК-2
3.2.	Выбор электропроводок		1	4	–	8	13	ОПК-4
3.3.	Электрическая защита осветительных сетей		2	2	–	8	12	ПК-5
4	4-й раздел. Выполнение проектов электротехнической части и эксплуатация осветительных установок	1	5	14	–	23	42	
4.1.	Заземление осветительных установок		1	5	–	8	14	ПК-2
4.2.	Анализ проектов электропитания осветительных установок		2	5	–	8	15	ПК-1
4.3.	Прием в эксплуатацию и обслуживание осветительных установок. Электробезопасность		2	4	–	7	13	ПК-5

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел. Проектирование светотехнической части осветительных установок.
Технические средства

1.1. Основные понятия и определения светотехники. Источники электрического освещения

Разновидности, параметры, характеристики источников электрического освещения.

1.2. Осветительные приборы и устройства

Классификация, типы, конструкции, назначение, светотехнические характеристики.

1.3. Нормирование электрического освещения

Нормы и правила организации электрического освещения общественных, жилых, производственных зданий; дорог; улиц; площадей; архитектурных объектов.

2-й раздел. Выполнение проектов светотехнической части

2.1. Принципы проектирования светотехнической части систем освещения

Формулировка задания, выбор осветительных приборов. Методы расчета.

2.2. Выполнение проектов электрического освещения на персональных компьютерах

Изучение программы DIALux, задание исходных данных, выбор светильников и их расположения, расчет.

2.3. Анализ примеров светотехнической части проектов

Анализ примеров светотехнической части проектов, выполненных на базе расчетов по коэффициенту использования светового потока и по удельной мощности и выполненных в программе DIALux.

3-й раздел. Проектирование электротехнической части осветительных установок.
Технические средства

3.1. Проблема надежности и качества электропитания осветительных установок.
Схемы электроснабжения

Проблемы надежности и качества электропитания осветительных установок. Схемы электроснабжения для устройств внутреннего и наружного освещения. Дистанционное и автоматическое управление освещением.

3.2. Выбор электропроводок

Выбор электропроводок для осветительных сетей. Выбор кабелей и проводов по допустимым величинам потери напряжения, длительному току и току короткого замыкания.

3.3. Электрическая защита осветительных сетей

Защита электрических сетей. Виды защитных аппаратов, их характеристики и особенности. Выбор аппаратов защиты.

4-й раздел. Выполнение проектов электротехнической части и эксплуатация осветительных установок

4.1. Заземление осветительных установок

Назначение, нормирование, расчет, исполнение заземления осветительных установок.

4.2. Анализ проектов электропитания осветительных установок

Анализ проектов электрического питания осветительных установок с точки зрения соблюдения нормативных параметров, выполнения схем и расчетов.

4.3. Прием в эксплуатацию и обслуживание осветительных установок. Электробезопасность

Прием в эксплуатацию и обслуживание осветительных установок. Проверка расчетов нагрузок, сечений электропроводок, типов и параметров защитных аппаратов. Меры электробезопасности, предусматриваемые в проекте.

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	Проектирование светотехнической части осветительных установок. Технические средства.	6		
1	1.1	Характеристики источников освещения.	2		
2	1.2	Типы осветительных приборов. Светотехнические характеристики.	4		
	2-й раздел	Выполнение светотехнической части проектов освещения.	6		
3	2.1	Сравнение различных способов расчета освещения.	2		
4	2.2	Изучение программы DIALux. Выбор светильников. Расчет.	2		
5	2.3	Сравнительный анализ проектов освещения, выполненных по различным методикам.	2		
	3-й раздел	Схемы питания осветительных установок. Выбор электропроводок и защитной аппаратуры.	8		
6	3.1	Схемы питания. Качество и надежность.	2		
7	3.2.	Выбор электропроводок.	4		
8	3.3	Характеристики защитных аппаратов и их выбор.	2		
	4-й раздел	Проектирование электротехнической части	14		
9	4.1.	Назначение заземления, нормирование, расчет.	5		
10	4.2	Анализ проектов электропитания осветительных систем.	5		
11	4.3	Прием в эксплуатацию. Обслуживание. Электробезопасность	4		

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	Освоение теоретического материала. Выполнение тестов.	22		
1	1.1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям.	7		
2	1.2	Подготовка к практическим занятиям и выполнение курсового проекта (КП).	7		
3	1.3	Подготовка к лекциям и выполнение КП.	8		
	2-й раздел	Освоение теоретического материала. Выполнение тестов.	24		
4	2.1	Подготовка к практическим занятиям (ПЗ) и выполнение курсового проекта (КП).	8		
5	2.2	Подготовка к лекциям и ПЗ и выполнение КП.	8		
6	2.3	Подготовка к лекциям, к ПЗ и выполнение КП.	8		
	3-й раздел	Освоение теоретического материала. Выполнение тестов.	24		
7	3.1	Подготовка к лекциям, ПЗ.	8		
8	3.2	Подготовка к лекциям и ПЗ	8		
9	3.3	Подготовка к лекциям, ПЗ и выполнение КП. Подготовка практических заданий.	8		
	4-й раздел	Освоение теоретического материала. Выполнение тестов.	23		
10	4.1	Подготовка к лекциям и ПЗ, выполнение КП	8		
11	4.2	Подготовка к лекциям. Выполнение КП. Подготовка практических заданий.	8		
12	4.3	Текущий и промежуточный контроль знаний. Подготовка к защите КП и зачету	7		
Итого часов в семестре:			93		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Методические указания к выполнению практических занятий.
4. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

5. Методические указания к выполнению курсового проекта.
6. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
7. Проверочные тесты по дисциплине.
8. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle
<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1360>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной / текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Проектирование светотехнической части осветительных установок. Технические средства	ОПК-4 – способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности; ПК-1 – способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.	Знать: назначение и характеристики современных систем освещения общественных, жилых, производственных зданий и других объектов строительства; порядок выполнения проектных работ и содержание готового проекта.
			Уметь: находить актуальные данные по осветительному оборудованию и использовать их в проектах; представлять данные расчетов и проектирования в виде готового проекта.
			Владеть: навыками проектирования систем освещения с использованием компьютера и систем автоматизированного проектирования; работы с нормативно-технической документацией.
2	Выполнение проектов свето-	ПК-1 – способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать мето-	Знать: порядок выполнения проектных работ и содержание готового проекта; необходимые методы расчета и соответствующие формулы; актуальные

	технической части	<p>ды экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования; ПК-5 – готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений.</p>	<p>строительные нормы и правила в области осветительного оборудования.</p> <p>Уметь: представлять данные расчетов и проектирования в виде готового проекта; выбирать подходящие методы расчетов для конкретных задач проектирования; пользоваться проектной документацией.</p> <p>Владеть: навыками работы с нормативно-технической документацией; навыками расчетов и проектирования систем освещения; навыками анализа проектов систем освещения.</p>
3	Проектирование электротехнической части осветительных установок. Технические средства	<p>ОПК-4 – способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности; ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования; ПК-5 – готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений.</p>	<p>Знать: назначение и характеристики современных систем освещения общественных, жилых, производственных зданий и других объектов строительства; необходимые методы расчета и соответствующие формулы; актуальные строительные нормы и правила в области осветительного оборудования.</p> <p>Уметь: находить актуальные данные по осветительному оборудованию и использовать их в проектах; выбирать подходящие методы расчетов для конкретных задач проектирования; пользоваться проектной документацией.</p> <p>Владеть: навыками проектирования систем освещения с использованием компьютера и систем автоматизированного проектирования; навыками расчетов и проектирования систем освещения; навыками анализа проектов систем освещения.</p>
4	Выполнение проектов электротехнической части и эксплуатация осветительных установок	<p>ПК-1 – способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования; ПК-5 – готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений.</p>	<p>Знать: порядок выполнения проектных работ и содержание готового проекта; необходимые методы расчета и соответствующие формулы; актуальные строительные нормы и правила в области осветительного оборудования.</p> <p>Уметь: представлять данные расчетов и проектирования в виде готового проекта; выбирать подходящие методы расчетов для конкретных задач проектирования; пользоваться проектной документацией.</p> <p>Владеть: навыками работы с нормативно-технической документацией; навыками расчетов и проектирования систем освещения; навыками анализа проектов систем освещения.</p>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий

- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущей аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания

Раздел 1

1. В чем измеряется освещенность?
 1. в канделах на м²;
 2. в люменах;
 3. в канделах;
 4. в люксах.
2. Разрядные источники света. В каких пределах находится коэффициент светоотдачи разрядных источников света?
 1. 10...20 лм/вт;
 2. 20...50 лм/вт;
 3. 50...70 лм/вт;
 4. 50...150 лм/вт.
3. Классификация осветительных приборов. Что означает буква С в осветительном приборе типа ЛСО:
 1. настенный;
 2. подвесной;
 3. потолочный;
 4. стойкий к внешним воздействиям.

4. Конструкции осветительных приборов. Что означает вторая цифра в показателе IP-44 степени защиты осветительного прибора?
 1. защиту человека от попадания под напряжение;
 2. защиту светильника от брызг воды;
 3. защиту светильника от отложений пыли;
 4. защиту светильника от струй воды.
5. Светодиоды и лампы накаливания. Во сколько раз срок службы светодиодов больше, чем ламп накаливания?
 1. в 5 раз
 2. в 10 раз;
 3. в 15 раз;
 4. в 25 раз.
6. Нормирование освещения. Во сколько раз может отличаться освещенность помещения и рядом расположенного коридора?
 1. не более двух;
 2. не более трех;
 3. не более пяти;
 4. не более десяти.
7. Нормирование освещения. Какова нормируемая освещенность аудитории образовательного учреждения?
 1. 100 лк
 2. 200 лк;
 3. 400 лк;
 4. 600 лк.

Раздел 2

1. Принципы проектирования системы освещения. С чего следует начинать при проектировании системы освещения?
 1. с анализа объекта освещения и определения нормативных освещенностей;
 2. с выбора источников света и осветительных приборов;
 3. с выбора методов расчета;
 4. с плана расположения осветительных приборов.
2. Методы расчета освещения. Какой метод расчета имеет наибольшую точность?
 1. метод коэффициента использования светового потока;
 2. точечный метод;
 3. метод удельной мощности;
 4. метод угловых диалюкс.
3. Программа расчета освещения Диалюкс на персональном компьютере. Какой метод расчета используется в программе Диалюкс?
 1. метод коэффициента использования светового потока;
 2. точечный метод;
 3. метод удельной мощности;
 4. метод условных диалюкс.
4. Какова средняя величина коэффициента запаса k_3 при проектировании системы освещения для жилых и офисных помещений?
 1. $k_3 = 1,1$;
 2. $k_3 = 1,3$;
 3. $k_3 = 1,8$;
 4. $k_3 = 2,2$.
5. Какова средняя величина коэффициента запаса k_3 при проектировании системы освещения для пыльных и сырых помещений?
 1. $k_3 = 1,1$;
 2. $k_3 = 1,3$;

3. $k_3 = 1,8$;
4. $k_3 = 2,2$.

Раздел 3

1. Какие параметры являются определяющими при выборе сечений жил кабелей и проводов?
 1. значения расчетного тока и электрического сопротивления жилы;
 2. значения токов расчетного и короткого замыкания, а также допустимой потери напряжения;
 3. расчетная мощность и длина линии;
 4. материал жилы и величина расчетной мощности.
2. В чем возможная причина перегрева электропроводки?
 1. отсутствие нулевого защитного провода;
 2. выбор сечения жилы произведен без учета длины линии;
 3. плохая вентиляция воздуха;
 4. занижено сечение жил проводника.
3. Что предпринять в случае если напряжение на электроприемнике ниже нормируемого?
 1. подключить дополнительный источник питания;
 2. поставить блок бесперебойного питания;
 3. увеличить сечение жил питающих кабелей или проводов;
 4. проверить систему заземления.
4. Что предпринять в случае увеличения потери напряжения в линии выше нормируемого значения?
 1. увеличить сечение жил электропроводки или уменьшить величину нагрузки;
 2. повысить напряжение источника питания;
 3. применить провода с усиленной изоляцией;
 4. установить более мощный источник питания.
5. Какие меры можно предложить, если электропроводка не соответствует нормам по току короткого замыкания?
 1. увеличить сопротивление заземлителя;
 2. уменьшить сопротивление заземлителя;
 3. увеличить сечения жил электропроводки;
 4. уменьшить мощность источника питания.

Раздел 4

1. Какую роль выполняют предохранители с плавкими вставками?
 1. защиту линии от коротких замыканий;
 2. защиту линии от перегрузок;
 3. защиту проводников от перегрева;
 4. защиту линии, как от перегрузок, так и от коротких замыканий.
2. Какую роль выполняют тепловые расцепители автоматических выключателей?
 1. защиту линии от коротких замыканий;
 2. защиту электропроводки от перегрева;
 3. защиту линии от перегрузок;
 4. защиту линии, как от перегрузок, так и от коротких замыканий.
3. Какую роль выполняют электромагнитные расцепители автоматических выключателей?
 1. защиту линии от коротких замыканий;
 2. защиту линии от перегрузок;
 3. защиту электропроводки от перегрева;
 4. защиту линии, как от перегрузок, так и от коротких замыканий.
4. Какую роль выполняют комбинированные расцепители автоматических выключателей?

1. защиту электропроводки от перегрева;
 2. защиту линии от коротких замыканий;
 3. защиту линии от перегрузок;
 4. защиту линии как от перегрузок, так и от коротких замыканий.
5. Заземление осветительных приборов и устройств. Какой величины должно быть нормируемое сопротивление системы заземления здания?
1. 1,4 Ом;
 2. 2,4 Ом;
 3. 3,6 Ом;
 4. 4,8 Ом.

Ключи к тестам хранятся на кафедре

Текущий контроль освоения дисциплины производится путем проверки и анализа курсового проекта. Контроль усвоения материала в процессе самостоятельной работы магистрантов производится регулярно в течение семестра на контрольных занятиях в письменной форме и устно.

Контроль поэтапного выполнения курсового проекта

1-й этап. Контроль выполнения раздела №1 проекта.

2-й этап. Контроль выполнения раздела №2 проекта.

3-й этап. Контроль выполнения раздела №3 проекта.

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные понятия светотехники.
2. Светодиоды и лампы накаливания.
3. Разрядные источники света.
4. Классификация осветительных приборов.
5. Конструкции светильников.
6. Характеристики светильников.
7. Нормирование освещения.
8. Принципы проектирования освещения.
9. Методы расчетов освещения.
10. Программа расчета освещения Диалюкс.
11. Выполнение проекта освещения на персональном компьютере.
12. Анализ примера проекта освещения.
13. Схемы электроснабжения осветительных установок.
14. Выбор электропроводок.
15. Защита осветительных сетей.
16. Заземление осветительных установок.
17. Анализ примера проекта электроснабжения осветительных установок.
18. Прием в эксплуатацию осветительных установок.
19. Электробезопасность. Обслуживание осветительных установок.

7.4.2 Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Анализ характеристик люминесцентных источников света и ламп накаливания.
2. Анализ светодиодных источников света.
3. Сравнение характеристик осветительных приборов.
4. Выбор электропроводок для конкретных условий работы.
5. Анализ проекта электроснабжения системы освещения.
6. Расчет освещения помещения методом коэффициента использования.
7. Выполнение схемы установки светильников.
8. Расчет освещения помещения на персональном компьютере.
9. Разработка плана расположения осветительных приборов.
10. Расчет сечений жил кабелей.
11. Выбор и расчет защитной аппаратуры для осветительных установок здания.

Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Темы курсового проекта:

- 1) проектирование системы освещения офисных помещений;
- 2) проектирование системы освещения улиц и площадей;
- 3) проектирование системы освещения общественных зданий.

Методические указания и необходимый справочный материал для выполнения курсового проекта находится по ссылке <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1360>.

Окончательный контроль освоения дисциплины производится устно на зачете путем анализа ответов на теоретические вопросы.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Проектирование светотехнической части осветительных установок. Технические средства	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (письменно). Практические задания (письменно). Тесты (письменно). Защита курсового проекта – устно .
2	Выполнение проектов светотехнической части	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (письменно). Практические задания (письменно). Тесты (письменно). Защита курсового проекта – устно .
3	Проектирование электротехнической части осветительных установок. Технические средства	Практические задания (письменно). Тесты (письменно). Защита курсового проекта – устно .
4	Выполнение проектов электротехнической части и эксплуатация осветительных установок	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (письменно). Защита курсового проекта – устно . Практические задания (письменно). Тесты (письменно).

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Тарасов Ф.Е. Проектирование и расчет систем искусственного освещения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф.Е. Тарасов, В.В. Гоман. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 76 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66581.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Алиев И.И. Электротехника и электрооборудование [Электронный ресурс] : справочник. Учебное пособие для вузов / И.И. Алиев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 1199 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/9654.html	ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к выполнению курсового проекта;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий, решения тестов, других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя

рекомендованные в РПД источники;

- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовить курсовой проект, предусмотренный РПД;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение: Word; Excel; DIALux.

Базы данных светильников, информационно-справочные системы Internet.

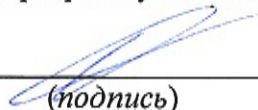
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Учебные лаборатории	лаборатория электроэнергетики и электротехники - комплект типового лабораторного оборудования «Электрические цепи и основы электроники» ЭЦОЭ1-С-Р

Персональные компьютеры с программным обеспечением для проектирования электрического освещения, видеопроектор, экран.

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил.



(подпись)

к.т.н., доцент

Горлатов Д.В.
(ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники

« 24 » 05 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой



(подпись)

к.т.н., доц.

Резниченко В.В.
(ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« 14 » 06 2018 г., протокол № 9

Председатель УМК



(подпись)

Е.А.Шестеров
(ФИО)

Приложение

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета __ИЭ и ГХ__
Шестеров Е.А. Шестеров
«14» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.7 Информационные управляющие комплексы инженерными системами

направление подготовки 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооруже-
ний

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины Информационные управляющие комплексы инженерными системами

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются изучение структуры автоматизированных информационно-управляющих систем; подготовка студентов к решению проектно-конструкторских и производственно-технологических задач, связанных с управлением инженерными системами зданий и других электротехнических объектов и установок.

Задачами освоения дисциплины является подготовка студентов в области управления и программирования инженерных систем жилых и промышленных объектов

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	ОК-2	знает - основные понятия автоматизации и управления технологических процессов историю развития автоматизации технологических процессов и производств
		умеет - уметь работать с программными продуктами и средами
		владеет - навыками программирования - современными информационными технологиями; - навыками применения средств и методов вычислительной техники.
способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на переднем рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	ОПК-4	знает - общие сведения о современных концепциях построения систем автоматизации управления и контроля инженерными системами и способы их решения
		умеет - использовать автоматизированные системы диспетчерского управления
		владеет - навыками работы с автоматизированными системами диспетчерского управления.
способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	ПК-3	знает - виды и характеристики автоматизированных систем диспетчерского управления
		умеет - читать и разрабатывать программы для автоматизированных систем диспетчерского управления; -выбирать серийную и проектировать новую автоматизированную си-

		стему диспетчерского управления.
		владеет - навыками обработки и интерпретации полученных данных

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Информационные управляющие комплексы инженерными системами» относится к вариативной части блока 1 и базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин бакалавриата: "Автоматизация электротехнических систем", "Микропроцессорное управление инженерными системами", "Информатика".

Данная дисциплина рассматривается как одна из итоговых для формирования магистра по данному направлению

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Информационные управляющие комплексы инженерными системами» необходимо:

знать:

- основные понятия автоматизации и управления технологических процессов;
- историю развития автоматизации технологических процессов и производств;

уметь:

- уметь работать с программными продуктами и средами;

владеть:

- навыками программирования;
- современными информационными технологиями;
- навыками адекватной формулировки задач, решаемых методами, излагаемыми в курсе;
- навыками применения средств и методов вычислительной техники.

Результаты освоения дисциплины «Информационные управляющие комплексы инженерными системами» могут быть использованы при изучении следующих дисциплин: «Современные проблемы электротехники и электроэнергетики», «Электроснабжение и режимы объектов строительства и стройиндустрии», а также при выполнении выпускной квалификационной работы и осуществлении профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	34			34	
в т.ч. лекции	0			0	
практические занятия (ПЗ)	34			34	
лабораторные занятия (ЛЗ)	0			0	
др. виды аудиторных занятий	0			0	
Самостоятельная работа (СР)	74			74	
в т.ч. курсовой проект (работа)	50			50	
расчетно-графические работы	0			0	
реферат	0			0	

др. виды самостоятельных работ	24			24	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет			зачет	
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108			108	
зачетные единицы:	3			3	

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
		3	0	34	0	74	108	
1	Выбор программных средств АСУТП и ИУКИС			5		14	19	ОК-2
2	Построение графического человеко-машинного интерфейса (НМИ)			5		10	15	ОПК-4
3	Организация связи с устройствами ввода/вывода			5		10	15	ОПК-4
4	Алармы и события в ИУКИС			5		10	15	ОПК-4
5	Тренды в ИУКИС			5		10	15	ОПК-4
6	Встроенные языки программирования			5		10	15	ОПК-4
7	Базы данных в ИУКИС			4		10	15	ОПК-4 ПК-3

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел. Выбор программных средств АСУТП и ИУКИС.

- 1) Основные понятия и определения.
- 2) Современная архитектура АСУ ТП и ИУКИС. Уровни и реализация.
- 3) Выбор и основные этапы разработки. Характеристики.
- 4) Основные структурные компоненты

2-й раздел. Построение графического человеко-машинного интерфейса (НМИ).

- 1) Основные правила построения
- 2) Графические средства
- 3) Объекты и их свойства
- 4) Построение в реальной системе. Пример реализации в InTouch

3-й раздел. Организация связи с устройствами ввода/вывода

- 1) Аппаратная и программная реализация связи.
- 2) DDE-серверы
- 3) OPC-серверы.
- 4) Организация связи у конкретных систем. Пример реализации в InTouch

4-й раздел. Алармы и события в ИУКИС.

- 1) Основные типы и характеристики алармов
- 2) Основные типы и характеристики событий
- 2) Основные этапы создания и конфигурирования подсистемы алармов

3) Настройка алармов в реальных системах. Пример реализации в InTouch
5-й раздел. Тренды в ИУКИС.

- 1) Виды трендов. Тренды реального времени и архивные.
- 2) Архивирование значений переменных.
- 3) Основные этапы создания и конфигурирования подсистемы трендов.
- 4) Настройка трендов в реальных системах. Пример реализации в InTouch
6-й раздел. Встроенные языки программирования.

- 1) Типы языков по их ориентации на разработчиков или операторов
- 2) Редакторы управляющих скриптов
- 3) Основные группы функций языков
- 4) Язык программирования в InTouch

7-й раздел. Базы данных в ИУКИС

- 1) Основные типы систем управления базами данных (СУБД)
- 2) Категории приложений СУБД
- 3) Особенности построения промышленных баз данных
- 4) СУБД в InTouch

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	1	Изучение структуры среды разработки SCADA-системы InTouch (или другой по выбору)	5		
2	2	Построение мнемосхемы процесса управления	5		
3	3	Организация связи с контроллерами	5		
4	4	Настройка подсистемы алармов	5		
5	5	Настройка подсистемы трендов	5		
6	6	Изучение возможностей встроенного языка и написание простейших скриптов. Проверочные тесты.	5		
7	7	Создание базы данных для хранения показаний датчиков. Проверочные тесты. Отчет по курсовой работе.	4		

5.4. Лабораторный практикум - не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения

1	1	Поиск информации (выставки, интернет, библиотека) об информационных управляющих комплексах (список предоставляется на лекциях), их внедрениях, и новых модификациях. Освоение теоретического материала раздела. Отчет по практическому занятию по разделу. Подготовка практического задания.	7		
2	2	Освоение теоретического материала раздела 2. Отчет по практическому занятию по разделу. Подготовка практического задания.	7		
3	3	Освоение теоретического материала раздела 3. Отчет по практическому занятию по разделу. Подготовка практического задания.	7		
4	4	Освоение теоретического материала раздела 4. Отчет по практическому занятию по разделу. Подготовка практического задания.	7		
5	5	Освоение теоретического материала раздела 5. Отчет по практическому занятию по разделу. Подготовка курсового проекта. Подготовка практического задания.	15		
6	6	Освоение теоретического материала раздела 6. Отчет по практическому занятию по разделу. Подготовка курсового проекта. Подготовка практического задания.	15		
7	7	Освоение теоретического материала раздела 7. Отчет по практическому занятию по разделу. Подготовка курсового проекта. Подготовка практического задания.	16		
ИТОГО часов в семестре:			74		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Методические указания по выполнению курсовой работы обучающихся по дисциплине.

4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Проверочные тесты по дисциплине.
6. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle
<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=888>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Основные понятия и определения. Современная архитектура АСУ. Выбор и основные этапы разработки SCADA-систем.	ОПК-4 - способность использовать углубленные творческие и практические знания, которые находятся на переднем рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности; ПК-3 - способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	Знать: средства автоматизации АСУ
			Уметь: выбирать средства автоматизации
2	Построение графического и человеко-машинного интерфейса (HMI).	ОПК-4 - способность использовать углубленные творческие и практические знания, которые находятся на переднем рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности;	Владеть: навыками по программированию контроллеров
			Знать: принципы построения графического интерфейса
			Уметь: выбирать средства построения интерфейса
			Владеть: программами по построению графических интерфейсов

3	Организация связи с устройствами ввода/вывода. Аппаратная и программная реализация связи.	ОПК-4 - способность использовать углубленные творческие и практические знания, которые находятся на переднем рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности;	Знать: принципы связи контроллеров с компьютерами
			Уметь: выбирать средства связи и протоколы обмена данными
			Владеть: настройкой программ связи
4	Алармы и события. Основные виды и характеристики алармов. Основные этапы создания и конфигурирования подсистемы алармов.	ПК-3 - способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	Знать: виды алармов
			Уметь: анализировать проект и применять требуемые алармы
			Владеть: правилами настройки алармов в программе АСУ
5	Тренды. Виды трендов. Архивирование значений переменных. Основные этапы создания и конфигурирования подсистемы трендов.	ОПК-4 - способность использовать углубленные творческие и практические знания, которые находятся на переднем рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности;	Знать: виды трендов
			Уметь: анализировать проект и применять требуемые тренды
			Владеть: правилами настройки трендов в программе АСУ
6	Встроенные языки программирования. Типы языков. Основные группы функций языков.	ОПК-4 - способность использовать углубленные творческие и практические знания, которые находятся на переднем рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности;	Знать: языки программирования
			Уметь: оценивать их достоинства и недостатки
			Владеть: принципами программирования
7	Основные типы систем управления базами данных (СУБД) и категории приложений. Особенности промышленных баз данных.	ОК-2 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения; ПК-3 - способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	Знать: типы баз данных
			Уметь: выбирать базы данных с требуемыми характеристиками
			Владеть: навыками настройки баз данных

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;

- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;

- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерная тематика курсового проекта

Автоматизированная система управлением зданием (АСУД) (по выбору).

Открытая платформа для комплексной автоматизации здания Siemens Desigo Open.

Применение технологии iRidium в управлении зданием.

Применение SCADA-систем в управлении зданиями.

Системы "умных домов" в интеллектуализации здания.

Тестовые задания

Компетенция ОК-2

1. Действия диспетчера при сигнале тревоги с пульта управления
 1. Квитирование.
 2. Самостоятельное устранение аварии.
 3. Вызов аварийной бригады.
 4. Эвакуация.
2. Виды алармов (сигналов тревог) по способу срабатывания
 1. Дискретные.
 2. Дискретные с меткой времени.
 3. Аналоговые.
 4. Составные.
3. Виды неисправностей в информационных управляющих комплексах
 1. Неисправность датчика.
 2. Обрыв линии передачи.
 3. Ошибка контроллера.
 4. Помеха.
4. Виды неисправностей в объекте управления (здании)
 1. Отключение питания здания.
 2. Аварийное снижение питания здания.
 3. Короткое замыкание.
 4. Выход из строя оборудования автоматики.
5. Подтверждение аварийных ситуаций (квитирование)
 1. Назначение квитирования.
 2. Квитирования серии сообщений.
 3. Запись событий.

Компетенция ОПК-4

6. Программирование графического интерфейса диспетчера
 1. Создание мнемосхемы
 2. Применение объектов GUI и пакета программирования
 3. Статические и динамические свойства
 4. Свойства графического интерфейса.
7. Способы связи компьютеров с автоматизированной системой управления
 1. Виды аппаратной связи.
 2. Виды программной связи.
 3. Беспроводная связь, достоинства и недостатки.
 4. Дублирование и резервирование каналов данных.
8. Сохранение и обработка данных, снятых с объекта управления
 1. Настройка данных на сохранение.
 2. Виды записи на винчестер.
 3. Объем и выборка данных.

4. Обработка данных.
9. Система алармов (сигналов тревог) и сообщений
 1. Собственная система.
 2. Распределенная система.
 3. Возможность управления алармами других пользователей и устройств.
 4. Права пользователя.
10. Функции автоматизированных систем управления
 1. Сбор и сохранение данных.
 2. Сигнализация об аварийных ситуациях.
 3. Автоматизированная разработка ПО для конкретного объекта.
 4. Вывод отчетов.

Компетенция ПК-3

11. Технические и эксплуатационные характеристики информационных управляющих комплексов
 1. Быстродействие реакции на события.
 2. Объем памяти под запись событий.
 3. Наличие интерфейсов связи с объектами.
 4. Эксплуатационный интерфейс.
12. Особенности реализации "быстрого" и "медленного" управления
 1. Системы реального времени.
 2. Время реакции системы.
 3. Критичность динамики объекта управления.
 4. Локальная и глобальная обработка информации.
13. Меры безопасности, учитываемые при разработке информационных управляющих комплексов
 1. Выход из строя оборудования.
 2. Отключение питания.
 3. Сбой программ управления.
 4. Безопасность электрическая и общая.
14. Обеспечение бесперебойности функционирования информационных управляющих комплексов
 1. Категории зданий.
 2. Резервирование питания.
 3. Использование бесперебойных источников питания.
 4. Опасности отказа комплексов управления.
15. Импортзамещение информационных управляющих комплексов
 1. Требования к импортзамещению в строительной отрасли.
 2. Отечественные аналоги оборудования.
 3. Возможность замещения на текущий момент времени.
 4. Достоинства и недостатки импортзамещения управляющих комплексов.

Ключи к тестам (последовательность ответа) хранятся на кафедре.

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Что представляет собой и для чего предназначена автоматизированная система сбора

данных и диспетчеризации (SCADA-система)?

2. Какими характеристиками оценивается SCADA-система ?
3. Какая информация хранится в базе данных SCADA-системы?
4. Какой тип графики преимущественно используется при построении мнемосхемы?
5. Какие системы называются открытыми?
6. Как называется свойство системы, позволяющее построить проекта различной степени сложности?
7. Какие графические объекты в первую очередь рекомендуется при построении графического интерфейса?
8. Какой протокол в настоящее время является стандартным для обмена данными со SCADA-системой?
9. Какой протокол используется при обмене данными по сети Ethernet?
10. Какой может быть частота обновления данных для разных элементов внутри OPC-группы?
11. Что называется алармом в SCADA-системах?
12. Что называется квитированием в SCADA-системах?
13. Как передается диспетчеру сообщение об аларме?
14. К какому виду принадлежит аларм, срабатывающий по отклонению значения аналоговой переменной от нормы?
15. К какому виду принадлежит аларм, срабатывающий при превышении допустимой скорости изменения параметра?
16. Как называются алармы, срабатывающие по результату выражения, написанного на встроенном языке?
17. Для чего используется зона нечувствительности (Deadband) при настройке алармов?
18. Что называется аппаратным алармом?
19. С какой точностью позволяют определить время алармы с меткой времени?
20. Что называется трендом в SCADA-системах?
21. Какой тип трендов автоматически обновляется на экране диспетчера?
22. Возможно ли, и для каких типов трендов, снятие статистических данных в заданном интервале времени?
23. К какому максимальному количеству провайдеров архивов может одновременно обратиться тренд с восемью перьями?
24. С какой целью применяется круговая система записи в файлы?
25. Как называется режим, в котором выполнение следующей функции начинается не дожидаясь завершения предыдущей?
26. Какой тип баз данных преимущественно применяется в настоящее время?
27. Какой язык используется для работы с реляционными базами данных?

7.4.2 Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Структура среды разработки АСУ здания (по выбору).
2. Мнемосхема процесса управления зданием, структура, объекты.
3. Организация связи управляющих компьютеров с контроллерами (виды связей)
4. Подсистема алармов (тревог) и событий на объекте. Виды алармов. Настройка.
5. Подсистема алармов трендов и событий на объекте. Виды трендов. Настройка.
6. Языки для программирования АСУ зданием. Виды, характеристики.
7. Базы данных для хранения информации о функционировании здания.

Методические указания содержат задания, методические рекомендации и необходимый справочный материал для выполнения курсового проекта по курсу "Информационные управляющие комплексы инженерными системами" в среде дистанционного обучения Moodle - <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=888> в виде файла.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и определения. Современная архитектура АСУ. Выбор и основные этапы разработки SCADA-систем.	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – устно . Практические задания (письменно).
2	Построение графического и человеко-машинного интерфейса (HMI).	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – устно . Практические задания (письменно).
3	Организация связи с устройствами ввода/вывода. Аппаратная и программная реализация связи.	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – устно . Практические задания (письменно).
4	Алармы и события. Основные виды и характеристики алармов. Основные этапы создания и конфигурирования подсистемы алармов.	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – устно . Практические задания (письменно).
5	Тренды. Виды трендов. Архивирование значений переменных. Основные этапы создания и конфигурирования подсистемы трендов.	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – устно . Практические задания (письменно). Защита курсовой работы - устно .
6	Встроенные языки программирования. Типы языков. Основные группы функций языков.	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – устно . Практические задания (письменно). Защита курсовой работы - устно .
7	Основные типы систем управления базами данных (СУБД) и категории приложений. Особенности промышленных баз данных.	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – устно . Практические задания (письменно). Защита курсовой работы - устно .

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA-системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Елизаров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический универси-	ЭБС «IPRbooks»

	тет, ЭБС АСВ, 2015. — 160 с. — 978-5-8265-1469-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63849.html	
2	Герасимов А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 128 с. — 978-5-7882-1514-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63973.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/67468 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»
2	Музипов, Х.Н. Программно-технические комплексы автоматизированных систем управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Х.Н. Музипов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 164 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108458 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Образовательный сайт	http://moodle.spbgasu.ru/login/index.php
Информационные ресурсы	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/

(Перечень интернет-ресурсов представлен на официальном сайте СПбГАСУ: http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного самостоятельно теоретического материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка курсовой работы.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал закрепляется в рамках выполнения практических заданий, решения тестов, подготовки курсовой работы.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указа-

ниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме;
- подготовиться к защите курсовой работы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию сессии. Форма проведения зачета – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Учебные компьютерные программы: демо-версии различных SCADA-систем (по выбору магистранта), информационно-справочные системы Internet.


12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
---	--

Для проведения практических работ имеется специализированная лаборатория электроэнергетики и электротехники, компьютерный класс вычислительного центра.

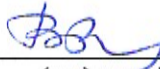
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил:

, к.т.н., доцент Елишкин А.Е.
(подпись) (ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники

« 24 » 05 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  Резниченко В.В.
(подпись) (ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« 14 » 06 2018 г., протокол № 9

Председатель УМК  Шестеров Е.А.
(подпись) (ФИО)

Приложение

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.


С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета ИЭиГХ
 Е.А.Шестеров
«14» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.8 Современные методы расчета и синтеза электротехнических систем

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины «Современные методы расчёта и синтеза электротехнических систем»

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Современные методы расчёта и синтеза электротехнических систем» является:

- формирование теоретических и практических знаний в области методов моделирования и исследования элементов и комплексов электротехники и электротехнических систем;
- формирование у студентов, владеющих общими принципами и методами математического моделирования в инженерной деятельности и имеющих навыки их практического использования в области электромеханики, электроэнергетики и электротехники, прочной теоретической базы и практического опыта в области общих физических закономерностей функционирования основного электрооборудования.

Задачами освоения дисциплины являются:

- умение рассчитывать, анализировать и проектировать электромеханические элементы, объекты и системы с использованием современных средств автоматизации проектных разработок;
- изучение математического моделирования процессов в электромеханических системах и объектах;
- умение проводить экспериментальные исследования и анализировать их результаты.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	ОК-1	Знает - основные принципы, законы и категории профессиональных знаний в их логической целостности и последовательности
		Умеет - использовать основы профессиональных знаний для оценивания и анализа различных социальных тенденций, явлений и фактов; - формировать свою мировоззренческую позицию в обществе, совершенствовать свои взгляды и убеждения.
		Владет способностью абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать получаемую информацию.
способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	Знает функциональные, структурные и принципиальные схемы, характеристики и основные уравнения, описывающие динамические процессы в электротехнических и энергетических схемах и системах.
		Умеет применять современные методы исследования
		Владет принципами работы с прикладным программным обеспечением в различных областях деятельности, включая выполнение инженерно-технических и математических расчетов,

способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1	Знает компьютерную технику и современные методы расчета и синтеза электротехнических систем в своей профессиональной деятельности.
		Умеет выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы с использованием методов математического анализа и моделирования.
		Владеет навыками проектирования и исследования электротехнических и энергетических схем и систем, создания и ведения баз данных.
способностью самостоятельно выполнять исследования	ПК-2	Знает методы анализа, моделирования и расчетов режимов сложных систем, изделий, устройств и установок электроэнергетического и электротехнического назначения с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ.
		Умеет выбирать и современные методы расчета и синтеза электротехнических систем.
		Владеет опытом расчета токов и напряжений для электротехнических схем и электрических элементов.

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы расчёта и синтеза электротехнических систем» относится к вариативной части блока 1 и базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Информационные управляющие комплексы инженерными системами», «Надежность электрооборудования и систем электроснабжения», «Автоматизация проектирования систем электроснабжения», «Моделирование элементов и систем электроснабжения».

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Современные проблемы электротехники и электроэнергетики»:

знать:

- методики расчета и выбора силовых полупроводниковых приборов, трансформаторов и других элементов основных типов преобразователей электрической энергии;
- теорию проектирования и расчета электрических сетей и электрооборудования зданий;
- основы автоматизации и диспетчеризации инженерных сетей и электрооборудования;
- современные методы и технологии производства, передачи, хранения и переработки энергии;
- основные способы рационального использования и экономии электроэнергии;
- эксплуатационные характеристики силового электрооборудования установок;
- Стандарты, ГОСТы и нормативные материалы, регламентирующие работу электроэнергетических и электротехнических объектов и систем;
- факторы, определяющие эксплуатационную надежность электрооборудования.

уметь:

- провести расчеты силовых элементов основных типов преобразователей, их испытания и применением современных средств вычислительной и измерительной тех-

- ники;
- читать и разрабатывать схемы электрических цепей и электрооборудования зданий и сооружений;
- проектировать электрическую сеть и электрооборудование здания и рассчитывать их параметры;
- выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование;
- составить аналитическое описание сигнала, оценить его основные временные и энергетические параметры и рассчитать спектр;
- опыт аналитического и численного анализа электрических цепей при разнообразных воздействиях во временной и частотной области, в том числе с применением современных программных средств;
- применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты ее решения;
- обрабатывать результаты экспериментов в соответствии с техническим заданием.

владеть:

- навыками оформления технической документации в области электрооборудования объектов строительства;
- навыками работы с современными средствами проектирования и расчета и электрооборудования;
- методами анализа и синтеза линейных и нелинейных электрических цепей;
- опытом использования современных технических средств и информационных технологий в профессиональной области;
- навыками работы с технической и справочной литературой.

Результаты освоения дисциплины «Современные методы расчёта и синтеза электротехнических систем при выполнении выпускной квалификационной работы и осуществлении профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	40				40
в т.ч. лекции	10				10
практические занятия (ПЗ)	30				30
лабораторные занятия (ЛЗ)	-				-
др. виды аудиторных занятий	-				-
Самостоятельная работа (СР)	104				104
в т.ч. курсовой проект (работа)	30				30
расчетно-графические работы	-				-
реферат	-				-
др. виды самостоятельных работ	74				74
Форма промежуточного контроля	Зачет с				Зачет с

(зачет, экзамен)	оценкой				оценкой
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	144				144
зачетные единицы:	4				4

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Расчёт и синтез электротехнических систем	4	10	30	-	104	144	
1.1.	Введение. Задачи и программа дисциплины. Элементы теории автоматического управления		3	6	-	10	19	ОК-1
1.2.	Методы описания динамических систем		1	-	-	4	5	ОПК-2
1.3.	Устойчивость динамических систем		1	8	-	20	29	ПК-1
1.4.	Векторно-матричные модели систем управления в дискретном времени		1	8	-	20	29	ПК-1
1.5.	Критерии качества систем управления		1	-	-	4	5	ПК-2
1.6.	Методы оценки качества систем управления		1	8	-	30	39	ПК-1
1.7.	Современные теории идентификации систем.		1	-	-	6	7	ПК-1 ПК-2
1.8.	Современные системы моделирования электротехнических цепей		1	-	-	10	11	ПК-1 ПК-2

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел Расчёт и синтез электротехнических систем

1.1. Введение. Задачи и программа дисциплины. Элементы теории автоматического управления.

Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем.

Обоснование совокупности технических, технологических, экономических, экологических и социальных критериев оценки принимаемых решений в области проектирования, создания и эксплуатации электротехнических комплексов и систем.

Разработка, структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем, их оптимизация, а также разработка алгоритмов эффективного управления.

Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях.

Разработка безопасной и эффективной эксплуатации, утилизации и ликвидации электротехнических комплексов и систем после выработки ими положенного ресурса.

Основные понятия и определения математического моделирования. Классификация математических моделей.

Дробно-рациональные функции. Импульсные функции. Преобразование Лапласа. Понятие линейного динамического звена. Передаточная функция. Структурная схема.

1.2. Методы описания динамических систем.

Понятие многомерной динамической системы. Математические модели в пространстве состояний. Взаимосвязь видов математических моделей многомерных систем.

1.3. Устойчивость динамических систем.

Необходимое условие устойчивости. Критерий Рауса. Критерий Гурвица. Частотные критерии устойчивости.

1.4. Векторно-матричные модели систем управления в дискретном времени.

Введение. Основы построения матричных систем. Использование преобразования Лапласа. Вычислительные алгоритмы формирования векторно-матричных моделей в дискретном времени.

1.5. Критерии качества систем управления.

Обобщенный функционал качества управления. Синтез оптимального управления.

1.6. Методы оценки качества систем управления.

Оценка качества переходного процесса при воздействии ступенчатой функции. Оценка качества при гармонических воздействиях.

1.7. Современные теории идентификации систем.

Определения и задачи идентификации математических моделей. Обобщенная процедура идентификации.

1.8. Современные системы моделирования электротехнических цепей.

Синусоидально изменяющиеся величины и их характеристики. Тригонометрический ряд. Формулы Эйлера-Фурье. Тригонометрический ряд с произвольным периодом.

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	1.1	Моделирование и исследование процессов в RLC -цепи с помощью	2		
1	1.1	Переходные процессы в цепях с двумя накопителями энергии	4		
2	1.3	Моделирование и исследование процессов в LC -фильтре с нагрузкой R	4		
3	1.3	Моделирование и исследование процесса заряда емкости	2		
4	1.3	Моделирование и исследование процесса заряда индуктивности	2		
5	1.4	Анализ полупроводникового диода	2		
6	1.4	Моделирование переходных	2		

		процессов в трансформаторе			
7	1.4	Моделирование системы управления генератором постоянного тока	2		
8	1.4	Регулирование скорости электропривода постоянного тока с тиристорным преобразователем	2		
9	1.6	Преобразователь частоты – асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором	8		

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	1.1	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №1. Отчет по ПЗ №2.	10		
2	1.2	Освоение теоретического материала. Подготовка к тесту.	4		
3	1.3.	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №3, №4, №5, №6.	20		
4	1.4.	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №7, №8, №9, №10.	20		
5	1.5.	Освоение теоретического материала.	4		
6	1.6.	Освоение теоретического материала Отчет по ПЗ №11,12. Выполнение и подготовка к защите курсовой работы	30		
7.	1.7.	Освоение теоретического материала	6		
8.	1.8.	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ.	10		
Итого часов в семестре:			104		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине.
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
4. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=241>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обу-

чающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1.1	ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.	Знать: терминологию и информационные технологии.
			Уметь: адекватно воспринимать информацию; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач.
			Владеть: принципами работы с прикладным программным обеспечением.
2	1.2	ОПК-2 - способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.	Знать: современные методы расчета и синтеза электротехнических систем.
			Уметь: выбирать современные методы расчета и синтеза электротехнических систем.
			Владеть: методами проектирования и исследования электротехнических и энергетических схем и систем.
3	1.3	ПК-1 - способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.	Знать: функциональные, структурные и принципиальные схемы, характеристики и основные уравнения.
			Уметь: использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов сложных систем.
			Владеть: опытом расчета токов и напряжений.

4	1.4	ПК-1- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.	Знать: алгоритмы формирования векторно-матричных моделей.
			Уметь: выбирать современные методы расчета и синтеза электротехнических систем.
			Владеть: методами расчета и синтеза электротехнических систем.
5	1.5	ПК-2 - способность самостоятельно выполнять исследования.	Уметь: выбирать современные методы расчета и синтеза электротехнических систем.
			Знать: методы оценки качества систем управления.
			Владеть: методами расчета и синтеза электротехнических систем.
6	1.6	ПК-1 - способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.	Знать: методы оценки качества систем управления.
			Уметь: использовать современные компьютерные технологии.
			Владеть: принципами работы с прикладным программным обеспечением.
7	1.7	ПК-1 - способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; ПК-2 - способность самостоятельно выполнять исследования.	Знать: определения и задачи идентификации математических моделей.
			Уметь: представлять результаты научных исследований.
			Владеть: навыками работы с технической литературой и документацией.
8	1.8	ПК-1 - способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; ПК-2 - способность самостоятельно выполнять исследования.	Знать: параметры схем внешнего и внутреннего электропитания.
			Уметь:- выбирать методы экспериментальной работы.
			Владеть:- методами расчета токов и напряжений для электротехнических схем и электрических элементов.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;

- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);

- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные тестовые вопросы для проведения текущего контроля знаний студентов.

1. Физический смысл первого закона Кирхгофа.
 - а) Определяет связь между основными электрическими величинами на участках цепи.
 - б) Сумма ЭДС источников питания в любом контуре равна сумме падений напряжения на элементах этого контура.
 - в) Закон баланса токов в узле: сумма токов, сходящихся в узле равна нулю.
 - г) Энергия, выделяемая на сопротивлении при протекании по нему тока, пропорциональна произведению квадрата силы тока и величины сопротивления.

2. Собственное (контурное) сопротивление – это...
 - а) Сумма сопротивлений в каждом из смежных контуров
 - б) Сумма сопротивлений в каждом независимом контуре
 - в) Сумма ЭДС в каждом независимом контуре
 - г) Сумма ЭДС в каждом из смежных контуров

3. Ветвь электрической цепи – это...
 - а) Совокупность устройств, предназначенных для получения электрического тока
 - б) Разность напряжений в начале и в конце линии
 - в) Ее участок, расположенный между двумя узлами
 - г) Точка электрической цепи, в которой соединяется три и более проводов

4. Количество уравнений, записываемых по методу контурных токов определяется....
 - а) Числом источников питания в данной схеме
 - б) Числом ветвей и узлов в данной схеме
 - в) Числом контуров в данной схеме
 - г) Числом узлов в данной схеме

5. Достоинство метода контурных токов заключается в том, что...

- а) Позволяет сократить число уравнений, получаемых по законам Кирхгофа
- б) Число независимых узлов меньше числа контуров
- в) Позволяет найти токи в ветвях без составления и решения системы уравнений
- г) Система уравнений составляется только по второму закону Кирхгофа

6. Контурная ЭДС – это...

- а) Сумма сопротивлений в каждом из смежных контуров
- б) Сумма сопротивлений в каждом независимом контуре
- в) Сумма ЭДС в каждом независимом контуре
- г) Сумма ЭДС в каждом из смежных контуров

7. Падение напряжения – это...

- а) Разность потенциалов
- б) Разность токов
- в) Разность мощностей
- г) Разность сопротивлений

8. Сущность метода свертки схемы заключается в том, что он...

- а) Основан на применении законов Кирхгофа
- б) Основан на эквивалентной замене элементов преобразованного участка
- в) Основан на возможности эквивалентных преобразований
- г) Основан на составлении системы уравнений

9. Физический смысл баланса мощностей

- а) Определяет связь между основными электрическими величинами на участках цепи
- б) Сумма ЭДС источников питания в любом контуре равна сумме падений напряжения на элементах этого контура
- в) Закон баланса токов в узле: сумма токов, сходящихся в узле равна нулю
- г) Мощность развиваемая источником электроэнергии должна быть равна мощности преобразования электроэнергии в цепи в другие виды энергии.

10. Узел (точка) разветвления – это...

- а) совокупность устройств, предназначенных для получения электрического тока
- б) разность напряжений в начале и в конце линии
- в) ее участок, расположенный между двумя узлами
- г) точка электрической цепи, в которой соединяется три и более ветви

11. Главное условие эквивалентного преобразования схем:

- а) Составление и решение системы уравнений, получаемых по первому закону Кирхгофа
- б) Преобразование схемы, при котором токи и напряжения в непреобразованной части остаются неизменными
- в) Составление и решение системы уравнений, получаемых по второму закону Кирхгофа
- г) Преобразование схемы, при котором токи и напряжения в непреобразованной части изменяются

12. Как определяются реальные токи на основе контурных токов?

- а) Если в ветви проходит только один контурный ток, то реальный равен этому току

ку

б) Если в ветви проходит только один контурный ток, то реальный равен сумме контурных токов

в) Если в ветви проходит несколько контурных токов, то реальный ток равен одному из этих токов

г) Если в ветви проходит несколько контурных токов, то реальный ток равен их алгебраической сумме

д) Если в ветви проходит несколько контурных токов, то реальный ток равен их разности

13. Контур электрической цепи – это...

а) Совокупность устройств, предназначенных для получения электрического тока

б) Разность напряжений в начале и в конце линии

в) Ее участок, расположенный между двумя узлами

г) Точка электрической цепи, в которой соединяется три и более проводов

д) Замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям

14. Переменный ток – это...

а) Совокупность всех изменений переменной величины

б) Значение переменной величины в произвольный момент времени

в) Периодический ток, все значения которого повторяются через одинаковые промежутки времени

г) Наибольшее из всех мгновенных значений изменяющейся величины за период

д) Такой эквивалентный постоянный ток, который, проходя через сопротивление, выделяет в нем за период одинаковое количество тепла

15. Как обозначается корпус микросхемы из керамики с двухрядным вертикальным расположением выводов

а) DIP

б) DIL

в) DIC

г) Flat

16. Какие недостатки можно выделить у аналоговых сигналов и устройств (3 ответа)

а) Максимально полно отображают исходный процесс

б) Технические характеристики устройств заметно меняются во времени

в) Передача данных возможна на короткие расстояния

г) Сильно влияют перекрестные помехи, наводки а также внутренние шумы.

17. Какие имеются базовые виды схем

а) Электрические-принципиальные

б) Функциональные

в) Логические

г) Структурные

18. Физический смысл второго закона Кирхгофа

а) Определяет связь между основными электрическими величинами на участках цепи

б) Сумма ЭДС источников питания в любом контуре равна сумме падений напряжения на элементах этого контура

в) Закон баланса токов в узле: сумма токов, сходящихся в узле равна нулю

г) Энергия, выделяемая на сопротивлении при протекании по нему тока, пропорциональна произведению квадрата силы тока и величины сопротивления

19. Общее сопротивление контуров – это...

- а) Сумма сопротивлений в каждом из смежных контуров
- б) Сумма сопротивлений в каждом независимом контуре
- в) Сумма сопротивлений в ветви между смежными контурами
- г) Сумма ЭДС в каждом из смежных контуров

20. Электрическая цепь – это...

- а) Совокупность устройств и проводов, предназначенных для протекания электрического тока
- б) Разность напряжений в начале и в конце линии
- в) Её участок, расположенный между двумя узлами
- г) Участок проводника, в котором соединяются три и более ветви

21. Отличительные признаки простых цепей

- а) Наличие только одного источника энергии
- б) Наличие нескольких замкнутых контуров
- в) Произвольное размещение источников питания
- г) Соединение элементов цепи выполнено по правилам последовательного и параллельного соединений

22. Физический смысл закона Ома

- а) Определяет связь между основными электрическими величинами на участках цепи
- б) Сумма ЭДС источников питания в любом контуре равна сумме падений напряжения на элементах этого контура
- в) Закон баланса токов в узле: сумма токов, сходящихся в узле равна нулю
- г) Энергия, выделяемая на сопротивлении при протекании по нему тока, пропорциональна произведению квадрата силы тока и величины сопротивления

23. Угол сдвига между тремя синусоидальными ЭДС, образующими трехфазную симметричную систему составляет:

- а) 150
- б) 120
- в) 240
- г) 90

24. Какой режим работы трансформатора позволяет определить коэффициент трансформации?

- а) Режим нагрузки
- б) Режим холостого хода
- в) Режим короткого замыкания
- г) Ни один из перечисленных

25. Чем принципиально отличаются автотрансформаторы от трансформатора?

- а) Малым коэффициентом трансформации
- б) Возможностью изменения коэффициента трансформации
- в) Электрическим соединением первичной и вторичной цепей
- г) Мощностью

26. В каких случаях в схемах выпрямителей используется параллельное включение диодов?

- а) При отсутствии конденсатора
- б) При отсутствии катушки
- в) При отсутствии резисторов
- г) При отсутствии трёхфазного трансформатора

27. Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры?

- а) Из резисторов
- б) Из конденсаторов
- в) Из катушек индуктивности
- г) Из всех вышеперечисленных приборов

28. Для выпрямления переменного напряжения применяют:

- а) Однофазные выпрямители
- б) Многофазные выпрямители
- в) Мостовые выпрямители
- г) Все перечисленные

29. Назовите устройства управления и защиты в электрических цепях

- а) Предохранители и магнитные пускатели
- б) Трансформаторы и выпрямители;
- в) Осветительные приборы и электросчётчики;
- г) Стабилизаторы и выпрямители.

30. Трансформаторы позволяют:

- а) Преобразовать переменный ток в постоянный
- б) Преобразовать постоянный ток в переменный
- в) Преобразовать переменный ток одного напряжения определенной частоты в переменный ток другого напряжения и той же частоты;
- г) Преобразовать частоту колебаний тока на входе

31. Тепловое действие электрического тока используется в

- а) Двигателях постоянного тока;
- б) Лампах накаливания
- в) Асинхронных двигателях
- г) Выпрямителях

32. Индуктивность и емкость колебательного контура увеличились в четыре раза. Как изменилось волновое сопротивление контура?

- а) Увеличилось в два раза
- б) Увеличилось в четыре раза
- в) Не изменилось
- г) Уменьшилось в два раза
- д) Уменьшилось в четыре раза

33. Амплитудное значение переменной величины – это...

- а) Совокупность всех изменений переменной величины
- б) Значение переменной величины в произвольный момент времени
- в) Периодический ток, все значения которого повторяются через одинаковые промежутки времени
- г) Наибольшее из всех мгновенных значений изменяющейся величины за период

д) Такой эквивалентный постоянный ток, который, проходя через сопротивление, выделяет в нем за период одинаковое количество тепла

34. Одно из важнейших достоинств цепей переменного тока по сравнению с цепями постоянного тока

- а) Возможность передачи электроэнергии на дальние расстояния
- б) Возможность преобразования электроэнергии в тепловую и механическую
- в) Возможность изменения напряжения в цепи с помощью трансформатора
- г) Возможность изменения тока в цепи с помощью трансформатора

35. Чему равно отношение напряжений на зажимах первичной и вторичной обмоток?

- а) Это зависит от конструктивных особенностей
- б) Приблизительно отношению чисел витков обмоток
- в) Для решения задачи недостаточно данных
- г) Это зависит от схемы соединения обмоток
- д) Отношению чисел витков обмоток

36. Ток во вторичной обмотке трансформатора увеличился в два раза. Как изменятся потери энергии в первичной обмотке?

- а) Не изменятся
- б) Увеличатся в два раза
- в) Увеличатся в четыре раза
- г) Немного уменьшатся

37. Ток нагрузки трансформатора увеличился в полтора раза. Как изменится магнитный поток в сердечнике трансформатора?

- а) Увеличится в полтора раза
- б) Увеличится в три раза
- в) Уменьшится в полтора раза
- г) Не изменится
- д) Уменьшится в три раза

38. ЭДС первичной обмотки трансформатора 10 В, вторичной – 130 В. Число витков первичной обмотки 20. определить число витков вторичной обмотки.

- а) 2
- б) 13
- в) 260
- г) 200
- д) 20

39. При обрыве нейтрального провода в четырёхпроводной цепи трёхфазного тока

- а) Увеличивается напряжение на всех фазах потребителя
- б) На одних фазах потребителя напряжение увеличивается, на других - уменьшается
- в) На всех фазах потребителя уменьшается
- г) На всех фазах потребителя не меняется

40. Как найти общее сопротивление цепи при последовательном соединении резисторов

- а) Вычесть из большего сопротивления остальные
- б) Сложить все сопротивления.
- в) Перемножить все сопротивления

41. При параллельном соединении сопротивлений падения напряжений на всех нагрузках

- а) Равны приложенному к цепи напряжению
- б) Равны приложенному к цепи напряжению поделенному на количество параллельно соединённых резисторов
- в) Равны току протекающему через них, умноженному на приложенное напряжение к цепи.

42. Напряжение на зажимах цепи с резистивным элементом изменяется по закону: $u=100 \sin (314t+300)$. Определите закон изменения тока в цепи, если $R=20 \text{ Ом}$.

- а) $I = 5 \sin 314 t$
- б) $I = 5 \sin (314t + 300)$
- в) $I = 3,55 \sin (314t + 300)$
- г) $I = 3,55 \sin 314t$

43. У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе 6000 В, на выходе 100 В. Определить коэффициент трансформации.

- а) 60
- б) 0,016
- в) 6
- г) 600

44. Как повлияет на величину тока холостого хода уменьшение числа витков первичной обмотки однофазного трансформатора?

- а) Сила тока увеличится
- б) Сила тока уменьшится
- в) Сила тока не изменится
- г) Произойдет короткое замыкание

45. Определить коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока, если его номинальные параметры составляют $I_{\text{перв}} = 100 \text{ А}$; $I_{\text{втор}} = 5 \text{ А}$?

- а) $k = 20$
- б) $k = 5$
- в) $k = 0,05$
- г) Для решения недостаточно данных

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Что называется задачей регрессии.
2. Что такое метод наименьших квадратов.
3. Что такое множественная модель.
4. Какие нелинейные регрессионные модели вы знаете.
5. Способы представления динамических систем.
6. Какие типовые динамические звенья вы знаете.
7. Что такое фильтр Калмана.
8. Модель сигнала по Фурье.

9. Фурье. Представление динамического объекта.
10. Что такое линейный коэффициент корреляции.
11. Что такое коэффициент корреляции двух динамических рядов.
12. Метод Эйлера интегрирования дифференциальных уравнений.
13. Что такое устойчивость решения.
14. Способы реализации структурно-перестраиваемых моделей.
15. Уточненный метод Эйлера.
16. Метод Рунге-Кутты.
17. Метод прогноза и корреляции.
18. Моделирование систем с распределенными параметрами.
19. Граф динамической системы
20. Что такое операция композиции и декомпозиции.
21. Метод градиента.
22. Метод деления шага.
23. Метод перебора.
24. Метод Монте-Карло.
25. Способы генерации случайных чисел.
26. Моделирование случайного события.
27. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Как осуществляется.
28. Моделирование системы случайных величин. Как осуществляется.
29. Моделирование марковских процессов.
30. Как описать цепь уравнениями в пространстве состояний.
31. Численные интегрирования уравнений состояний.
32. В чем достоинства алгоритма Ньютона- Рафсона.
33. Особенности моделирования диодно-транзисторных схем.
34. Особенности моделирования электрических машин.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Наименование курсовой работы: «Синтез и анализ фильтра второго порядка»

Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием каждому студенту.

Выполнение курсовой работы заключается в следующей последовательности действий:

1. Формируются требования к его амплитудной частотной характеристике (АЧХ), т.е. устанавливаются граничные частоты полос пропускания и задерживания, максимальное и минимальное значения АЧХ в полосе пропускания, максимально допустимое значение АЧХ в полосе задерживания.

2. По требованиям к АЧХ синтезируется передаточная функция фильтра в виде произведения функций не выше 2-го порядка.

3. Производится анализ модуля синтезированной комплексной функции в частотной области с целью проверки удовлетворения требованиям к АЧХ.

4. Каждая из функций 1-го и 2-го порядка реализуется тем или иным звеном на основе, как правило, операционных усилителей.

5. Звенья подключаются каскадно, обеспечивая тем самым реализацию произведения передаточных функций 1-го и 2-го порядка и формируя схему фильтра.

6. Осуществляется физическая реализация фильтра с последующим экспериментальным исследованием его АЧХ с целью проверки удовлетворения требованиям.

Работа выполняется на 2 курсе, 4 семестр. В конце семестра проходит защита КР в устной форме.

Объем пояснительной записки и графического материала строго не регламентируется. По усмотрению руководителя содержание отдельных разделов пояснительной записки может быть скорректировано с учетом тематики задания.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с правилами оформления документов. Графическая часть оформляется в соответствии с требованиями стандарта ЕСКД и ЕСПД.

Защита состоит в коротком (до 10 минут) докладе по выполненной работе и ответах на вопросы.

В докладе должны быть кратко и четко отражены следующие вопросы:

- Анализ технического задания
- Ход ведения расчетов
- Векторные и временные диаграммы
- Результаты проверки вычислений
- Итоговые результаты расчета.

Оценка курсовой работы «отлично»

Курсовая работа будет оценена на «отлично», если во введении приводится обоснование выбора конкретной темы, полностью раскрыта актуальность её в научной отрасли, чётко определены грамотно поставлены задачи и цель курсовой работы. В ней содержатся основные термины и они адекватно использованы. Критически прочитаны источники: вся необходимая информация проанализирована, вычленена, логически структурирована. Присутствуют выводы и грамотные обобщения. В заключении сделаны логичные выводы, а собственное отношение выражено чётко. Автор **курсовой работы** грамотно демонстрирует осознание возможности применения исследуемых теорий, методов на практике. Приложение содержит цитаты и таблицы, иллюстрации и диаграммы: все необходимые материалы. **Курсовая работа** написана в стиле академического письма (использован научный стиль изложения материала). Автор адекватно применял терминологию, правильно оформил ссылки. Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, библиография, приложения оформлены на отличном уровне. Объём работы заключается в пределах от 20 до 30 страниц.

Оценка курсовой работы «хорошо»

Курсовая работа на «хорошо» во введении содержит некоторую нечёткость формулировок. В основной её части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. В заключении неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле, многие цитаты грамотно оформлены. Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.

Оценка курсовой работы «удовлетворительно»

Курсовая работа на «удовлетворительно» во введении содержит лишь попытку обоснования выбора темы и актуальности, отсутствуют чёткие формулировки. Расплывчато определены задачи и цели. Основное содержание - пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, автор попытался сформулировать выводы. В заключении автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Не выдержан стиль требуемого академического письма по проекту в целом, часто неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, наблюдается плагиат.

Оценка курсовой работы «неудовлетворительно»

При оценивании такой курсовой работы, ее недостатки видны сразу. **Курсовая работа** на «неудовлетворительно» во введении не содержит обоснования темы, нет актуализации темы. Не обозначены и цели, задачи проекта. Скупое основное содержание указывает на

недостаточное число прочитанной литературы. Внутренняя логика всего изложения проекта слабая. Нет критического осмысления прочитанного, как и собственного мнения. Нет обобщений, выводов. Заключение таковым не является. В нём не приведены грамотные выводы. Приложения либо вовсе нет, либо оно недостаточно. В работе наблюдается отсутствие ссылок, плагиат, не выдержан стиль, неадекватное использование терминологии. По оформлению наблюдается ряд недочётов: не соблюдены основные требования ГОСТ, а библиография с приложениями содержат много ошибок. Менее 20 страниц объём всей работы.

Текущий контроль освоения дисциплины производится путем проверки и анализа курсовой работы. Контроль усвоения материала в процессе самостоятельной работы магистрантов производится регулярно в течение семестра на контрольных занятиях в письменной форме и устно.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1.1	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно).
2	1.2	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно).
3	1.3.	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно).
4	1.4.	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно).
5	1.5.	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно).
6	1.6.	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно). Защита курсовой работы – устно.
7.	1.7.	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно).
8.	1.8.	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (устно).

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Ушаков, В. Я. Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Я. Ушаков. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 446 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00649-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/22CAF331-A36E-4A5D-A512-EF7D3D51F554 .	ЭБС «Юрайт»
2	Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в	ЭБС «Лань»

	строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 512 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/9469 .	
Дополнительная литература		
1	Бондаренко А.В., Бондаренко В.В., Можар В.И., Сончик Л.И. Современные методы анализа и синтеза электрических цепей. Ч.1 : учебное пособие / СПбГАСУ. СПб, 2008. 216 с.	384

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
ГостИнформ.РУ- Справочник государственных стандартов.	http://gostinform.ru/posobie-k-snip/normy-82.shtml

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка отчета по курсовой работе;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий и тестов, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой. Зачет проводится по рас-

писанию сессии. Форма проведения зачета – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

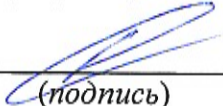
Справочные и поисковые системы (Windows), текстовый редактор WORD, информационно-справочные системы INTERNET.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Учебные лаборатории	лаборатория электроэнергетики и электротехники - комплекты типового лабораторного оборудования «Электрические машины и привод ЭМП-С-К», «Электрические цепи и основы электроники» ЭЦОЭ1-С-Р

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил.



(подпись)

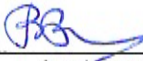
к.т.н., ст.препод.

Горлатов Д.В.

(ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Электроэнергетика и электротехника

« 24 » _____ 05 _____ 2018 __ г., протокол № 10__

Заведующий кафедрой 

(подпись)

к.т.н., доц.

Резниченко В.В.

(ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« 14 » _____ 06 _____ 2018 __ г., протокол № 9 .

Председатель УМК 

(подпись)

Е.А.Шестеров

(ФИО)

Приложение

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра управление организацией

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета_ инженерной
экологии и городского хозяйства
Илья Е.А. Шестеров
« 14 » 06 2018_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.1 Менеджмент в строительстве

по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Целью освоения дисциплины является на основе изучения теоретических и практических аспектов управления на предприятии сформировать у студентов навыки самостоятельного экономического мышления.

1.2. Задачами освоения дисциплины являются:

- познакомить студентов с главными идеями, концепциями и основными понятиями менеджмента;
- функциями и методами управленческой деятельности;
- этическими и культурологическими аспектами менеджмента;
- развить аналитические способности студентов по принятию управленческих решений;
- познакомить с ресурсной концепцией управления в строительстве.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК - 1	Знает: - теоретические основы и понятийный аппарат экономических знаний в различных сферах деятельности
		Умеет: - выявлять экономические проблемы в различных сферах деятельности
		Владеет: - методологией принятия оптимальных экономических решений
способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию;	ОК - 1	Знает: основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности
		Умеет: - использовать основы философских знаний для оценивания и анализа различных социальных тенденций, явлений и фактов; - формировать свою мировоззренческую позицию в обществе, совершенствовать свои взгляды и убеждения, переносить философское мировоззрение в область материально-практической деятельности
		Владеет: способностью абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать получаемую информацию
способность действовать в нестандартных ситуациях,	ОК - 2	Знает: - основные этапы и закономерности

нести ответственность за принятые решения;		<p>исторического развития общества;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные политические и социально-экономические направления и механизмы, характерные для исторического развития и современного положения России; основные исторические этапы и тенденции развития экологического менеджмента в России и в других странах мира
		<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высказывать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся исторического и социально-политического развития общества, гуманитарных и социальных ценностей, экологического статуса окружающей среды;
		<p>Владеет:</p> <p>основами исторического и экологического мышления, навыками сбора, систематизации и самостоятельного анализа информации об исторических и социально-политических процессах</p>
<p>способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>ОК - 3</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы планирования личного времени, способы и методы саморазвития и самообразования; - основные закономерности взаимодействия общества и природы; основные виды услуг на экологическом рынке в рамках ВТО <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно овладевать знаниями и навыками их применения в профессиональной деятельности; оценивать экологические издержки в профессиональной деятельности; - давать правильную самооценку, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свой труд; - способностью к самоанализу и самоконтролю, к самообразованию и самосовершенствованию, к поиску и реализации новых, эффективных форм организации своей деятельности;

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Менеджмент в строительстве» относится к вариативной части «Общенаучного цикла», формирует специальные знания в области организации и управления строительным предприятием.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов:

Студент должен:

Знать: основные подходы в теории управления.

Уметь: проводить анализ управленческой деятельности на основе современных требований, вытекающих из теории управления.

Владеть навыками управления предприятием строительной отрасли.

Дисциплина «Менеджмент в строительстве» изучается после дисциплин: «Основы инженерной деятельности», «Философия и методология науки».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4			
Контактная работа (по учебным занятиям)	20	20			
в т.ч. лекции	10	10			
практические занятия (ПЗ)	10	10			
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа студентов (СРС)	88	88			
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
Реферат					
др. виды самостоятельных работ					
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Зачет	зачет			
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108	108			
зачетные единицы:	3	3			

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Тематический план дисциплины

№	Раздел дисциплины	С е м е с т р	Аудиторные занятия			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лек ц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел: Строительство как объект управления	4	4	4		40	48	
1.1.	Участники строительства и формы		1	-		10	11	ОК-1

	их объединений							ОК-2 ОК-3 ПК-1
1.2.	Организационные структуры управления в строительном производстве		1	2		10	13	
1.3.	Технология управления производственной деятельностью строительных предприятий		2	2		20	24	
2.	2-й раздел: Управление ресурсами в строительстве.	4	6	6		48	50	
2.1.	Управления материальными ресурсами в строительстве		2	2		14	18	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ПК-1
2.2.	Управление финансовыми ресурсами и капиталом		2	2		14	18	
2.3.	Управление человеческими ресурсами		2	2		20	24	
	Всего:		10	10		88	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Строительство как объект управления.

1.1. Участники строительства и формы их объединений.

Виды организаций – участников реализации капитальных вложений в строительство объектов. Понятие о предприятиях и формах их предпринимательской деятельности. Механизм производственно-хозяйственной деятельности строительных предприятий. Роль государства и общественно-профессиональных объединений в производственно-хозяйственной деятельности строительных предприятий.

1.2. Организационные структуры управления в строительном производстве.

Логика формирования организационных структур управления. Разновидности организационных структур управления применяемые в организациях строительства. Структура управления инвестиционно-строительными проектами. Зарубежный опыт формирования организационных структур управления.

1.3. Технология управления производственной деятельностью строительных предприятий

Производственная (строительная) программа. Состав операционных планов и порядок их разработки. Организационная подготовка к выполнению плановых решений. Оперативный контроль и регулирование производственной деятельности. Учет и анализ производственной деятельности. Планирование работ бригад.

2-й раздел: Управление ресурсами в строительстве.

2.1. Управления материальными ресурсами в строительстве

Органы материально-технического обеспечения. Планирование закупок материальных ресурсов. Планирование запасов материальных ресурсов. Транспортное обслуживание строительного производства.

2.2. Финансовые ресурсы и капитал.

Сущность и состав финансовых ресурсов. Источники финансовых ресурсов. Источники

привлечения финансовых ресурсов. Инвестирование капитала и его временная ценность. Финансовое планирование. Бюджетное планирование.

2.3. Управление человеческими ресурсами.

Трудовые ресурсы предприятия, классификация и значение. Определение потребности в персонале. Производительность труда: сущность, методика определения и планирования. Сущность заработной платы, принципы и методы ее исчисления и планирования. Управление трудовыми ресурсами: понятие и подходы. Методология управления трудовыми ресурсами. Технология управления. Кадровая служба предприятия

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
	1-й раздел	Строительство как объект управления	4
1	1.2	Организационные структуры управления в строительном производстве	2
2	1.3.	Технология управления производственной деятельностью строительных предприятий	2
	2-й раздел	Управление ресурсами в строительстве.	6
3	2.1	Управления материальными ресурсами в строительстве	2
4	2.2.	Управление финансовыми ресурсами и капиталом	2
5	2.3.	Управление человеческими ресурсами	2

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов
	1-й раздел		40
1	1.1.	Подготовка к практическим занятиям по теме «Участники строительства и формы их объединений».	10
2	1.2	Подготовка к практическим занятиям по теме «Организационные структуры управления в строительном производстве». Составление библиографии по теме ПЗ.	10
3	1.3.	Подготовка к практическим занятиям по теме «Технология управления производственной деятельностью строительных предприятий». Подготовка к итоговому опросу по темам 1-го раздела. Подготовка реферата.	20
4	2-й раздел		48
5	2.1	Подготовка к практическим занятиям по теме «Управления материальными ресурсами в строительстве». Подготовка доклада.	14
	2.2.	Подготовка к практическим занятиям по теме «Управление финансовыми ресурсами и капиталом». Подготовка к защите ПЗ.	14
4	2.3.	Подготовка к практическим занятиям по теме «Управление	20

	человеческими ресурсами». Подготовка к итоговому опросу по темам 2-го раздела. Подготовка реферата.	
ИТОГО часов в семестре:		88

6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.

7. Формы и учебно-методическое обеспечение аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1-й раздел Строительство как объект управления	ОК - 1 - способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию; ОК - 2 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения; ОК - 3 - способность к саморазвитию, самореализации,	Знать: - роль производственного предприятия в структуре национальной экономики и особенности функционирования в системе рыночных отношений; - типы предприятий и принципы организации производственного процесса; - механизмы управления производственными и социально-экономическими процессами на фирме;

		<p>использованию творческого потенциала; ПК -1 - способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - роль производственных систем в структуре предприятия; - правила организации, планирования и управления созданием нового продукта <p>Уметь: использовать системы всеобщего управления качеством.</p> <p>Владеть навыками принятия стратегических, тактических и оперативных решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций.</p>
2	2-й раздел Управление ресурсами в строительстве.	<p>ОК - 1 - способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию; ОК - 2 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения; ОК - 3 - способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; ПК -1 - способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; - современные концепции организации операционной деятельности и готовность к их применению; - современную систему управления качеством и обеспечения конкурентоспособности; экономические основы поведения организаций, представление о различных структурах рынков и способность проводить анализ конкурентной среды отрасли. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с компьютером как средством управления информацией; - анализировать социально значимые проблемы и процессы; - анализировать поведение потребителей экономических благ и формирование спроса; - применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих

			<p>решений и строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели.</p> <p>Владеть: культурой мышления, способностью к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками получения, хранения, переработки информации; - навыками использования средств программного обеспечения анализа и количественного моделирования систем управления.
--	--	--	---

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;

- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Подготовка к практическим занятиям предполагает самостоятельную работу студента, в ходе которой студент расширяет и углубляет знания, полученные на лекции с помощью учебной, методической и справочной литературы. С целью выработки навыков самостоятельной работы с научной литературой и осмысления проблем в области менеджмента студентам предложены рефераты. Контроль самостоятельной работы осуществляется на практических занятиях, осуществляется опрос по пройденному материалу, с целью проверки уровня его усвоения.

Тематика реферата по вариантам

1. Инновации в системе управления строительной организацией
2. Коммуникации в управленческой деятельности строительной организации
3. Основные направления развития систем управления строительным предприятием
4. Управление производственными мощностями предприятий строительного комплекса
5. Строительный кластер Вологодской области и стратегия его развития
6. Система управления персоналом на предприятиях строительства и пути повышения ее эффективности
7. Диверсификация и специализация в управлении строительным комплексом
8. Особенности финансирования инвестиционно-строительных проектов
9. Участники инвестиционно-строительного проекта и механизм построения партнерских отношений между ними
10. Факторы и направления формирования экономического механизма управления строительной организацией
11. Организационные структуры управления в строительстве и их адаптационные возможности
12. Социально-экономические факторы управления персоналом строительной организации
13. Моделирование процессов в системе управления предприятием
14. Организация системы оперативного управления строительным производством
15. Внешняя среда функционирования строительных организаций и ее анализ
16. Организационные и экономические аспекты кадрового обеспечения строительных предприятий
17. Стратегический менеджмент в системе управления строительным предприятием
18. Система менеджмента качества и ее особенности в строительстве
19. Организация и управление строительством в развитых странах

20. Методы управления персоналом строительной организацией
21. Оценка эффективности систем управления в строительной сфере
22. Организация инновационно-инвестиционной деятельности строительной компании
23. Логистический менеджмент как фактор повышения экономической эффективности деятельности строительной организации
24. Производственный менеджмент и его место в системе управления строительной организацией
25. Финансовый менеджмент и механизм управления финансовыми ресурсами строительной организации
26. Особенности системы управления для различных организационно-правовых форм в строительной сфере
27. Внутренняя среда строительной организаций как фактор ее конкурентоспособности
28. Организация системы профессиональной подготовки персонала строительного предприятия
29. Мотивация как эффективный инструмент повышения производительности труда
30. Организация бизнес-процессов строительного предприятия и направления повышения их эффективности
31. Управление инвестиционно-строительными проектами
32. Процессный подход в управлении предприятиями строительной сферы
33. Бережливое производство в строительстве
34. Системный подход в управлении предприятиями строительной сферы
35. Саморегулируемые организации и их роль в регулировании строительного рынка

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1-й раздел:

1. Виды организаций – участников реализации капитальных вложений в строительство объектов.
2. Понятие о предприятиях и формах их предпринимательской деятельности.
3. Механизм производственно-хозяйственной деятельности строительных предприятий.
4. Роль государства и общественно-профессиональных объединений в производственно-хозяйственной деятельности строительных предприятий.
5. Логика формирования организационных структур управления.
6. Разновидности организационных структур управления применяемые в организациях строительства.
7. Структура управления инвестиционно-строительными проектами.
8. Зарубежный опыт формирования организационных структур управления.
9. Производственная (строительная) программа.
10. Состав операционных планов и порядок их разработки.
11. Организационная подготовка к выполнению плановых решений.
12. Оперативный контроль и регулирование производственной деятельности.

13. Учет и анализ производственной деятельности.
14. Планирование работ бригад.

2-й раздел:

1. Органы материально-технического обеспечения.
2. Планирование закупок материальных ресурсов.
3. Планирование запасов материальных ресурсов.
4. Транспортное обслуживание строительного производства.
5. Сущность и состав финансовых ресурсов.
6. Источники финансовых ресурсов.
7. Источники привлечения финансовых ресурсов.
8. Инвестирование капитала и его временная ценность.
9. Финансовое планирование.
10. Бюджетное планирование.
11. Трудовые ресурсы предприятия, классификация и значение.
12. Определение потребности в персонале.
13. Производительность труда: сущность, методика определения и планирования.
14. Сущность заработной платы, принципы и методы ее исчисления и планирования.
15. Управление трудовыми ресурсами: понятие и подходы.
16. Методология управления трудовыми ресурсами.
17. Технология управления.
18. Кадровая служба предприятия

Форма промежуточного контроля – зачет. Зачет проводится в соответствии с положением о промежуточной аттестации СПбГАСУ.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (письменно). Реферат – письменно.
2	2-й раздел	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (письменно). Реферат – письменно.

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Мангутов, И.С. Менеджер организации: типологический словарь- справочник: учебное пособие по направлению	153; Полнотекстовая БД

	«Менеджмент» / И.С. Мангутов, А.А. Петров; Министерство образования и науки российской Федерации, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. – СПб.: [б.и.], 2010. – 280 с.	СПбГАСУ
2	Производственный менеджмент в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / А.М. Платонов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 700 с. — 978-5-321-02501-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68377.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Менеджмент в строительстве: Учебник / Под общей ред. И. С. Степанова. М.: Юрайт-Издат, 2005.	16
2	Менеджмент: методические указания / Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПб.), Факультет экономики и управления, Кафедра управления; сост. И. С. Мангутов. – СПб: [б. и.], 2011. – 20 с.	190
3	Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Гусакова, А. С. Павлов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 258 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01724-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/798DD449-2F77-48EB-826D-18A1F759A3D1 .	ЭБС «Юрайт»
4	Павлов, А. С. Основы организации и управления в строительстве в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. С. Павлов, Е. А. Гусакова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 318 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01797-7. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/BB04EA1C-A6D9-42A4-8923-3F52D6E57AB9 .	ЭБС «Юрайт»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт ИНИОН – Институт научной информации по общественным наукам РАН.	http://www.inion.ru
Библиотека экономической и управленческой литературы. Бесплатная электронная библиотека (монографии, диссертации, книги, статьи, деловые новости, конспекты лекций, учебники). Тематика: финансы и кредит, налогообложение, оценка имущества,	http://eup.ru

экономика недвижимости, экономика малого бизнеса, право, менеджмент, маркетинг и т. д.	
Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	http://www.nlr.ru
<p>Economicus.Ru – проект института «Экономическая Школа». Economicus.Ru – экономический портал, главной целью которого является предоставление качественной информации по самому широкому спектру экономических дисциплин. Работы и биографии известных экономистов, профессиональный каталог экономических ресурсов Интернет, экономическая конференция, учебно-методические материалы для преподающих и изучающих экономику, подборка словарей, энциклопедий, справочников по самым разнообразным областям экономики, наиболее полное собрание лекций по экономической теории. Сайт ориентирован на специалистов и тех, кто только начинает изучать экономику, а следовательно, он будет полезен не только студентам, но и преподавателям экономических вузов, аспирантам и ученым</p>	http://economicus.ru
<p>Административно-Управленческий Портал. Основой AUP.Ru является бесплатная электронная библиотека по вопросам экономики, финансов, менеджмента и маркетинга на предприятии. Размещаются публикации и учебно-методические пособия, форумы и полезные ссылки по экономике, финансам, менеджменту, маркетингу.</p>	http://www.aup.ru
<p>Виртуальная Экономическая Библиотека. Создается в рамках концепции непрерывного экономического образования. Цель создания ВЭБ – предоставление доступа широкому кругу преподавателей, аспирантов, студентов к методическим разработкам и научным публикациям</p>	http://www.econom.nsc.ru
<p>Каталог образовательных ресурсов (Федерация Интернет-образования)</p>	http://www.catalog.alledu.ru/predmet/econom
<p>Корпоративный менеджмент – независимый проект, направленный на сбор и предоставление методической и</p>	http://www.cfin.ru

аналитической информации, относящейся к управлению компаниями, инвестициям, финансам и маркетингу. Среди материалов сайта аналитические статьи, книги и курсы лекций, бизнес-планы реальных предприятий, руководства, ссылки на другие источники информации в Интернет. Сайт ориентирован на специалистов в области реальных инвестиций, сотрудников консалтинговых фирм, экономических и плановых отделов предприятий, руководителей, преподавателей экономических вузов. Доступ ко всей информации бесплатный.	
Самое большое в Сети русскоязычное собрание книг и статей либертарианской направленности. Представлены книги и статьи Мизеса, Хайека, Найшуля и др.	http://www.libertarium.ru/libertarium/library
Экономика, Социология, Менеджмент – федеральный образовательный портал. Это некоммерческий проект. Все ресурсы находятся в открытом доступе. Цель портала – выработка новых стандартов организации и информационного обеспечения образовательного процесса на всех уровнях образования.	http://ecsocman.edu.ru
Сайт журналов «Менеджмент в России и за рубежом»; журнал содержит материалы по теории, организации и экономике менеджмента, управлению персоналом, финансовому и отраслевому менеджменту, управлению международным бизнесом, управленческому консалтингу, новым технологиям менеджмента.	http://www.dis.ru
Сайт журнала «Проблемы теории и практики управления» – официальное издание Международного научно-исследовательского института проблем управления.	http://www.uptp.ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного самостоятельно теоретического материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал закрепляется в рамках выполнения практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию сессии. Форма проведения зачета – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение: Microsoft Office

Информационно-справочные системы Internet.


12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил:

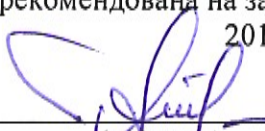


(подпись)

д.э.н., проф. Дроздова И.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры управление организацией
(протокол № от _____ 2018 г.)

Заведующий кафедрой _____


(подпись)

д.э.н., проф. Петров А.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

«_14_» ____06____ 2018__ г., протокол № _9_.

Председатель УМК _____


(подпись)

_____ Е.А. Шестеров _____

(ФИО)

Приложение

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра управление организацией

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета инженерной экологии
и городского хозяйства
Шестеров Е.А. – Шестеров Е.А.
« 14 » _____ 06 _____ 2018 __ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.2 Основы педагогики и андрагогики

по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины Основы педагогики и андрагогики

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование профессиональной компетенции в соответствии с ФГОС (ОК-1, ОК-3).

Задачами освоения дисциплины являются овладение знаниями навыками и умениями, необходимыми для формирования общекультурных и соответствующих профессиональных компетенций.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	ОК-1	Знает: основные виды педагогической деятельности, ПВК и компетенции педагога
		Умеет: оценивать развитие отдельных ПВК педагога
		Владеет: навыками развития отдельных ПВК педагога
способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения;	ОК-2	Знает: основные понятия и категории педагогики
		Умеет: обращаться с нормативными документами, регулирующими образовательный процесс (ФГОС, программа, ФОС)
		Владеет: навыком проектирования целей и задач учебных занятий
способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3	Знает: категориально-понятийный аппарат педагогики
		Умеет: применять педагогический и андрагогический понятийно-категориальный аппарат в профессиональной деятельности
		Владеет: навыками применения понятийно-категориального аппарата педагогики и андрагогики в профессиональной деятельности
способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1	Знает: основные понятия и категории педагогики
		Умеет: обращаться с нормативными документами, регулирующими образовательный процесс (ФГОС, программа, ФОС)
		Владеет: навыком проектирования целей и задач учебных занятий

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы педагогики и андрагогики относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин, формирует компетенции в области профессионального образования, знакомит с теоретическими основами и технологиями обучения, теорией и методикой воспитательной работы.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Основы педагогики и андрагогики» необходимо:

знать:

- основы общей и социальной психологии

уметь:

- быть готовым демонстрировать доброжелательный стиль общения, а также быть способными эффективно работать в группе (что необходимо при использовании активных и интерактивных методов обучения).

владеть:

- навыками работы с учебной литературой, а также с электронными средствами информации.

Успешное формирование компетенций по данной дисциплине возможно при условии наличия у обучаемых знаний, навыков и умений по следующим предметам: психология, введение в профессию, этика и психология общения.

Компетенции, формируемые дисциплиной психология и педагогика высшей школы, подготавливает обучающихся к успешному освоению педагогических технологий, методики воспитательной работы, позволяет освоить практическое использование и основы проектирования психолого-педагогических технологий.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия	20				20
в т.ч. лекции	10				10
практические занятия (ПЗ)	10				10
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа студентов (СРС)	88				88
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
Реферат					
др. виды самостоятельных работ	88				88
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Зачет				Зачет
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	108				108
зачетные единицы:	3				3

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семес тр	Аудиторные Занятия			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел Введение в педагогику и психологию высшей школы. Образовательный процесс в учебном заведении и его проектирование.	4	4	4		36	44	
1.1.	Введение в профессионально-педагогическую специальность. Общие основы педагогики.	4	2	2		18	22	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ПК-1
1.2	Образование как социокультурный феномен.	4	2	2		18	22	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ПК-1
2	2-й раздел. Теоретические основы педагогического проектирования. Методы и средства обучения и воспитания.	4	4	4		34	42	
2.1	Методы и средства обучения	4	2	2		17	21	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ПК-1
2.2	Теория и методика воспитательной работы в профессиональном учебном заведении. Методы психологического воздействия.	4	2	2		17	21	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ПК-1
3	3-й раздел. Современные психолого-педагогические технологии.	4	2	2		18	22	
3.1	Современные педагогические технологии. Интерактивные технологии. Имитационные технологии. Технологии обучения взрослых.	4	2	2		18	22	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ПК-1

5.2. Содержание разделов дисциплины

(указывается содержание разделов дисциплины)

1-й раздел: Введение в общую и профессиональную педагогику. Образовательный процесс в профессиональном учебном заведении и его проектирование.

1.1 Педагогическая профессия как акмеологический феномен. Общая характеристика профессионально- педагогической специальности. Профессионально-

педагогическая деятельность. Личность педагога профессионального обучения. Профессионализация деятельности и личности педагога профессионального обучения: цели и пути повышения профессионализма. Педагогика как наука об образовании человека: объект, предмет, функции и задачи педагогики. Роль и место педагогики в системе современного научного знания: связь педагогики с другими научными дисциплинами. Основные категории педагогики. Методы педагогических исследований. Проектирование образовательных систем и процессов. (2 часа- лекции, 2 часа – практика).

1.2 Сущность, аспекты и функции образования. Ведущие парадигмы образования. Исторически сложившиеся теории обучения. (2 часа лекции, 2 часа – практика).

2-й раздел: Теоретические основы педагогического проектирования. Методы и средства обучения и воспитания.

2.1. Теоретические основы педагогического проектирования. Принципы и критерии отбора содержания образования. Методы обучения и их проектирование. Классификации методов обучения: традиционная историческая, по источникам передачи информации и ее характеру, по источникам знаний. Методы обучения, основанные на деятельности самого учащегося и на наблюдении поведении. Пассивные, активные и интерактивные методы обучения. Интерактивные методы, используемые в работе с большими и малыми группами.

Организационные формы профессионального обучения и их проектирование: урок как ведущая форма организации обучения в начальном и среднем профессиональном учебном заведении, лекция как ведущая форма организации процесса обучения в вузе, дополнительные формы организации педагогического процесса в вузе. Дидактические средства профессионального обучения: учебно-наглядные пособия, вербальные (словесные) средства обучения, специальное оборудование, технические средства обучения. (2 часа – лекции, 2 часа – практика).

2.2 Сущность и содержание процесса воспитания. Современные концепции и подходы к воспитанию. Закономерности и принципы воспитания. Методы, формы и технологии воспитания. Формирование и развитие коллектива учащихся. Организация воспитательного процесса в профессиональном учебном заведении. Воспитательная работа в общежитии. (2 часа – лекции, 2 часа – практика).

3-й раздел: современные психолого-педагогические технологии.

3.1 Процесс обучения как целостная система. Закономерности и принципы обучения. Сущность, функции и принципы профессионального обучения. Понятие «технология» обучения. Сущность и характерные признаки педагогической технологии. Выбор технологии обучения. Модульное обучение в профессиональной школе. Инновационные технологии в профессиональном образовании. Интерактивные технологии: имитационные и неимитационные. Имитационные технологии: дидактическая игра, стажировка, имитационный тренинг, игровое проектирование и технология проектного обучения, технология дистанционного обучения. (3 часа – лекции, 3 часа – практика).

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Очная форма обучения
	1-й раздел		4
1	1.1	Введение в профессионально-педагогическую специальность. ПВК педагога. Возможности диагностики и	2

		развития.	
2	1.2	Анализ теорий обучения	2
	2-й раздел	Теоретические основы педагогического проектирования. Методы и средства обучения и воспитания	4
3	2.1	Анализа возможностей использования и эффективности с психологической точки зрения пассивных, активных и интерактивных методов обучения.	2
4	2.2	Решение педагогических ситуаций. Поведение в конфликтах и ситуациях нецивилизованного влияния.	2
	3-й раздел	Современные психолого-педагогические технологии.	2
5	3.1	Элементы проектирования интерактивных технологий для практических занятий. Вариант «Мировое кафе» или «Новаторы».	2

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Очная форма обучения
1	1-й раздел	Подготовка к модерации на тему «ПВК педагога».	36
2	1.1	Подготовка к деловой игре в форме World-Café по основным теориям обучения	18
3	1.2	Изучение учебного плана и рабочих программ, связей между дисциплинами, формулирование целей и задач	18
	2-й раздел	Теоретические основы педагогического проектирования. Методы и средства обучения и воспитания.	34
4	2.1	Изучение материалов по методам и средствам обучения, анализ методов и средств, используемых при подготовке бакалавров и магистрантов	17
5	2.2	Изучение материалов по методам психологического воздействия и защитах в ситуациях нецивилизованного влияния для решения педагогических ситуаций	17
	3-й раздел	Современные психолого-педагогические технологии.	18
6	3.1	Изучение материалов и примеров проектов конкретных инновационных технологий для участия имитационной деловой игре «Проектирование технологии практического занятия»	18

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Набор лекций по курсу в форме презентаций.
3. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (в электронном виде).
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Проверочные тесты по дисциплине.
6. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=1154>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной / текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины*	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1.1 Введение в профессионально-педагогическую специальность. Общие основы педагогики.	Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию - (ОК-1);	Знать: основные виды педагогической деятельности, ПВК и компетенции педагога
		ОК- 2 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения;	Уметь: оценивать развитие отдельных ПВК педагога
		ОК-3 - способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала ПК-1 - способность планировать и ставить задачи исследования,	Владеть: навыками развития отдельных ПВК педагога

		выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	
2	1.2 Образование как социокультурный феномен. Теоретические основы педагогического проектирования	мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию - (ОК-1); ОК- 2 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения; ОК-3 - способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала ПК-1 - способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знать: основные понятия и категории педагогики
			Уметь: обращаться с нормативными документами, регулирующими образовательный процесс (ФГОС, программа, ФОС)
3	2.1 Методы и средства обучения.	мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию - (ОК-1); ОК- 2 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения; ОК-3 - способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала ПК-1 - способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знать: основные методы и средства обучения
			Уметь: различать отдельные методы и средства обучения
4	2.2 Методы воспитания.	мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию - (ОК-1); ОК- 2 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения; ОК-3 - способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: основные методы и воспитания
			Уметь: различать отдельные методы психологического воздействия

		ПК-1 - способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	
--	--	---	--

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

** Преподаватель самостоятельно определяет необходимые критерии оценки знаний и практических навыков студентов.*

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущей аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Деловая (ролевая) игра

Итоговая деловая игра с ролевыми компонентами (для зачета)

(название)

заседание учебно-методической комиссии по приему проектов занятий с использованием современных педагогических технологий

Цель (проблема): получение навыков защиты педагогических или управленческих проектов

Роли: председатель комиссии, члены комиссии, преподаватели (или руководители отделов)

Ход игры:

Поочередное представление проектов «преподавателями» (руководителями отделов)

Выступление критично настроенных членов комиссии

Выступление положительно настроенных членов комиссии

Выступление представителей работодателя

Краткое совещание комиссии

Выступление председателя комиссии с оценками проектов по принципу «Принято», «Не принято».

Ожидаемый (е) результат (ы): получение набора качественных проектов занятий или управленческих мероприятий с использованием современных социальных и педагогических технологий.

Критерии оценки:

Одобрено комиссией

Не одобрено комиссией

Невербальные и вербальные средства, способствующие успешной защите

Невербальные и вербальные средства, препятствующие ей

Кейс

(название)

Проблемная задача:

Критерии оценки (см. п.5)

Проблемная задача:

Решение педагогических конфликтных ситуаций (примеры)

Примеры педагогических конфликтных ситуаций:

1. Студент сдает реферативную работу, блестящую по содержанию, но есть ошибки в оформлении ссылок, в цитированиях (по срокам ситуация критичная). Как следует поступить преподавателю, который проверяет работу?
2. Студент шумно комментирует на

практическом занятии что-то соседу по парте (во время выступления своих одноклассников). Как следует поступить преподавателю?

3. Учитель, придя в класс, увидел, что дети, приветствуют его, стоя на стульях... Как она вышла из ситуации?
4. Учитель, придя в класс, застал учеников, сидящими под партами... С улыбкой, дети оттуда выползали... Как поступил учитель?
5. Войдя в класс, учитель увидел на доске карикатуру на самого себя... Как он поступил?

Критерии оценки: психологическая грамотность и обоснованность принятых решений

Способность оценить используемые для выхода из ситуации методы воспитания (через стратегии и методы психологического воздействия).

Круглый стол (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

(перечень дискуссионных тем для круглого стола)

Тема:

- 1 Сравнительный анализ образовательных парадигм
- 2 Сравнительный анализ теорий обучения и возможности осуществления педагогического проектирования с опорой на отдельные теории обучения.

Критерии оценки (см. п.5)

Участие в дискуссии

Участие в презентации по результатам дискуссии

Портфолио

1 Название портфолио: «Профессионально-важные качества преподавателя высшего учебного заведения»

2 Структура портфолио:

- 2.1 Перечисления основных видов профессиональной деятельности
- 2.2 Направленность на педагогическую деятельность
- 2.2 Результаты диагностики отдельных ПВК (стрессоустойчивость, психологическая устойчивость)
- 2.3 Самооценка отдельных педагогических компетенций

п

Критерии оценки (см. п.5)

Наличие портфолио

Соответствие структуры представленного портфолио требуемой

Наличие интерпретации данных психодиагностики в соответствии с требованиями

Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты

(Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов)

Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов

Групповые творческие задания (проекты):

- 1 Групповое проектирование учебных занятий в формате модифицированного «Мирового кафе»

Индивидуальные творческие задания (проекты):

1. Индивидуальная доработка групповых проектов учебных занятий: детализация, подбор дидактических материалов, учебной литературы, сайтов, оформление презентации занятия.

Критерии оценки:

Наличие проекта

Наличие электронной презентации по теме проекта

Объем представленных материалов,

Использование в проекте современных педагогических технологий

Дополнительно оцениваются: наличие авторской позиции, количество использованных источников, практическая применимость, проявление коммуникативной компетентности и профессиональной психологической устойчивости при защите проектов.

Эссе (рефераты, доклады, сообщения)

Темы эссе

Раздел 1.

Тема

1 Знаниевые образовательные парадигма и их характеристика

2 Личностная образовательная парадигма

4 Образовательные компетенции и их краткая характеристика

5 Отдельные педагогические технологии (метод проектов, игровое проектирование, имитационные технологии, метод кейсов, обучение в сотрудничестве, совместное обучение и их характеристика

6 Метод проектов и его особенности

7 Игровое проектирование и его особенности

8 Имитационные технологии и их особенности

9 Обучение в сотрудничестве и его особенности

10 Совместное обучение и его особенности

11 Принципы тренингового обучения

12 Андрагогический подход в обучении

13 Ролевая игра и ее особенности

14 Деловая игра и ее особенности

15 Компоненты профессиональной психологической устойчивости

16 Подходы к оценке профессиональной устойчивости

Критерии оценки: соответствие теме, количество и новизна источников, присутствие- отсутствие исследовательского подхода, возможное практическое использование

Тестовые задания

Комплект тестовых заданий.

Раздел 1

1 Совместное обучение и обучение в сотрудничестве:

А) противоположности б) одно и то же в) совместное обучение подразумевает обмен опытом, информацией в процессе обучения г) обучение в сотрудничестве

подразумевает объединение людей с разными возможностями в учебном процессе д) обучение в сотрудничестве подразумевает обмен опытом, информацией, взаимопомощь и взаимообучение

2 К разделам педагогики не относится:

А) дидактика б) социальная психология в) андрагогика г) теория воспитания

3 в андрагогической модели учебного процесса присутствуют:

А) один объект б) ни одного б) два субъекта г) один объект и один субъект

4 По какой теории в процессе обучения происходит интериоризация внешних действий (перевод их во внутренний план):

А) развивающей б) теории поэтапного формирования умственных действий в) ассоциативно-рефлекторной

5 Балльно-рейтинговая система – инструмент контроля:

А) в знаниевой парадигме б) в личностной

6 Методика и технология обучения:

А) одно и то же б) противоположности в) методика ориентирована под дисциплину г) технология ориентирована под результат

7 Такой подгруппы педагогических технологий нет:

А) развивающее обучение б) личностное обучение в) информационные технологии в) имитационные технологии г) неимитационные технологии д) интерактивные технологии е) ролевые игры ж) деловые игры

8 Ролевые и деловые игры:

А) это противоположности б) в ролевых играх – главное это мотив в) это активные методы обучения г) в деловых играх – главное компетенции д) это одно и то же

9. Для взрослых обучаемых характерно:

А) наличие опыта обучения б) наличие профессионального опыта в) стремление немедленно применить полученные знания г) легкая переносимость контроля знаний

10. К ПКВ педагога не относят:

а) логическое мышление б) скорость психомоторных реакций в) хорошую долговременную память г) стрессоустойчивость

11. В функции педагога высшего профессионального образования (по сравнению с педагогом среднего) дополнительно включают:

А) организационную б) технологическую в) воспитательную г) обучающую д) методическую е) научно-исследовательскую

12. Основными недостатками обучения в сотрудничестве являются:

А) диффузия ответственности б) временные ограничения в) особые требования к образовательной среде г)

13. Основными достоинствами использования интерактивных технологий являются:

А) формирование мета-компетенций б) повышение мотивации обучаемых в) сокращение времени обучения г) интенсификация процесса обучения

14. Интерактивные технологии перспективнее всего использовать:

А) при объяснении нового материала б) при закреплении умений и навыков в) для контроля знаний г) на занятиях смешанного типа

Ключи к тестам хранятся на кафедре

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Список примерных вопросов к зачету по основам педагогики и андрагогики:

1. Предмет, объект и методы педагогики.
2. Основные педагогические функции и педагогические компетенции.
3. Основные принципы отбора содержания образования и основные нормативные документы, регулирующие образовательный процесс.
4. Теории содержания образования.
5. Анализ соотношения понятий: образование, обучение, воспитание, знания, умения, навыки, компетенции.
6. Анализ основных педагогических понятий: педагогический процесс, задача, ситуация, технология.
7. Анализ основных дидактических принципов обучения.
8. Классификация методов обучения.
9. Анализ дидактических средств, используемых в профессиональном обучении.
10. Общее и различия: методика и технология обучения.
11. Интерактивные технологии обучения (анализ одной их технологий на выбор).
12. Основные методы педагогического воздействия на личность.
13. Педагогическая и андрагогическая модели учебного процесса. Особенности взрослых обучаемых.
14. Технологии и формы обучения взрослых (анализ одной из технологий).

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Разработка рабочей папки к занятию.

Разработка рабочей папки проводится с описанием используемых и обоснованием проектируемых элементов проекта:

1. Определение места и роли учебной дисциплины, по которой осуществляется проектирование, в учебном плане выбранного образовательного учреждения. Подробно анализируются межпредметные связи, обосновывается значение ранее изучаемых дисциплин для успешного изучения выбранной для проекта.

1. Выбор и обоснование основных технологий обучения для данной дисциплины. При выборе технологии необходимо соблюдать алгоритм выбора технологии обучения и учитывать условия, в которых производится выбор, в том числе собственные индивидуально- психологические особенности. При выборе технологий предпочтение отдается инновационным технологиям, наибольший приоритет имеют интерактивные технологии (как имитационные, так и неимитационные). Проектирование ролевой или деловой игры (продуманной в рамках игрового проектирования на практическом занятии) наиболее предпочтительно. Также приветствуется поиск материалов для разработки кейса к занятию.

2. Описание целей, задач изучения данной дисциплины, указание общекультурных и профессиональных компетенций, формируемых с помощью данной дисциплины.

3. Выбор темы занятия с описанием важности ее изучения в рамках данной дисциплины.

4. Определение типа занятия: объяснение нового материала, закрепление знаний, контроля или смешанного типа (на выбор). Предпочтение отдается практическим занятиям смешанного типа с внедрением нескольких форм и видов контроля. Предпочтительно в качестве контрольно- измерительного материала к занятию продумать процедуру составления отчета по результатам занятия. Отчет может быть представлен как составная часть портфолио обучаемых при изучении данной дисциплины.

5. Отбор учебной литературы (учебников и учебных пособий) по тематике занятия (с обоснованием по критериям, предоставленным преподавателем или выработанным на практическом занятии – по выбору). При подборе литературы рекомендуется в первую очередь анализировать электронные источники информации, учитывать год издания (ориентируясь на последние 5 лет). По возможности обозначать обеспеченность данной литературой того профессионального учебного заведения, для которого проектируется занятие.

6. Составление плана – конспекта занятия по избранной тематике с представлением следующих компонентов:

- цели занятия (обучающие, развивающие, воспитательные);
- задачи;
- перечисление используемых методов обучения;
- описание хода занятия;

При использовании интерактивных методов обучения рекомендуется пошаговое описание последовательности взаимодействия обучаемых друг с другом и с преподавателем, представленное в табличной форме.

7. Подбор и разработка дидактических средств для занятия по выбранной теме. Для средних профессиональных заведений (с учетом особенностей выбранной дисциплины) рекомендуется применение технических средств обучения, в особенности использование тренажеров. С учетом особенностей развития сенсорных каналов у современных обучаемых предпочтительно выбирать аудиовизуальные средства обучения, разрабатывать слайдовые презентации.

8. Подбор и разработка методов обучения, способных обеспечить изучение заданной темы в рамках обоснованной технологии обучения.

9. Формирование на основе обоснованных дидактических средств, с учетом выбранных методов и педагогической технологии рабочей папки к занятию, например,

- подбор наглядных средств обучения (графики, таблицы, схемы, диаграммы);
- подбор вербальных средств обучения (составление карточек с основными определениями, законами и закономерностями);
- подбор задач для решения на занятии (с обоснованием выбора на основе дидактических принципов);
- подбор заданий для входного, промежуточного или итогового контроля: формулирование вопросов для проведения устного или письменного, фронтального или индивидуального опроса (в зависимости от типа занятия), заданий, задач или упражнений для занятий.

БРТ, используемая на занятиях

Виды занятий	За одно занятие	Минимум-максимум баллов по данному виду работ
Составление портфолио		Максимум 15 баллов
Участие в занятиях с использованием интерактивных технологий с оформлением отчетов	0-5	Максимум 15
Итоговое тестирование		До 15
Индивидуальный проект занятия		От 25-50
Подготовка сообщения, доклада, эссе по теме занятия		Максимум 10
Итоговая сумма баллов (минимум-максимум)		60 -100 баллов

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1.1 Введение в профессионально-педагогическую специальность. Общие основы педагогики.	Тестирование
		Портфолио или эссе
		Составление портфолио (письменно)
2	1.2 Образование как социокультурный феномен. Теоретические основы педагогического проектирования	Тестирование
		Круглый стол
		Групповое или индивидуальное задание (письменно или в электронном виде) Итоговая деловая игра (устно и поведенческий аспект)
3	2.1 Методы и средства обучения.	Индивидуальный проект
		Эссе
		Индивидуальный проект
4	2.2 Методы воспитания.	Тестирование (письменно) или эссе
		Решение кейсов
5	3.1 Современные педагогические технологии.	Проект или эссе
		Групповое и индивидуальное задание (письменно или в электронном виде)
		Практическая работа на занятиях (поведенческий аспект)

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1.	Элементы профессиональной психологии / Ю. И. Лобанова [и др.]. – СПб: СПбГАСУ, 2014. - 171 с.	74; Полнотекстовая БД СПбГАСУ
2.	Гуревич П.С. Психология и педагогика [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / П.С. Гуревич. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 320 с. — 5-238-00904-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71046.html	ЭБС «IPRbooks»
3	Столяренко А.М. Психология и педагогика (3-е издание) [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / А.М. Столяренко. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 543 с. — 978-5-238-01679-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52549.html	ЭБС «IPRbooks»
4.	Чернявская, А. Г. Андрагогика : практ. пособие для вузов / А. Г. Чернявская. — 2-е изд., испр. и доп. — М. :	ЭБС «Юрайт»

	Издательство Юрайт, 2018. — 174 с. — (Серия : Образовательный процесс). — ISBN 978-5-534-06550-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/B40EB3FA-4D2B-46F3-A21C-19C677876AB3 .	
5.	Самойлов В.Д. Педагогика и психология высшей школы. Андрогиогическая парадигма [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ Самойлов В.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 207 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52630 .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1.	Змеёв С.И. Андрагогика. Основы теории, истории и технологии обучения взрослых [Электронный ресурс]/ Змеёв С.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Пер Сэ, 2007.— 272 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/7399 .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
2.	Основы педагогики и андрагогики [Электронный ресурс]: методические рекомендации по самостоятельной работе для магистрантов направления 270800 «Строительство»/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 32 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/54947 .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
3.	Этико-психологические аспекты подготовки профессионала в строительной отрасли / Е. А. Соловьева и др. – СПб.: СПбГАСУ, 2013. - 77 с.	264

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1. Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/

(Перечень интернет-ресурсов представлен на официальном сайте СПбГАСУ: http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;

- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
 - подготовить доклад или сообщение, предусмотренные РПД;
 - подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
 - подготовиться к промежуточной аттестации.
- И т.п.*

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

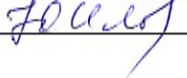
1. Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).
2. Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

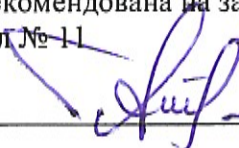
Программу составил:



к.психол.н., доцент Лобанова Ю.И.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры управления организацией
«07» июня 2018 г. протокол № 11

Заведующий кафедрой




д.э.н., проф. Петров А.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

«_14_» ____06____ 2018__ г., протокол № _9_.

Председатель УМК



Шестеров Е.А.

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы не визуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

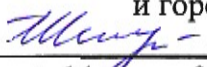
При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета инженерной экологии
и городского хозяйства
 Е.А. Шестеров
« 14 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.1 Моделирование элементов и систем электроснабжения

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины Моделирование элементов систем электроснабжения

Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Моделирование элементов систем электроснабжения» является освоение методологии и технологии моделирования (в первую очередь компьютерного) при исследовании, проектировании и эксплуатации электротехнических и энергетических систем и устройств.

Задачами освоения дисциплины являются обеспечение студентов необходимым объемом теоретических и практических навыков; формирование у студентов знаний электротехнических законов, методов анализа и реализации электрических, магнитных, электронных и электромеханических цепей, умений аналитическими и экспериментальными способами определять параметры и характеристики типовых электротехнических, электромеханических и электронных элементов и устройств.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	знает методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах
		умеет анализировать электротехнические устройства и использовать адекватные модели для них
		владеет методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях
способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1	знает порядок выполнения проектных работ и содержание готового проекта
		умеет представлять данные расчетов и проектирования в виде готового проекта
		владеет навыками работы с нормативно-технической документацией
способность самостоятельно выполнять исследования	ПК-2	знает методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах
		умеет выбирать подходящие методы расчетов для конкретных задач проектирования
		владеет навыками моделирования электротехнических систем с использованием компьютера

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование элементов систем электроснабжения» относится к вариативной части блока 1.

Дисциплина «Моделирование элементов систем электроснабжения» формирует базовые знания для анализа, моделирования, проведения испытаний электроэнергетических комплексов и оборудования.

Дисциплина «Моделирование элементов систем электроснабжения» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Дополнительные главы математики», «Компьютерные, сетевые и информационные технологии», «Философия и методология науки».

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Моделирование элементов систем электроснабжения»:

знать:

- принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем;
- приемы, методы и способы формализации объектов, процессов, явлений на компьютере;
- достоинства и недостатки различных способов представленных моделей.

уметь:

- составлять модели, настраивать модели;
- представлять модели в алгоритмическом и математическом виде;
- оценивать качество модели.

владеть:

- первичными навыками и основными методами физических измерений и испытаний;
- навыками работы с учебной литературой.

Знания и умения в области моделирования элементов систем электроснабжения предприятий являются основой для успешного освоения других профессиональных дисциплин, таких как «Современное электрооборудование объектов строительства», «Информационные управляющие комплексы инженерными системами», «Автоматизация проектирования систем электроснабжения».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	42		42		
в т.ч. лекции	14		14		
практические занятия (ПЗ)	28		28		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа студентов (СР)	102		102		
в т.ч. курсовой проект (работа)	30		30		
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	72		72		

Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	экзамен		Экзамен (36)		
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	180		180		
зачетные единицы:	5		5		

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел. Общая теория моделирования	2	7	12	–	40	59	
1.1.	Введение в теорию моделирования		1		–	8	9	ОПК-2
1.2.	Регрессионные методы		1	2	–	8	11	ОПК-2
1.3.	Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений		1	2	–	8	11	ОПК-2
1.4.	Модели с сосредоточенными параметрами		2	4	–	8	14	ОПК-2
1.5.	Статистическое моделирование систем		2	4	–	8	14	ОПК-2
2.	2-й раздел. Моделирование электротехнических устройств	2	7	16	–	62	85	
2.1.	Технологическая схема моделирования		1	2	–	6	9	ПК-1, ПК-2
2.2.	Принципы построения моделирующих алгоритмов		1		–	6	7	ПК-1, ПК-2
2.3.	Моделирование и проектирование		1	2	–	6	9	ПК-1, ПК-2
2.4.	Среда Matlab, Mathcad		1		–	6	7	ПК-1, ПК-2
2.5.	Способы формирования уравнений цепей		1		–	6	7	ПК-1, ПК-2
2.6.	Уравнения переменных состояний		1	2	–	10	13	ПК-1, ПК-2
2.7.	Машинное формулирование уравнений переменных состояний для нелинейных схем		1	4	–	10	15	ПК-1, ПК-2
2.8.	Модели распространенных электротехнических устройств			4	–	12	16	ПК-1, ПК-2

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Общая теория моделирования

1.1. Введение в теорию моделирования

Моделирование как метод научного познания. Использование моделирования при проектировании и эксплуатации электроэнергетических систем.

1.2. Регрессионные модели

Гипотезы о функционировании черного ящика. Статическая регрессионная модель.

Линейная модель. Полиномиальная и мультипликативная модель.

1.3. Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений

Метод Эйлера. Метод разложения в ряды. Метод Рунге-Кутты. Итерационные методы.

1.4. Модели с сосредоточенными параметрами

Моделирование структурно перестраиваемых систем.

1.5. Статистическое моделирование систем

Метод Монте-Карло. Датчики и генераторы случайных чисел.

2-й раздел: Моделирование электротехнических устройств

2.1. Технологическая схема моделирования

Этапы моделирования. Типы моделей.

2.2. Принципы построения моделирующих алгоритмов

Принцип «Дельта t ». Принцип особых состояний. Вычислительная среда модели.

2.3. Моделирование и проектирование

Операции процесса проектирования. Виды и типы проектирования. Системы проектирования. Критерий при проектировании систем.

2.4. Среда Matlab, Mathcad

Принцип работы в среде Mathcad. Принцип работы в среде Matlab

2.5. Способы формирования уравнений цепей

Линейные уравнения и метод исключения Гаусса. Алгоритм Ньютона-Рафсона.

Метод узловых потенциалов. Табличный и модифицированный узловой метод. Сходимость в диодно-транзисторных схемах.

2.6. Уравнение переменных состояний

Модельные методы составления уравнений. Численное решение линейных динамических схем.

2.7. Машинное формулирование уравнений переменных состояний для нелинейных схем

Выбор переменных состояний. Существование и единственность решений.

2.8. Модели распространенных электротехнических устройств

Модель диода, транзисторы, модель трансформатора, операционного усилителя.

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	Общая теория моделирования	12		
1	1.2	Анализ простых цепей постоянного тока	2		
2	1.3	Анализ разветвленных цепей постоянного тока	2		
3	1.4	Анализ цепей переменного тока	4		
4	1.5	Анализ цепей при их описании в пространстве состояний	4		
	2-й раздел	Моделирование электротехнических устройств	16		
5	2.1	Анализ цепей при несинусоидальных воздействиях	2		
6	2.3	Анализ цифровых цепей в частотной области	2		

7	2.6	Анализ распределенных цепей. Анализ нелинейных резистивных цепей	2		
8	2.7	Анализ динамических процессов в нелинейных цепях	4		
9	2.8	Анализ нелинейных цепей в фазовом пространстве	2		
10	2.8	Модель электрических двигателей. Выполнение тестов.	1		
11	2.8	Модели диодов, транзисторов. Выполнение тестов.	1		

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел		40		
	1.1.	Освоение теоретического материала лекций. Подготовка конспекта лекций.	8		
1	1.2	Освоение материала лекций. Отчеты по практическим работам «Анализ постоянных цепей постоянного тока», «Составление линейной регрессионной модели».	8		
2	1.3	Освоение материала лекций. Отчеты по практическим работам «Анализ разветвленных цепей постоянного тока», «Расчет модели, описываемой системой дифференциальных уравнений, методом Рунге-Кутты».	8		
3	1.4	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Анализ цепей переменного тока».	8		
4	1.5	Освоение материала лекций. Отчеты по практическим работам «Анализ цепей при их описании в пространстве состояний», «Статистическое исследование цепей».	8		
	2-й раздел		62		
5	2.1	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Анализ цепей при несинусоидальных воздействиях».	6		
6	2.2	Освоение материала лекций. Работа над КР	6		
7	2.3	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Анализ цифровых цепей в частотной области».	6		

8	2.4	Освоение материала лекций. Работа над КР.	6		
9	2.5	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Анализ распределения цепей». Работа над КР.	6		
10	2.6	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Анализ динамических процессов в нелинейных цепях». Работа над КР.	10		
11	2.7	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Анализ цепей в фазовом пространстве». Работа над КР.	10		
12	2.8	Освоение материала лекций. Отчеты по практическим работам «Модели электрических двигателей», «Модели диодов, транзисторов». Работа над КР.	12		
		Подготовка к экзамену	36		
Итого часов в семестре:			138		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle.
2. Методические указания по выполнению курсовой работы.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Общая теория моделирования	ОПК-2 – способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.	<p>Знать: методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах.</p> <p>Уметь: анализировать электротехнические устройства и использовать адекватные модели для них.</p> <p>Владеть: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.</p>
2	Моделирование электротехнических устройств	ПК-1 – способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспе-	Знать: порядок выполнения проектных работ и содержание готового проекта; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режи-

		<p>риментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований;</p> <p>ПК-2 – способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>мах.</p> <p>Уметь: представлять данные расчетов и проектирования в виде готового проекта; выбирать подходящие методы расчетов для конкретных задач проектирования.</p> <p>Владеть: навыками работы с нормативно-технической документацией; навыками моделирования электротехнических систем с использованием компьютера.</p>
--	--	---	---

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «отлично», «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо», «зачтено»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно», «зачтено»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;

– низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

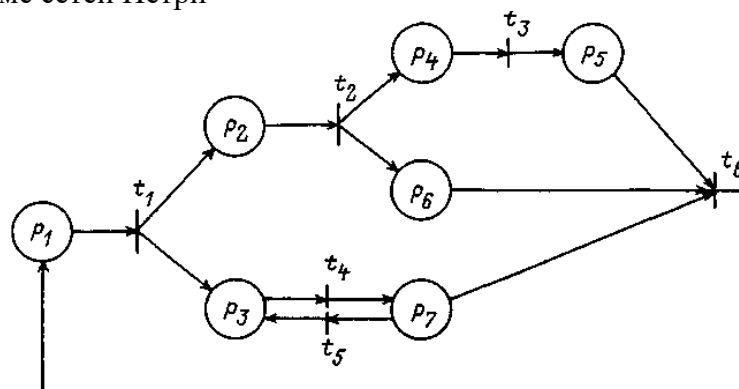
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания

Все разделы

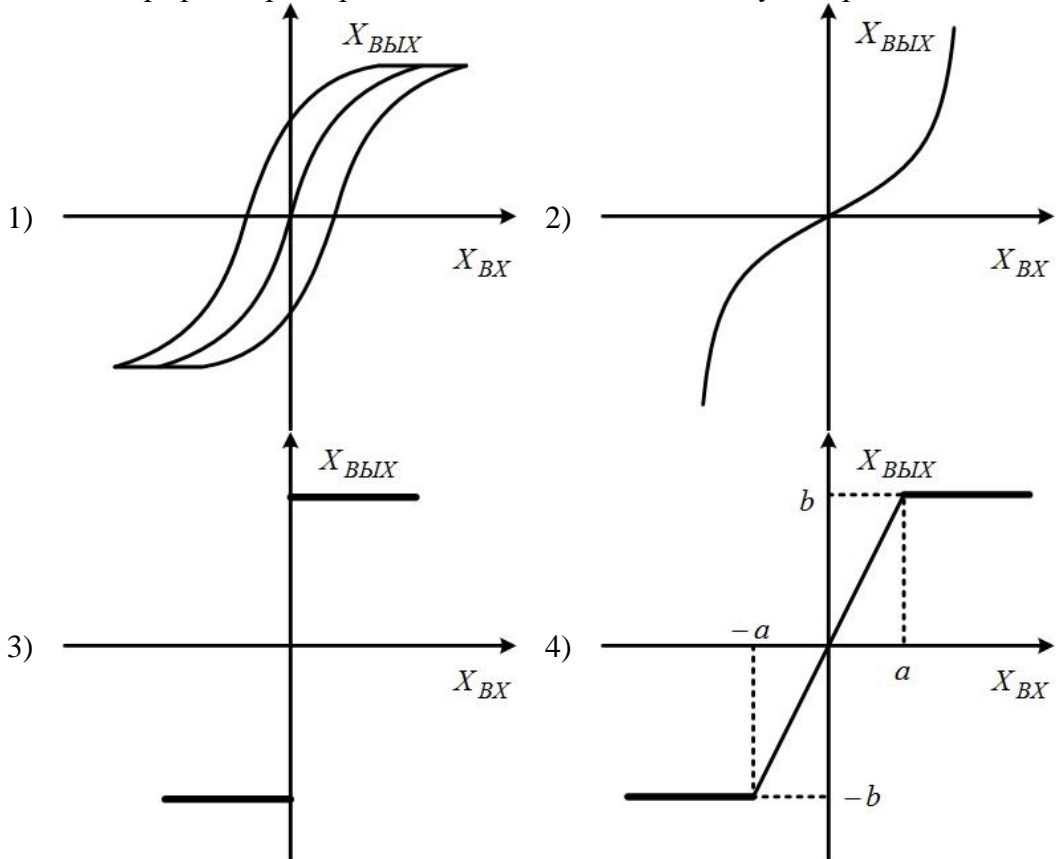
- Динамический нелинейный элемент, имеющий вход x и выход y описывается
 - нелинейным дифференциальным уравнением для выхода y ;
 - нелинейной алгебраической зависимостью, связывающей x и y ;
 - уравнением, в котором хотя бы один коэффициент нелинейно зависит от времени;
 - уравнением, нелинейно зависящим от возмущающих воздействий.
- В соответствии с таблицей электромеханических аналогий Г. Ольсона при переходе от механической линейной формы движения к электрической форме масса тела сопоставляется:
 - индуктивность;
 - электрический заряд;
 - электрическое сопротивление;
 - электрическая емкость.
- В соответствии с таблицей электромеханических аналогий Г. Ольсона при переходе от механической линейной формы движения к электрической форме линейной скорости сопоставляется:
 - электродвижущая сила;
 - электрический заряд;
 - электрический ток;
 - электрическая емкость.
- В соответствии с таблицей электромеханических аналогий Г. Ольсона при переходе от электрической формы движения к механической линейной форме движения электрическому заряду сопоставляется:
 - масса;
 - линейное перемещение;
 - сила;
 - энергия.
- Укажите математическую линейную стационарную модель дискретной системы (y – выход, u – вход системы):
 - $a_0 \mathcal{R}(t) + a_1 \mathcal{R}(t) + a_2 y(t) = \sin \omega t$;
 - $\mathcal{R}(t) + \sqrt{t} y^2(t) = t^2 u(t)$;
 - $a_0 f(i+n) + a_1 f(i+n-1) + \dots + a_n f(i) = u(i)$;

- 4) $J\ddot{x}(t) + \sin \omega t \cdot \dot{x}(t) + y(t) = u(t)$.
6. Укажите математическую линейную стационарную модель системы (у – выход, u – вход системы):
- 1) $a_0 \ddot{x}(t) + a_1 \dot{x}(t) + a_2 y(t) = \sin \omega t$;
 - 2) $J\ddot{x}(t) + k\dot{x}(t) + mg \sin y(t) = u(t)$;
 - 3) $J\ddot{x}(t) + \sin \omega t \cdot \dot{x}(t) + y(t) = u(t)$;
 - 4) $\ddot{x}(t) + \sqrt{t} y^2(t) = t^2 u(t)$.
7. Укажите математическую линейную нестационарную модель системы (у – выход, u – вход системы):
- 1) $a_0 \ddot{x}(t) + a_1 \dot{x}(t) + a_2 y(t) = \sin \omega t$;
 - 2) $J\ddot{x}(t) + k\dot{x}(t) + mg \sin y(t) = u(t)$;
 - 3) $J\ddot{x}(t) + \sin \omega t \cdot \dot{x}(t) + y(t) = u(t)$;
 - 4) $\ddot{x}(t) + \sqrt{t} y^2(t) = t^2 u(t)$.
8. Укажите математическую нелинейную модель системы (у – выход, u – вход системы):
- 1) $a_0 \ddot{x}(t) + a_1 \dot{x}(t) + a_2 y(t) = \sin \omega t$;
 - 2) $J\ddot{x}(t) + k\dot{x}(t) + mg \sin y(t) = u(t)$;
 - 3) $J\ddot{x}(t) + \sin \omega t \cdot \dot{x}(t) + y(t) = u(t)$;
 - 4) $\ddot{x}(t) + \sqrt{t} y(t) = t^2 u(t)$.
9. Укажите математическую нелинейную нестационарную модель системы (у – выход, u – вход системы):
- 1) $a_0 \ddot{x}(t) + a_1 \dot{x}(t) + a_2 y(t) = \sin \omega t$;
 - 2) $J\ddot{x}(t) + k\dot{x}(t) + mg \sin y(t) = u(t)$;
 - 3) $J\ddot{x}(t) + \sin \omega t \cdot \dot{x}(t) + y(t) = u(t)$;
 - 4) $\ddot{x}(t) + \sqrt{t} y^2(t) = t^2 u(t)$.
10. Укажите уравнение, описывающее модель нелинейности статического типа (у – выход нелинейного элемента, x – вход):
- 1) $y = F(x, \dot{x})$;
 - 2) $\frac{\partial y}{\partial x} = ax$;
 - 3) $y = F(x)$;
 - 4) $y = F(\dot{x}, x)$.
11. К какому виду моделирования можно отнести моделирование, использующее модели в форме сетей Петри

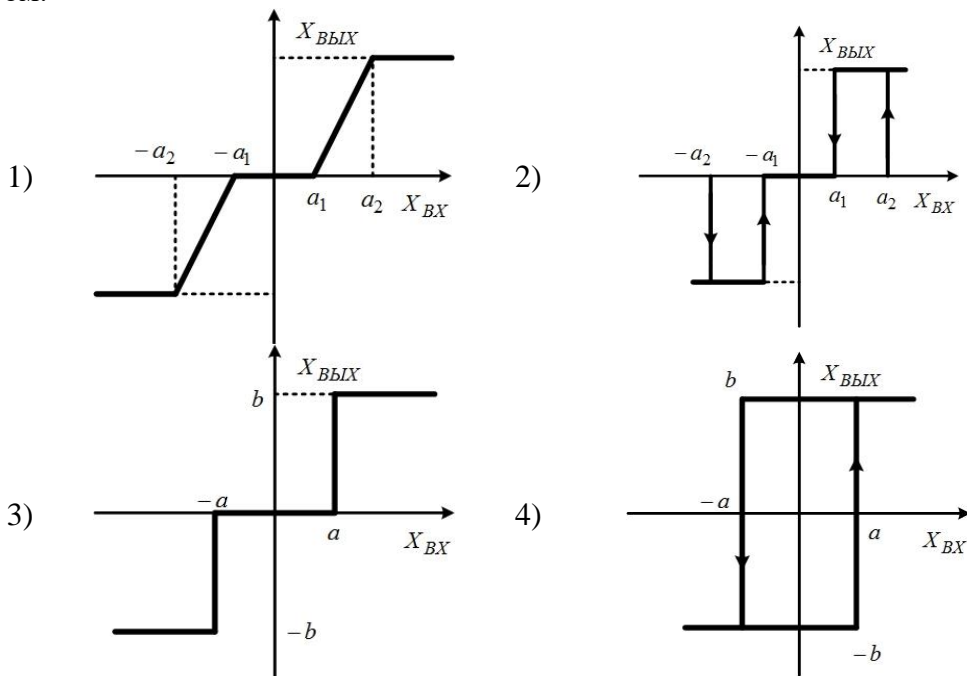


- 1) физическое;
- 2) натурное;

- 3) имитационное;
 4) полунатурное.
12. Какое из требований к моделям **не** является общим при моделировании:
 1) полнота;
 2) адекватность;
 3) робастность;
 4) гибкость.
13. Укажите график характеристики нелинейности типа «сухое трение»:

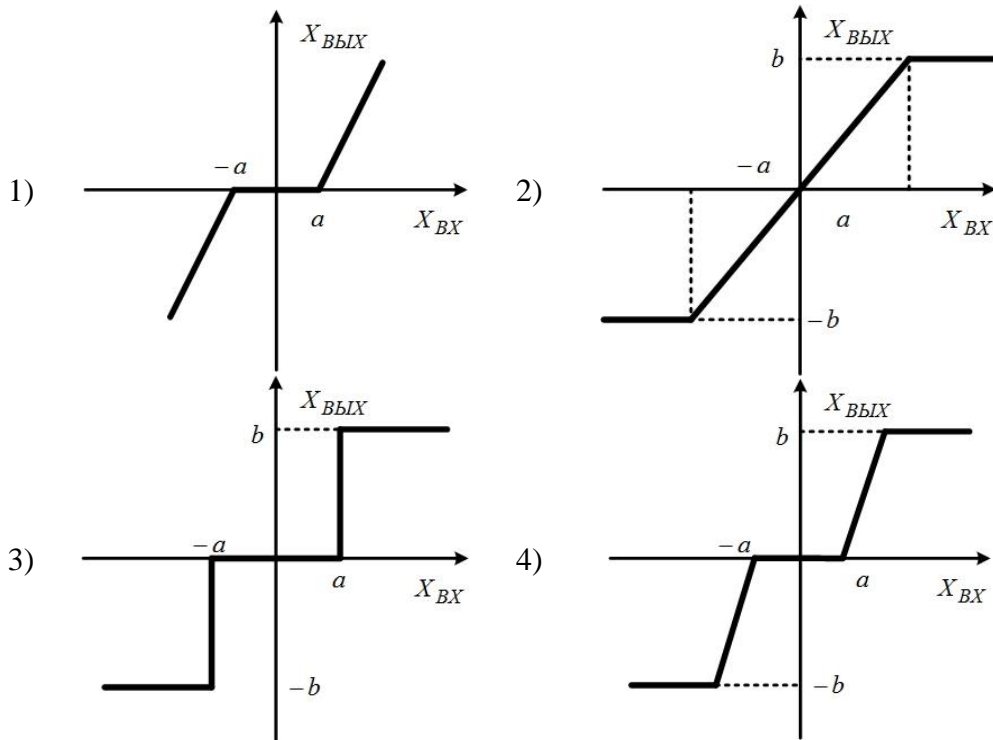


14. Укажите график статической характеристики трехпозиционного реле с гистерезисом:

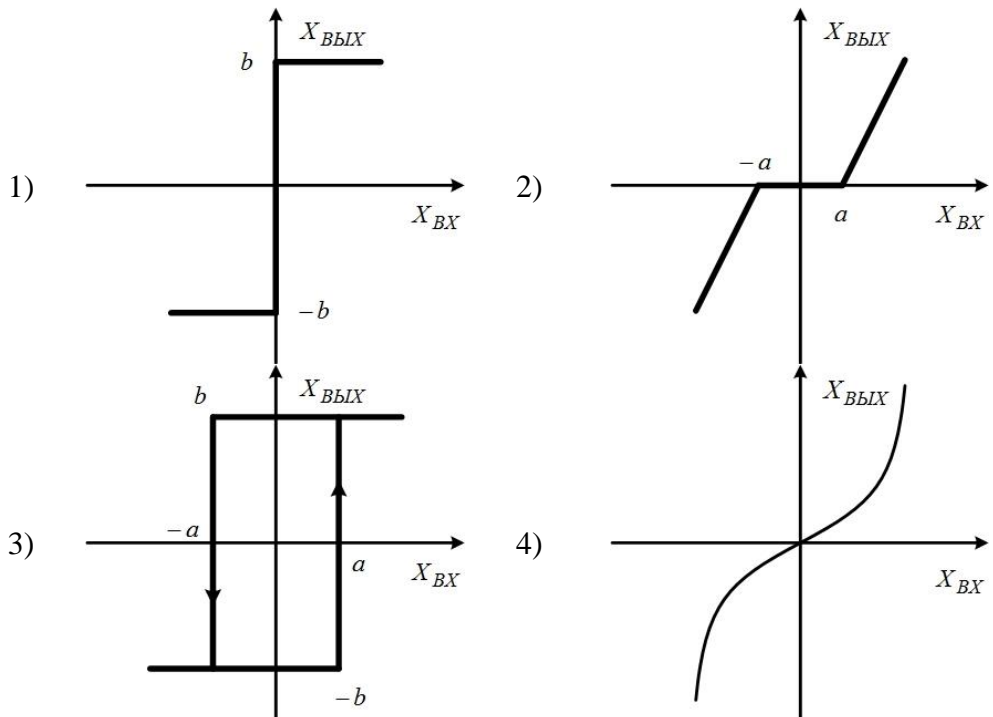


15. Укажите график статической характеристики, описываемой уравнениями

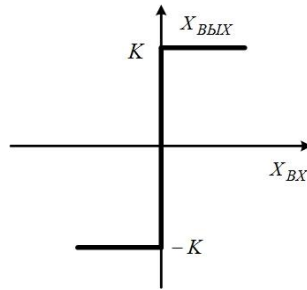
$$x_{\text{ВЫХ}} = F(x) = \begin{cases} kx_{\text{ВХ}}, & \text{при } |x_{\text{ВХ}}| \leq a; \\ b \operatorname{sign} x_{\text{ВХ}}, & \text{при } |x_{\text{ВХ}}| > a. \end{cases}$$



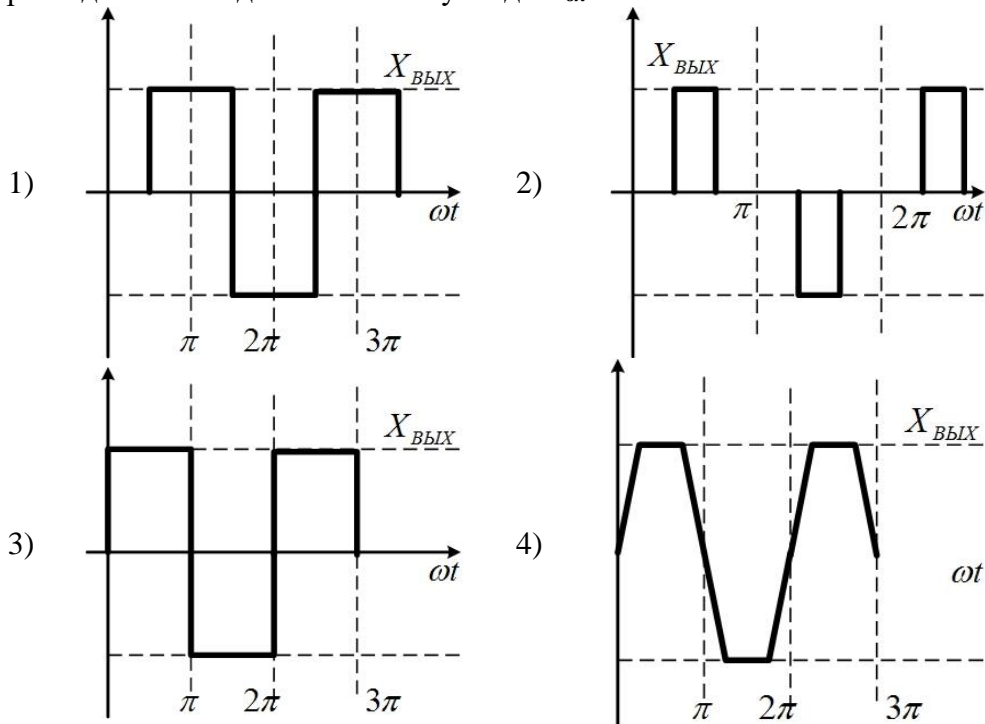
16. Укажите статическую характеристику нелинейного элемента типа «зона нечувствительности»:



17. Укажите вид выходного сигнала нелинейного элемента типа «идеального двухпозиционного реле», имеющего статическую характеристику

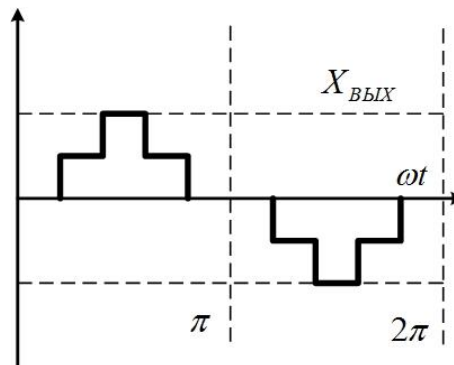


при подаче на вход элемента синусоиды $x_{вх} = A \sin \omega t$

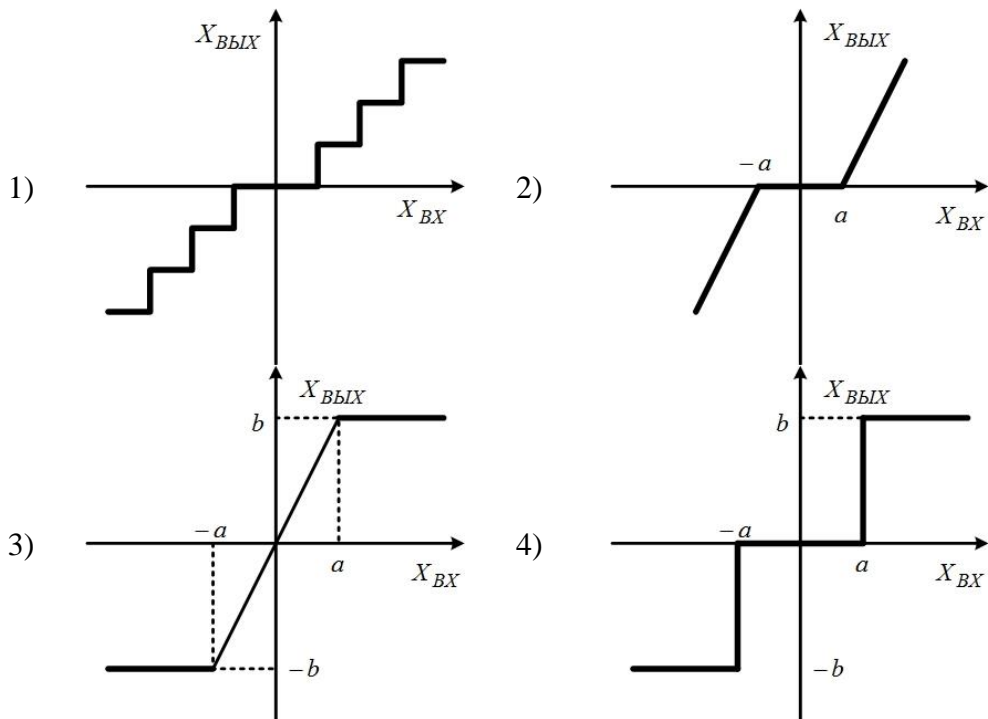


18. Какое из указанных свойств всегда справедливо лишь для линейной модели:

- 1) неединственность состояния равновесия;
 - 2) наличие изолированных предельных циклов;
 - 3) справедливость принципа суперпозиции;
 - 4) возможность неустойчивости в целом при наличии устойчивости в малом.
19. При подаче на вход нелинейного элемента синусоиды $x_{вх} = A \sin \omega t$ выходной сигнал имеет вид



укажите статическую характеристику нелинейного элемента:



20. Использование какой из записей, представленных ниже, **НЕ** позволяет запускать одной командой сразу множество команд в программе, записанной в среде МАТЛАБ
- 1) использование оператора **if ... else ... end**;
 - 2) использование **М-файлов**;
 - 3) использование команды **plot(x, y)**;
 - 4) использование оператора **for <счетчик> = <начальное значение>:<шаг>:<конечное значение> ... end**.
21. Линейные стационарные непрерывные динамические системы с сосредоточенными параметрами описываются моделями в виде
- 1) линейных алгебраических уравнений с постоянными коэффициентами;
 - 2) дифференциальных уравнений в частных производных с постоянными коэффициентами;
 - 3) обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами;
 - 4) обыкновенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами;
22. Математическая модель, в которой параметры, условия функционирования и характеристики состояния моделируемого объекта представлены случайными величинами и связаны нерегулярными зависимостями это:
- 1) статическая модель;
 - 2) детерминированная модель;
 - 3) стохастическая модель;
 - 4) параметрическая модель.
23. Исследование систем на моделирующих комплексах с включением в состав модели реальной аппаратуры называется
- 1) имитационным моделированием;
 - 2) физическим моделированием;
 - 3) полунатурным моделированием;
 - 4) натурным моделированием.
24. Укажите формулировку для обратной задачи математического моделирования
- 1) провести исследование модели для извлечения полезного знания об объекте при условии, что структура модели и все её параметры считаются известными;
 - 2) выбрать конкретную модель на основании дополнительных данных об объекте при условии, что известно множество возможных моделей;

- 3) найти такие параметры модели, при которых для заданных значений аргумента будут получены заданные значения функции;
 - 4) найти решение дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным начальным условиям.
25. Переход от дискретной модели к непрерывной называется
- а) линеаризация;
 - б) оптимизация;
 - в) континуализация;
 - г) идентификация.

Ключ к тесту хранятся на кафедре

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Гипотезы о функционировании черного ящика.
2. Статическая регрессионная модель.
3. Линейная модель.
4. Полиномиальная и мультипликативная модель.
5. Метод Эйлера.
6. Метод разложения в ряды.
7. Метод Рунге-Кутты.
8. Итерационные методы.
9. Модели с сосредоточенными параметрами.
10. Метод Монте-Карло.
11. Датчики и генераторы случайных чисел.
12. 12. Этапы моделирования.
13. Типы моделей.
14. Принцип «Дельта t ».
15. Принцип особых состояний.
16. Вычислительная среда модели.
17. Способы формирования уравнений цепей.
18. Линейные уравнения и метод исключения Гаусса.
19. Алгоритм Ньютона-Рафсона.
20. Метод узловых потенциалов. Табличный и модифицированный узловый метод.
21. Сходимость в диодно-транзисторных схемах.
22. Численное решение линейных динамических схем.
23. Выбор переменных состояний.
24. Существование и единственность решений.
25. Модели распространенных электротехнических устройств.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Анализ постоянных цепей постоянного тока.
2. Составление линейной регрессионной модели.
3. Анализ разветвленных цепей постоянного тока.

4. Расчет модели, описываемой системой дифференциальных уравнений, методом Рунге-Кутты.
5. Анализ цепей переменного тока.
6. Анализ цепей при их описании в пространстве состояний.
7. Статистическое исследование цепей.
8. Анализ цепей при несинусоидальных воздействиях.
9. Анализ цифровых цепей в частотной области.
10. Анализ распределения цепей.
11. Анализ динамических процессов в нелинейных цепях.
12. Анализ цепей в фазовом пространстве.
13. Модели электрических двигателей.
14. Модели диодов, транзисторов.

Текущий контроль освоения дисциплины производится путем проверки и анализа курсовой работы. Контроль усвоения материала в процессе самостоятельной работы студентов производится регулярно в течение семестра на контрольных занятиях в письменной форме и устно.

Окончательный контроль освоения дисциплины производится устно на зачете путем анализа ответов на теоретические вопросы.

Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Название курсовой работы: «Моделирование электрических цепей».

В курсовой работе исследуется цепь второго порядка с наиболее распространенной лестничной структурой. Для заданной цепи находятся входная и передаточная функции, и затем определяются переходная и импульсная характеристики для выходного сигнала. Формируются уравнения цепи через переменные состояния. Определяется спектр входного воздействия и его ширина, частотная характеристика цепи. После этого определяется спектр реакции цепи на единичные воздействия.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Общая теория моделирования	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (письменно). Практические задания (письменно). Тесты (письменно).
2	Моделирование электротехнических устройств	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (письменно). Практические задания (письменно). Тесты (письменно). Защита курсовой работы - устно

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Поршнеv, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие	ЭБС «Лань»

	— Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 736 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/650 .	
2	Лыкин А.В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Лыкин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 227 с. — 978-5-7782-2262-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45384.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Петров, М.Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Н. Петров, Г.В. Гудков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 464 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/661 .	ЭБС «Лань»
2	Моделирование электрических цепей : методические указания / Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПб.), Факультет инженерной экологии и городского хозяйства, Кафедра электроэнергетики и электротехники ; сост. В. В. Резниченко, О. П. Томчина. - СПб. : [б. и.], 2014. - 26 с.	90; Полнотекстовая БД СПбГАСУ

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Моделирование электрических цепей: метод.указ./ сост. В.В. Резниченко, О.П. Томчина; СПбГАСУ. – СПб., 2014 – с. 25

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка и выполнение курсовой работы;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется при выполнении практических заданий и других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться

содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- подготовиться к защите курсовую работу, предусмотренную РПД;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программное обеспечение: Word; Excel; Matlab; Mathcad.

Информационно-справочные системы Internet.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Персональные компьютеры, видеопроектор, экран.

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета инженерной экологии
и городского хозяйства
Шестеров Е.А. Шестеров_
« 14 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.2 Микропроцессоры и управляющие ЭВМ

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины Микропроцессоры и управляющие ЭВМ

Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Микропроцессоры и управляющие ЭВМ» является освоение основ теории и элементов микропроцессорных автоматических систем управления, знание которых необходимо при проектировании систем автоматического управления с ЭВМ в контуре.

Задачами освоения дисциплины являются формирование у студентов знаний об архитектуре и принципах работы микропроцессоров, интерфейсах ввода-вывода, программировании микропроцессоров и микроконтроллеров, общей методологии, а также конкретных методов проектирования основных разновидностей современных микропроцессорных средств.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	знает основные принципы организации ввода-вывода и их особенности
		умеет выбирать основные типы элементов для организации микропроцессорных автоматизированных систем управления
		владеет методами и технологиями разработки технических средств микропроцессорных систем автоматизированного управления технологическими процессами и физическими установками
способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1	знает основные элементы микропроцессорных систем, принцип их работы и взаимодействия
		умеет разрабатывать устройства ввода-вывода с организацией обмена данными по современным интерфейсам
		владеет методами и технологией разработки специального программного обеспечения для микропроцессорных систем управления
способность самостоятельно выполнять исследования	ПК-2	знает основные принципы организации ввода-вывода и их особенности
		умеет программировать микропроцессоры, микроконтроллеры и устройства ввода-вывода
		владеет основами программирования микроконтроллеров и средств для создания и отладки программ

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микропроцессоры и управляющие ЭВМ» относится к вариативной части блока 1 к дисциплинам по выбору.

Дисциплина «Микропроцессоры и управляющие ЭВМ» формирует базовые знания для анализа структуры, программирования, проведения испытаний микропроцессорных устройств.

Дисциплина «Микропроцессоры и управляющие ЭВМ» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Информатика», «Теория автоматического управления», «Анализ и синтез аналоговых и дискретных цепей и систем».

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Микропроцессоры и управляющие ЭВМ»:

знать:

- основные принципы организации микропроцессорных систем;
- основные элементы микропроцессорных систем, принцип их работы и взаимодействия;
- основные принципы организации ввода-вывода и их особенности.

уметь:

- выбирать основные типы элементов для организации микропроцессорных автоматизированных систем управления;
- разрабатывать устройства ввода-вывода с организацией обмена данными по современным интерфейсам;
- программировать микропроцессоры, микроконтроллеры и устройства ввода-вывода.

владеть:

- методами разработки технических средств микропроцессорных систем автоматизированного управления технологическими процессами и физическими установками;
- методами разработки программ для микропроцессорных систем управления;
- основами программирования микроконтроллеров и средств отладки программ.

Знания и умения, полученные в процессе освоения дисциплины, служат основой для освоения других профессиональных дисциплин, таких как «Информационные управляющие комплексы инженерными системами», «Автоматизация проектирования систем электрооборудования», «Концепция интеллектуального здания».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	42		42		
в т.ч. лекции	14		14		
практические занятия (ПЗ)	28		28		
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа студентов (СРС)	102		102		
в т.ч. курсовой проект (работа)	30		30		
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	72		72		

Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Экзамен (36)		Экзамен (36)		
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	180		180		
зачетные единицы:	5		5		

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СРС	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел. Общие положения	2	5	10	–	40	55	
1.1.	Основные понятия, задачи дисциплины, терминология		1		–	8	9	ОПК-2
1.2.	Понятие архитектуры микропроцессора		1	2	–	8	11	ОПК-2
1.3.	Типовые логические элементы и узлы микропроцессора, их функции		1	2	–	8	11	ОПК-2
1.4.	Стек, указатель стека, принцип работы стека, система шин		1	2	–	8	11	ОПК-2
1.5.	Структура типовой ЭВМ		1	4	–	8	13	ОПК-2
2.	2-й раздел. Архитектура микропроцессора	2	3	4	–	20	27	
2.1.	Общие сведения о микропроцессорах x86 и ARM		1	2	–	6	9	ПК-1, ПК-2
2.2.	Внешние интерфейсы процессоров		1		–	7	8	ПК-1, ПК-2
2.3.	Подсистема памяти микропроцессорной системы: классификация типов памяти		1	2	–	7	10	ПК-1, ПК-2
3.	3-й раздел. Подсистема ввода-вывода в микропроцессорной технике		3	6		20	29	
3.1.	Оперативные запоминающие устройства, буферная память; кэш-память		1		–	6	7	ПК-1, ПК-2
3.2.	Реализация условных переходов и подпрограмм в машинной программе		1	3	–	7	11	ПК-1, ПК-2
3.3.	Основные принципы организации ввода-вывода и их особенности		1	3	–	7	11	ПК-1, ПК-2
4.	4-й раздел. Микроконтроллеры микропроцессорных систем управления		3	8		22	33	
4.1.	Классификация специализированных процессоров; процессоры встраиваемых систем		1	4	–	10	15	ПК-1, ПК-2
4.2.	Микропроцессорные системы управления		2	4	–	12	18	ПК-1, ПК-2

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Общие положения

1.1. Основные понятия, задачи дисциплины, терминология

1.2. Понятие архитектуры микропроцессора

Представление информации в микропроцессорной системе; основные характеристики микропроцессоров; типы архитектур.

1.3. Типовые логические элементы микропроцессора

Типовые логические элементы и узлы микропроцессора и их функции.

1.4. Стек, принцип работы стека

Стек, указатель стека, принцип работы стека; система шин.

1.5. Структура типовой ЭВМ

Архитектурно-функциональные принципы построения ЭВМ; структура типовой ЭВМ

2-й раздел: Архитектура микропроцессора

2.1. Общие сведения о микропроцессорах x86 и ARM

Система команд микропроцессора, общие сведения об основных архитектурах процессоров, принципы работы процессоров различных архитектур

2.2. Внешние интерфейсы процессоров

Принципы работы микропроцессоров со внешними устройствами, внешние интерфейсы.

2.3. Подсистема памяти микропроцессорной системы: классификация типов памяти

Основные характеристики полупроводниковой памяти, постоянные запоминающие устройства.

3-й раздел: Подсистема ввода-вывода в микропроцессорной технике

3.1. Оперативные запоминающие устройства, буферная память; кэш-память

Оперативные запоминающие устройства (статические и динамические); буферная память; кэш-память; современные тенденции в развитии подсистемы памяти микропроцессорных систем.

3.2. Реализация условных переходов и подпрограмм в машинной программе

Последовательность работы микропроцессора на примере типовой команды; механизмы реализации условных переходов в машинной программе; механизмы реализации подпрограмм и прерываний в машинной программе.

3.3. Основные принципы организации ввода-вывода и их особенности

Интерфейс ввода-вывода в микропроцессорной технике. Шины данных, адреса и управления; логика управления, селектор адреса.

4-й раздел: Микроконтроллеры микропроцессорных систем управления

4.1. Классификация специализированных процессоров; процессоры встраиваемых систем

Микроконтроллеры микропроцессорных систем управления: классификация специализированных процессоров; процессоры встраиваемых систем; процессорное ядро MCS51, PIC, AVR, ARM; периферийные модули процессоров для встраиваемых применений.

4.2. Микропроцессорные системы управления

Эволюция и ближайшие перспективы развития микропроцессорных систем общего применения. Эволюция и ближайшие перспективы развития микропроцессорных систем управления.

5.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	Общие положения	10		
1	1.2	Разработка прикладного программного обеспечения для микропроцессорных систем на основе микроконтроллера	2		
2	1.3	Разработка простых программ для x86-микроконтроллера	2		
3	1.4	Разработка простых программ для ARM-микроконтроллера	2		
4	1.5	Программирование микроконтроллеров с помощью ЭВМ.	4		
	2-й раздел	Архитектура микропроцессора	4		
5	2.1	Система команд микропроцессора на примере x86-микроконтроллера	2		
6	2.3	Система команд микропроцессора на примере ARM-микроконтроллера.	2		
	3-й раздел	Подсистема ввода-вывода в микропроцессорной технике	6		
7	3.2	Интерфейсы микропроцессорных систем на примере x86-микроконтроллера	3		
8	3.3	Интерфейсы микропроцессорных систем на примере ARM-микроконтроллера. Выполнение практических заданий.	3		
	4-й раздел	Микроконтроллеры микропроцессорных систем управления	8		
9	4.1	Реализация ввода и вывода сигналов в реальном масштабе времени. Выполнение теста.	4		
10	4.2	Ввод и вывод сигналов на микроконтроллерах x86 и ARM.	4		

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел		40		
	1.1.	Освоение теоретического материала лекций. Подготовка конспекта лекций. Работа над РГР.	8		
1	1.2	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Разработка прикладного программного обеспечения для микропроцессорных систем на основе микроконтроллера». Работа над КР.	8		
2	1.3	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Разработка простых программ для x86-микроконтроллера». Работа над КР.	8		
3	1.4	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Разработка простых программ для ARM-микроконтроллера». Подготовка КР.	8		
4	1.5	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Программирование микроконтроллеров с помощью ЭВМ». Подготовка КР. Подготовка к тесту.	8		
	2-й раздел		20		
5	2.1	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Система команд микропроцессора на примере x86-микроконтроллера».	6		
6	2.2	Освоение материала лекций. Подготовка к практическим заданиям.	7		
7	2.3	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Система команд микропроцессора на примере ARM-микроконтроллера». Подготовка КР. Подготовка к тесту.	7		
	3-й раздел		20		
8	3.1	Освоение материала лекций. Подготовка КР.	6		
9	3.2	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Интерфейсы микропроцессорных систем на примере x86-микроконтроллера».	7		
10	3.3	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Интерфейсы микропроцессорных систем на примере ARM-микроконтроллера».	7		

		Подготовка к тесту.			
	4-й раздел		22		
11	4.1	Освоение материала лекций. Отчет по практической работе «Реализация ввода и вывода сигналов в реальном масштабе времени». Подготовка к практическим заданиям.	10		
12	4.2	Освоение материала лекций. Отчеты по практическим работам «Ввод и вывод сигналов на микроконтроллерах x86 и ARM». Подготовка к защите курсовой работы. Подготовка к тесту.	12		
		Подготовка к экзамену	36		
Итого часов в семестре:			138		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle.
2. Методические указания по выполнению курсовой работы.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Общие положения	ОПК-2 – способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.	Знать: основные принципы организации ввода-вывода и их особенности.
			Уметь: выбирать основные типы элементов для организации микропроцессорных автоматизированных систем управления.
			Владеть: методами и технологиями разработки технических средств микропроцессорных систем автоматизированного управления технологическими процессами и физическими установками.
2	Архитектура микропроцессора	ПК-1 – способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы,	Знать: основные элементы микропроцессорных систем, принцип их работы и взаимодействия.

		интерпретировать и представлять результаты научных исследований. ПК-2 – способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.	Уметь: разрабатывать устройства ввода-вывода с организацией обмена данными по современным интерфейсам. Владеть: методами и технологией разработки специального программного обеспечения для микропроцессорных систем управления.
3	Подсистема ввода-вывода в микропроцессорной технике	ПК-1 – способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований. ПК-2 – способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.	Знать: основные принципы организации ввода-вывода и их особенности.
			Уметь: программировать микропроцессоры, микроконтроллеры и устройства ввода-вывода.
			Владеть: основами программирования микроконтроллеров и средств для создания и отладки программ.
4	Микроконтроллеры микропроцессорных систем управления	ПК-1 – способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований. ПК-2 – способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.	Знать: классификацию процессоров.
			Уметь: разрабатывать вычислительные и управляющие устройства общего назначения, алгоритмы и программы для микроконтроллеров и выполнять их настройку и отладку
			Владеть: навыками работы с современными средствами проектирования программного и аппаратного обеспечения микропроцессорных и микроконтроллерных систем

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «отлично», «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;

- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо», «зачтено»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно», «зачтено»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания

Все разделы

1. Процессор имеет 7 регистров общего назначения. Сколько разрядов в поле команды необходимые для адресации к ним?
а) 7; б) 4; в) 3; г) 8.

2. Процессор имеет 14 регистров общего назначения. Сколько разрядов в поле команды необходимые для адресации к ним?
а) 7; б) 4; в) 3; г) 8
3. Процессор имеет 16 разрядов шины адреса и 8 разрядов шины данных. Какой объем памяти, адресуется?
а) 64Кх8; б) 8Кх8; в) 2Кх4; г) 8Кх4.
4. Процессор имеет 13 разрядов шины адреса и 8 разрядов шины данных. Какой объем памяти, адресуется?
а) 64Кх8; б) 8Кх8; в) 2Кх4; г) 8Кх4.
5. Процессор имеет 11 разрядов шины адреса и 4 разрядов шины данных. Какой объем памяти, адресуется?
а) 64Кх8; б) 8Кх8; в) 2Кх4; г) 8Кх4.
6. Представить десятичное число 45 в двоичном коде.
а) 101101; б) 110010; в) 100011; г) 111010.
7. Представить десятичное число 50 в двоичном коде.
а) 101101; б) 110010; в) 100011; г) 111010.
8. Представить десятичное число 35 в двоичном коде.
а) 101101; б) 110010; в) 100011; г) 111010.
9. Представить десятичное число 58 в двоичном коде.
а) 101101; б) 110010; в) 100011; г) 111010.
10. Сколько адресных входов имеет микросхема памяти 8Кх8?
а) 8; б) 11; в) 13; г) 16.
11. Сколько адресных входов имеет микросхема памяти 256х4?
а) 8; б) 11; в) 13; г) 16.
12. Сколько адресных входов имеет микросхема памяти 2Кх8?
а) 8; б) 11; в) 13; г) 16.
13. Сколько адресных входов имеет микросхема памяти 64Кх1?
а) 8; б) 11; в) 13; г) 16.
14. Представить десятичное число 42 в двоичном коде.
а) 101101; б) 110010; в) 101010; г) 111010.
15. Представить десятичное число 53 в двоичном коде.
а) 101101; б) 110010; в) 100011; г) 110101.
16. Какой режим микропроцессорных систем используется для передачи больших массивов информации между памятью и внешним устройством?
а) ожидания;
б) прерывания;
в) прямого доступа к памяти;
г) прямой передачи данных.
17. Какой режим микропроцессорных систем используется для передачи больших массивов информации между внешними устройствами?
а) ожидания;
б) прерывания;
в) прямого доступа к памяти;
г) прямой передачи данных.
18. Режим работы микропроцессорных систем, который не требует обращения к внешним устройствам – ...
а) внешний;
б) прерывания;
в) прямого доступа к памяти;
г) прямой передачи данных.
19. Режим работы микропроцессорных систем, который позволяет обработку информации по приоритету – ...

- а) внешний;
 - б) прерывания;
 - в) прямого доступа к памяти;
 - г) прямой передачи данных.
20. Каково назначение контроллера прямого доступа к памяти?
- а) ускорить обмен между памятью и внешним устройством;
 - б) срочное обслуживание внешнего устройства;
 - в) выработка временных задержек;
 - г) организация обмена в последовательном коде.
21. Каково назначение контроллера приоритетных прерываний?
- а) ускорить обмен между памятью и внешним устройством;
 - б) срочное обслуживание внешнего устройства;
 - в) выработка временных задержек;
 - г) организация обмена в последовательном коде.
22. Каково назначение программного таймера?
- а) ускорить обмен между памятью и внешним устройством;
 - б) срочное обслуживание внешнего устройства;
 - в) выработка временных задержек;
 - г) организация обмена в последовательном коде.

Ключ к тесту хранятся на кафедре

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Микропроцессорная система, понятия, структура, основные принципы организации. Определение микропроцессора (МП), микроконтроллера (МК).
2. Типовая структура микропроцессора (на примере 8-разрядного МП i8080).
3. Арифметико-логическое устройство (АЛУ), функции АЛУ.
4. Устройство управления (УУ), функции УУ.
5. Стек, указатель стека, принцип работы стека.
6. Последовательность работы микропроцессора на примере типовой команды (с использованием упрощенных структурных схем УУ, АЛУ и типовой структуры МП).
7. Основные микропроцессоры i8080, i8086 (i8088), i80286, i80386 (общие сведения).
8. Основные семейства микроконтроллеров MCS51, AVR, PIC, ARM (общие сведения).
9. Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). Статические запоминающие устройства. Динамические запоминающие устройства.
10. Прерывание, обработчик прерывания, работа микропроцессора.
11. Механизмы реализации условных переходов в машинной программе.
12. Основные принципы организации ввода/вывода и их особенности. Интерфейс ввода/вывода в микропроцессорной технике.
13. Параллельная передача данных. Шина данных. Шина адреса. Шина управления. Селектор адреса. Логика управления. Основы программирования параллельной передачи данных.
14. Синхронная последовательная передача данных, сигнальные линии. Формат информационного кадра (временная диаграмма). Основы программирования последователь-

- ной синхронной передачи данных.
15. Асинхронная последовательная передача данных, сигнальные линии. Формат информационного кадра (временная диаграмма). Основы программирования последовательной асинхронной передачи данных.
 16. Основные системные шины ISA, PCI (общие сведения).
 17. Микропроцессорные интерфейсы: UART, I2C, SPI. Сопряжение МК с периферийными ИС с использованием этих интерфейсов.
 18. Организация физического уровня интерфейсов RS-232, RS-485, CAN, USB.
 19. Программирование микроконтроллеров и средства для создания и отладки программ.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Разработка прикладного программного обеспечения для микропроцессорных систем на основе микроконтроллера.
2. Разработка простых программ для x86-микроконтроллера.
3. Разработка простых программ для ARM-микроконтроллера.
4. Программирование микроконтроллеров с помощью ЭВМ.
5. Система команд микропроцессора на примере x86-микроконтроллера.
6. Система команд микропроцессора на примере ARM-микроконтроллера.
7. Статистическое исследование цепей.
8. Интерфейсы микропроцессорных систем на примере x86-микроконтроллера.
9. Интерфейсы микропроцессорных систем на примере ARM-микроконтроллера.
10. Реализация ввода и вывода сигналов в реальном масштабе времени.
11. Ввод и вывод сигналов на микроконтроллерах x86 и ARM.

Курсовая работа «Анализ и разработка микропроцессорных систем на базе программируемых логических контроллеров»

1. Управление программируемым контроллером

1.1. Исходное состояние программируемого контроллера

При включении контроллер может находиться в трех состояниях:

1. Отсутствие программы в *LOGO!* или в установленном программном модуле (дополнительный блок, подключаемый к разъему на лицевой панели контроллера). *LOGO!* отображает сообщение: «*No Program / Press ESC*» (Нет программы / Нажмите *ESC*).
2. Наличие программы в программном модуле. Программа автоматически копируется в *LOGO!*. Коммутационная программа, находившаяся в *LOGO!* ранее, удаляется.
3. Рабочее состояние. Если в *LOGO!* есть коммутационная программа, то *LOGO!* принимает рабочее состояние, которое у него было до выключения питания: *RUN* (коммутационная программа выполняется) или *STOP* (коммутационная программа остановлена).

1.2. Работа с меню программируемого контроллера

Для управления программируемым контроллером на его лицевой панели расположены кнопки «*ESC*», «*OK*» и кнопки перемещения курсора – ▲, ►, ▼, ◀. Последовательность выбора команд из меню программируемого контроллера далее будем изображать упрощенно, например:

ESC > *Stop* > *Yes*.

Приведенный пример подразумевает:

1. Нажатие кнопки «*ESC*» на панели контроллера.
2. Перемещение курсора (>) кнопками вверх-вниз (▲, ▼) на строку команды *Stop* (> *Stop*) и нажатие кнопки «*OK*» на панели контроллера.
3. Перевод курсора (>) на новой странице меню на строку команды *Yes* (> *Yes*) и нажа-

тие кнопки «OK» на панели контроллера.
Переход к предыдущему экрану выполняется нажатием «ESC».

1.3. Переход к «Главному меню» программируемого контроллера

Перед выполнением работы нужно войти в «Главное меню» программируемого контроллера. В зависимости от исходного состояния контроллера (п. 1.1) возможны следующие варианты:

1. Контроллер не содержит коммутационной программы. После включения экран контроллера имеет вид (рис. 1).

```
No Program
Press ESC
```

Рис. 1. Экран контроллера без коммутационной программы

Для перехода к «Главному меню» (рис. 2) нажмите кнопку «ESC» на панели контроллера.

2. Контроллер выполняет загруженную ранее программу (режим *RUN*). В этом случае на экране отображается «Меню запуска», обычно содержащее время и дату (рис. 2, *a*). Нажатием кнопки «ESC» переходим к «Меню параметризации» (рис. 2, *б*) и выполняем команды *> Stop > Yes*.

```
Mo 10:00
2006-08-30
```

a

```
> Stop
Set Param
Set . .
Prg Name
```

б

Рис. 2. Экран контроллера при выполнении программы
a – «Меню запуска» и *б* – «Меню параметризации»

3. Контроллер содержит загруженную ранее программу, но ее выполнение остановлено (режим *STOP*). Контроллер при включении сразу переходит к «Главному меню» (рис. 3).

```
> Program . .
Card . .
Setup . .
Start
```

Рис. 3. Главное меню программируемого контроллера

1.4. Предварительные настройки программируемого контроллера

До начала работы с контроллером можно отрегулировать контраст встроенного экрана и скорректировать время и дату. Для этого используется пункт *Setup..* «Главного меню».

1.5. Загрузка коммутационной программы

Коммутационная программа может быть загружена в контроллер следующими способами:

1. Из программного модуля, подключенного к разъему на лицевой панели контроллера.
2. Введена вручную с помощью встроенного экрана и кнопок управления программируемого контроллера.
3. Загружена из компьютера с помощью специального кабеля и программы *LOGO! Soft Comfort*.

При загрузке из программного модуля он устанавливается в разъем на лицевой панели контроллера до включения питания. При включении программа автоматически считывается из модуля в память контроллера, замещая находившуюся там ранее программу. При снятии программного модуля программа сохраняется в памяти контроллера. При подключении программного модуля к работающему контроллеру загрузка программы (или ее считывание из контроллера в программный модуль) производится через пункт *Card..* «Главного меню» (рис. 3). Программный модуль или заглушка удаляются из разъема с помощью отвертки.

Для ввода или редактирования программы в ручном режиме необходимо выполнить команды *Program.. > Edit.. > Edit Prg.* Перед вводом программы в ручном режиме необходимо нарисовать блок-схему программы, т. к. на экране контроллера отображается только 1 функция (блок), а соединение с другим блоком указывается как ссылка на номер этого блока. Поскольку блоки нумеруются автоматически по мере их включения в программу, присвоенные им номера необходимо фиксировать на блок схеме.

Для выхода из режима ввода программы и перехода в «Главное меню» необходимо несколько раз нажать кнопку «*ESC*». Если введенная программа содержит ошибки, то она не сохраняется, а в памяти контроллера остается записанная ранее программа.

Для удаления программы вводим *Program.. > Edit.. > Clear Prg.* При утере пароля защищенной программы, она удаляется четырехкратным повторением команды *Clear Prg.* В этом случае при каждом запросе пароля (*Password?*) нужно нажать кнопку «*OK*».

Для загрузки программы из компьютера необходимо установить на него программу *LOGO! Soft Comfort* и соединить разъем на лицевой панели программируемого реле *LOGO!* с компьютером специальным кабелем. Кабель подсоединяется к выключенному реле. Второй конец кабеля подключается к разъему *USB* или *COM* компьютера (в зависимости от типа кабеля в комплекте). После включения *LOGO!* дальнейшее редактирование, тестирование, загрузка и отладка коммутационной программы выполняются с помощью компьютера и *LOGO! Soft Comfort*.

1.6. Запуск и отладка коммутационной программы

Для запуска загруженной программы выбираем пункт *Start* «Главного меню». Контроллер переходит в режим исполнения программы (*RUN*). В этом случае на экране отображается «Меню запуска», содержащее время и дату (рис. 2, *a*). Нажимая кнопки управления курсором (► или ◀), последовательно переходим к другим экранам «Меню запуска», отображающим состояния входов (*I*), выходов (*Q*), аналоговых входов (*AI*), аналоговых выходов (*AQ*), флагов (*M*), экрану «*Esc + Key*» и к исходному экрану «Дата и время». На экранах цифровых входов, выходов и флагов (*I*, *Q* и *M*) состоянию «логическая 1» соответствует инвертированное отображение номера входа / выхода / флага в виде светлой цифры в черном прямоугольнике. Для аналоговых входов и выходов (*AI*, *AQ*) отображается нормированное значение сигнала в диапазоне 0...1000. Например, если для аналогового входа *AI1* (совмещен с *I7*) установлен диапазон измерения 0...+10 В, то при напряжении +10,00 В на этом входе на экране *AI*: будет отображаться «1: 01000».

Экран «*Esc + Key*» используется для управления коммутационной программой кнопками ▲, ►, ▼, ◀ на лицевой панели контроллера. Для этого в программу включается специальная функция «Кнопки курсора» (список «Контакты» (*Co*)), а в качестве ее параметра указывается одна из кнопок управления курсором. При работающей программе переходим

к экрану «*Esc + Key*» «Меню запуска» и, при нажатой кнопке «*Esc*», нажимаем кнопку курсора.

2. Программирование контроллера с помощью компьютера

Для программирования контроллера с помощью персонального компьютера (ПК) предназначено программное обеспечение (ПО) *LOGO! Soft Comfort*. Данное ПО позволяет составить коммутационную программу контроллера в виде диаграммы (схемы) функциональных блоков (*FBD – Functional Block Diagram*) или в виде релейно-контакторной схемы (*LAD – Ladder diagram*, лестничной диаграммы). Возможно автоматическое преобразование диаграммы функциональных блоков в релейно-контакторную схему и наоборот. Работоспособность коммутационной программы можно проверить на ПК в режиме эмуляции, не требующем подключения к программируемому контроллеру.

При подключении программируемого контроллера к порту *USB* (или *COM*) компьютера кабелем *LOGO! PC-cable*, программа *LOGO! Soft Comfort* позволяет:

1. Загружать разработанную в *LOGO! Soft Comfort* коммутационную программу в контроллер.
2. Считывать записанную в контроллер коммутационную программу в компьютер.
3. Запускать и останавливать выполнение коммутационной программы в контроллере из окна *LOGO! Soft Comfort*.
4. Отслеживать работу коммутационной программы на её функциональной схеме в окне *LOGO! Soft Comfort* (отладка в режиме реального времени, *on-line* тест).

2.1. Подготовка компьютера к работе с программируемым контроллером

Минимальные требования к ПК: процессор с частотой 500 МГц, объем оперативной памяти – 128 Мб, экран с разрешением 1024×768 и поддержкой 256 цветов, *CD-ROM*, операционная система – *Windows XP* или *Vista* (возможна работа с *MacOS* и *Linux*).

Разъем на лицевой панели *LOGO* должен быть подключен кабелем *LOGO! PC-cable* к порту *USB* (или *COM*) компьютера.

На компьютере должна быть установлено ПО *LOGO! Soft Comfort*. Для поддержки работы с *USB*-портом необходима версия 6 или старше. При установке программы необходимо подтвердить установку драйвера *USB*.

2.2. Ввод коммутационной программы в виде диаграммы (схемы) функциональных блоков (*FBD*)

При первом запуске окно программы *LOGO! Soft Comfort* имеет вид, приведенный на рис. 4.

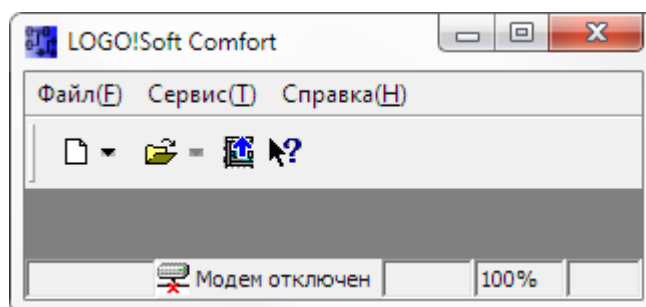



Рис. 4. Окно программы *LOGO! Soft Comfort* (нет открытых файлов коммутационных программ)


Создание новой коммутационной программы

1. Выбрать пункт меню Файл/Новый (или нажать кнопку ).
2. Задать форму представления коммутационной программы в виде диаграммы (схемы) функциональных блоков (*FBD – Functional Block Diagram*). ПО *LOGO! Soft Comfort*

поддерживает автоматическое преобразование *FBD* в *LAD* и наоборот. Создание программы в виде релейно-контакторной схемы (*LAD – Ladder diagram*, лестничной диаграммы) в данных методических указаниях не рассматривается.

3. Создать описание программы в открывшемся диалоговом окне Свойства (при необходимости).

Открытие файла ранее созданной коммутационной программы

1. Выбрать пункт меню Файл/Открыть (или нажать ).
 2. В стандартном диалоговом окне *Windows* выбрать и открыть необходимый файл.
- Если при выходе из программы *LOGO! Soft Comfort* был открыт файл коммутационной программы, он автоматически загрузится в *LOGO! Soft Comfort* при следующем запуске. После создания (загрузки) новой коммутационной программы окно *LOGO! Soft Comfort* принимает вид, показанный на рис. 5.

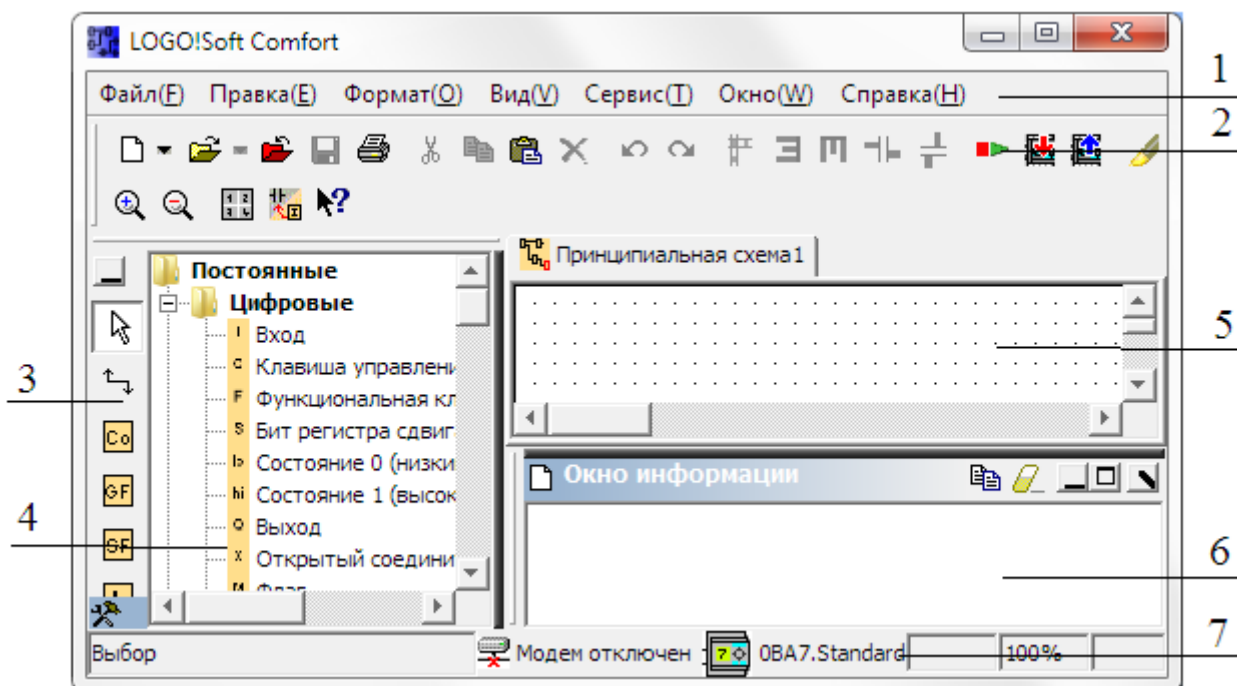



Рис. 5. Окно *LOGO! Soft Comfort*


- 1 – строка меню; 2 – панель кнопок управления;
3 – панель «Инструменты»; 4 – окно функций (блоков) коммутационной программы; 5 –
окно логической схемы коммутационной программы;
6 – окно информации; 7 – выбор типа контроллера (не менять установку по умолчанию –
OBA7)

При наведении курсора на кнопки панелей 2, 3 и элементы списка в окне 4, появляются подсказки, поясняющие их назначение. Подсказки функций в окне 4 имеют кнопку со знаком **?**, вызывающую справку для данной функции (на английском).

Ввод функций (блоков) коммутационной программы

1. Наводим курсор и щелкаем левой кнопкой мыши на названии блока в окне 4.
2. Переводим курсор в окно логической схемы (5) и вводим необходимое число блоков выбранного типа, щелкая левой кнопкой мыши в местах их примерного положения на диаграмме коммутационной программы.
3. Выбираем следующий блок и продолжаем ввод.
4. Завершив ввод, нажимаем кнопку «Выбрать» () на панели «Инструменты» (3).

Вариант ввода функций:

1. На панели 3 «Инструменты» нажать кнопку списка, содержащего необходимую функцию. *Co* – контакты, *GF* (*General Functions*) – основные функции, *SF* (*Special Functions*) – специальные функции. В нижней части окна диаграммы 5 появится панель с кнопками функций из выбранного списка.
- 2.левой кнопкой мыши нажать кнопку необходимой функции и ввести необходимое число блоков в окне диаграммы 5.
3. Завершить ввод, нажав кнопку «Выбрать» () на панели 3 «Инструменты».

Нумерация блоков

Функции (блоки) коммутационной программы нумеруются автоматически в порядке их ввода. При графическом программировании с помощью *LOGO! Soft Comfort* нумерация функций (блоков) не имеет значения и может отличаться от нумерации блоков в приведенных ниже примерах.

Исключение составляют входы и выходы контроллера (блоки *I1, I2, ... , AI1, AI2, Q1, Q2* и т. д.), согласованные с электрической схемой соединений для каждого эксперимента. Для изменения подключения блоков на диаграмме к физическим входам (выходам) контроллера дважды щелкаем левой кнопкой мыши на значке блока и, в открывшемся окне диалога, выбираем из списка необходимый физический вход (выход) контроллера. Отсутствие необходимого номера входа (выхода) в списке означает, что он используется другим блоком диаграммы. Для исключения подобных конфликтов целесообразно временно переключить все изменяемые входы и выходы на номера входов (выходов), не используемые в коммутационной программе, например *I8, Q5* и т. д. После этого переключить блоки на необходимые номера физических входов и выходов.

Инвертирование входов блоков

При необходимости любой из входов функции (блока) можно инвертировать двойным щелчком левой кнопки мыши на выводе этого входа. Инвертированный вход отмечается жирной точкой.

Задание параметров функций (блока)

1. Дважды щелкнуть левой кнопки мыши на изображении блока. Откроется окно задания параметров блока.
2. В открывшемся окне ввести параметры блока (время включения, порог срабатывания и другие параметры в зависимости от вида блока). Установленные параметры отображаются на диаграмме внизу слева от изображения блока.
3. При необходимости можно задать имя блока, т. е. набор не более 8 знаков, отображающихся на диаграмме после номера блока.
4. На вкладке «Комментарии» этого окна можно ввести произвольный текст. Текст комментариев отображается на диаграмме коммутационной программы его можно перемещать относительно изображения блока.


Удаление функции (блока)

1. Выделить удаляемый блок щелчком левой кнопки мыши.
2. Щелкнуть правой кнопкой мыши, и, в открывшемся меню, выбрать пункт «Удалить» или нажать *Delete* на клавиатуре.

Перемещение блоков

Навести курсор на значок блока в окне 5 (рис. 5), нажать левую кнопку мыши, и, не отпуская её, передвинуть блок.

Соединение функций (блоков)

1. Нажать кнопку «Связь» () на панели 3 «Инструменты» (рис. 5).

2. Навести курсор на вывод блока, нажать левую кнопку мыши. Не отпуская её, перевести указатель курсора к выводу другого элемента и отпустить кнопку мыши. На экране появится линия связи выводов. Линию связи целесообразно проводить от выхода блока к входам других элементов. При нарушении правил соединения появляется сообщение об ошибке и выходы не соединяются. Неиспользуемые входы логических элементов можно не подключать. По умолчанию им присваиваются значения, не влияющие на работу элемента.

Сохранение коммутационной программы

Выберите пункты меню Файл / Сохранить. При первом сохранении программы появляется стандартный диалог сохранения файлов. Задайте имя файла коммутационной программы в соответствии с правилами наименования файлов *Windows*.

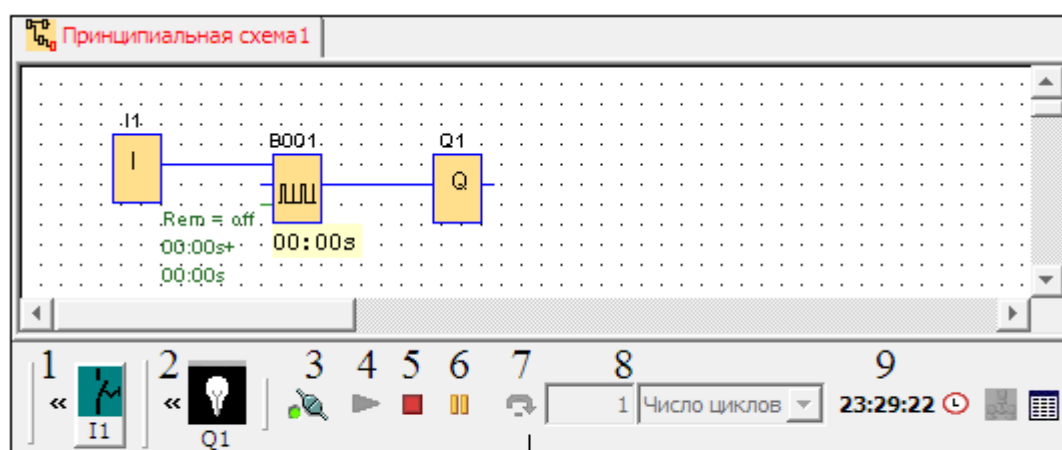
Вместо меню можно пользоваться кнопкой  панели 2 (рис. 5).

2.3. Тестирование коммутационной программы

Программа *LOGO! Soft Comfort* позволяет протестировать коммутационную программу, не загружая ее в контроллер (режим эмуляции).

Если коммутационная программа не открыта в окне *LOGO! Soft Comfort*, загрузите её файл (меню – Файл / Открыть).

Для перехода в режим эмуляции выберите или пункт Сервис/Эмуляция в меню 1 (рис. 5), или нажмите кнопку на панели инструментов 3 (рис. 5), или кнопку *F3* на клавиатуре. В нижней части окна диаграммы 5 (рис. 5) появится панель управления эмуляцией (рис. 6).



Панель управления эмуляцией

Рис. 6. Окно *LOGO! Soft Comfort* в режиме эмуляции

На рис. 6 цифрами обозначены основные кнопки управления эмуляцией:

1 – кнопки задания состояния входов контроллера (число кнопок определяется числом входов, используемых в коммутационной программе). Для переключения укажите курсором на кнопку и нажмите левую кнопку мыши. Щелчок правой кнопкой мыши открывает меню «Параметры эмуляции». Выбор этого пункта открывает окно режимов работы входа контроллера: выключатель (установлено по умолчанию), импульсный сигнал на замыкание или размыкание, сигнал переменной частоты (*Frequency*). В последнем случае кнопка заменяется окном задания частоты сигнала. Для аналоговых входов *AI1* и *AI2* (совмещены, соответственно, с *I7* и *I8*) задается численное значение сигнала в диапазоне 0...1000, что соответствует изменению напряжения на входе контроллера от 0 до +10,00 В.

2 – выходы контроллера (*Q1*, ... , *Q4*, *AQ1*, *AQ2*). Число индикаторов соответствует числу выходов, использованных в программе. Значок цифрового выхода изображает 1 горящей

лампой, а 0 – погашенной. Для аналоговых выходов $AQ1$ и $AQ2$ отображается численное значение выходного сигнала. Как и для входов, численное значение сигнала в диапазоне 0...1000 соответствует выходному напряжению 0...+10,00 В.

3 – кнопка, имитирующая перерыв в подаче питания контроллера.

4, 5 – кнопки запуска и остановки коммутационной программы.

6 – кнопка паузы (приостановки) коммутационной программы. При нажатой кнопке 6 активируется кнопка 7 пошагового выполнения программы. В окне 8 можно задать число циклов (проходов) по программе на каждом шаге или интервал времени, соответствующий шагу.

9 – текущее время. Нажав на кнопку справа от цифр, можно установить любое время и дату, необходимые для тестирования программы.

Для тестирования (эмуляции) запускаем программу кнопкой 4 и, задавая входные сигналы кнопками 1, наблюдаем работу программы. Соединительные линии между блоками меняют цвет в зависимости от уровня логических сигналов: 1 – красный, 0 – черный. Рядом с блоками отображается текущее значение их параметров (например, 00:00 с для блока $B001$ на рис. 6). Кнопка 6 позволяет временно приостановить работу программы с сохранением значений всех сигналов и, при необходимости, проследить работу программы в пошаговом режиме (кнопка 7,

рис. 6). Для остановки эмуляции нажимаем кнопку 5.

Для выхода из режима эмуляции выберите пункт Сервис/Эмуляция в меню (1 на рис. 5), или нажмите кнопку $F3$ на клавиатуре, или любую кнопку на панели инструментов (3 на рис. 5).

2.4. Загрузка и считывание программы из контроллера

Убедитесь, что реле и компьютер отключены от сети электропитания.

Подключите кабель *LOGO! PC-cable* к разъему порта *USB* (в старой версии кабеля – *COM*) компьютера и к разъему на лицевой панели реле. Разъем расположен слева от экрана реле над кнопками курсора и при поставке закрыт заглушкой, которую необходимо удалить.


Включите компьютер.

Включите устройство защитного отключения и автоматический выключатель в однофазном источнике питания.

Включите выключатель «СЕТЬ» блока программируемого реле.

Запустите программу *LOGO! Soft Comfort*. Для настройки соединения реле с компьютером последовательно выберите в меню программы *LOGO! Soft Comfort* пункты Сервис / Опции / Интерфейс. Определение номера порта, к которому подключено реле, обычно происходит автоматически и этот номер отображается в окне (т. е. *COM 1*, *COM 2* и т. д.). Драйвер *USB* порта создает дополнительный *COM* порт сверх установленных в компьютере физических портов *COM*. Обычно это последний по номеру порт (*COM 2*, *COM 3* и т. п.). Именно этот порт должна использовать программа *LOGO! Soft Comfort*. Для продолжения работы закройте окно Опции.


Загрузка коммутационной программы в контроллер

Выберите пункт меню *LOGO! Soft Comfort* Сервис / Передать / PC → LOGO! или нажмите кнопку  на панели программы (2 на рис. 5).

Если перед загрузкой контроллер выполнял коммутационную программу (режим *RUN*), то *LOGO! Soft Comfort* откроет окно диалога, с требованием подтвердить переход контроллера в режим *STOP* (коммутационная программа остановлена).


После перехода контроллера в режим *STOP*, в него будет загружена новая коммутационная программа.

Считывание коммутационной программы из контроллера

Выберите пункт меню *LOGO! Soft Comfort* Сервис / Передать / *LOGO!* → PC или нажмите кнопку  на панели программы (2 на рис. 5).

Коммутационная программа считывается из контроллера, и её диаграмма открывается на новой вкладке окна диаграмм (5 на рис. 5).


2.5. Управление коммутационной программой

При соединении контроллера и компьютера кабелем (см. 1.2.5), кнопка  на панели 2 *LOGO! Soft Comfort* (рис. 5), запускает и останавливает коммутационную программу в контроллере. После нажатия кнопки программа требует подтвердить или отменить операцию.

2.6. Отладка исполняемой в контроллере коммутационной программы

Программа *LOGO! Soft Comfort* позволяет наблюдать работу коммутационной программы контроллера в реальном времени.

Для отладки необходимо:

1. Соединить контроллер и компьютер кабелем (см. 1.2.5).
2. В окне 5 (рис. 5) *LOGO! Soft Comfort* открыть диаграмму коммутационной программы и загрузить её в контроллер.
3. Перевести *LOGO! Soft Comfort* в режим «*Online-тест*». Для этого нажать кнопку  на панели инструментов (3 на рис. 5), или выбрать пункт меню (1 на рис. 5) Сервис / *Online-тест*.

В нижней части окна диаграмм *LOGO! Soft Comfort* появится панель управления отладкой в режиме «*Online-тест*» (рис. 7).

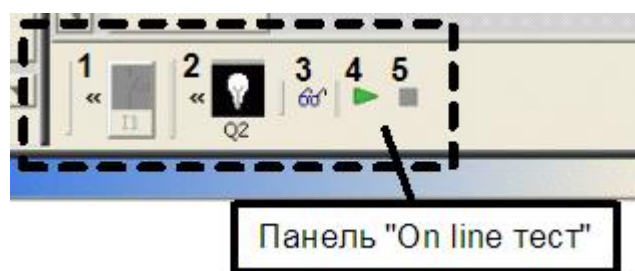


Рис. 7. Окно *LOGO! Soft Comfort* в режиме «*Online-тест*»

На рис. 7 цифрами обозначены кнопки управления режимом отладки коммутационной программы.

1 – кнопки состояния входов контроллера (число кнопок определяется числом входов, используемых в коммутационной программе). Состоянию 1 соответствует изображение «нажатой» кнопки. В случае частотного или аналогового входа отображается численное значение параметра. Для аналоговых входов численное значение сигнала в диапазоне 0...1000 соответствует изменению напряжения на входе контроллера от 0 до +10,00 В.

2 – выходы контроллера ($Q1, \dots, Q4, AQ1, AQ2$). Число индикаторов соответствует числу выходов, использованных в программе. Значок цифрового выхода изображает 1 горящей лампой, а 0 – погашенной. Для аналоговых выходов ($AQ1, AQ2$) отображается численное значение в диапазоне 0...1000 (выходное напряжение 0...+10,00 В).

3 – кнопка включения/выключения режима монитора, т. е. отображения на диаграмме программы состояния сигналов в реальном времени. Кнопка работает только в режиме *RUN*.

4, 5 – кнопки запуска и остановки коммутационной программы.

Для отладки запускаем программу кнопкой 4 (рис. 7). Для наблюдения за работой программы нажимаем кнопку монитора 3 на панели «*Online-тест*» (рис. 7). На диаграмме

коммутационной программы отображается состояние всех входов и выходов блоков (0 – соединительная линия черная, 1 – красная). При наведении курсора на блоки имеющие параметры, около значка блока появляется кнопка включения монитора (рис. 8, а). Нажатие кнопки открывает окно отображения текущего значения параметра блока (рис. 8, б). Окно параметра закрывается кнопкой в его правой части (рис. 8, б). В режиме отладки команды могут выполняться с задержкой в 1...2 с.

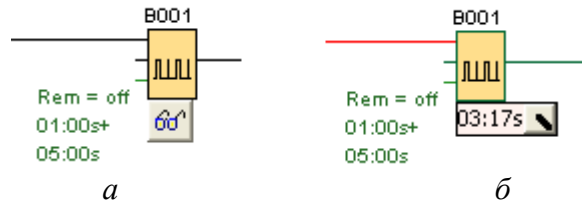


Рис. 8. Отображение текущего значения параметра блока:

а – кнопка включения монитора, б – окно отображения текущего значения параметра

Выход из режима отладки

1. Останавливаем программу кнопкой 5 на панели «Online-тест» (рис. 7).
2. Нажимаем кнопку (или любую другую кнопку) на панели инструментов 3 на рис. 5. Вместо кнопок можно выбрать пункт меню (1 на рис. 5) Сервис / Online-тест.

3. Коммутационная программа (схема) и ее описание

Для любой релейно-контактной схемы последовательно-параллельной структуры может быть записана структурная формула и, наоборот, по формуле может быть построена релейно-контактная схема (LAD). При выполнении таких операций следует руководствоваться следующими положениями:

- а) проводимости разомкнутой цепи соответствует 0, замкнутой 1;
- б) последовательному соединению контактов соответствует конъюнкция сопоставленных с ними переменных, параллельному соединению контактов - дизъюнкция этих переменных;
- в) замыкающему контакту соответствует переменная без знака инверсии, размыкающему - со знаком инверсии.

Пример приведен на рис. 9.

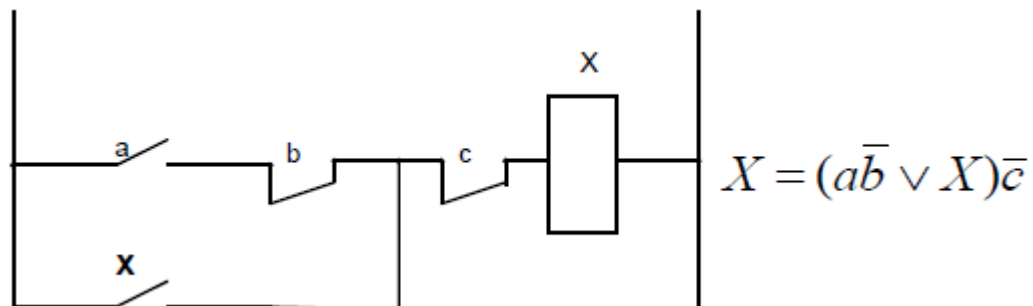


Рис. 9. Пример релейно-контактной схемы и соответствующая ей структурная формула

То же можно сказать и о схемах, построенных на бесконтактных логических элементах: по структурной формуле можно построить схему, а по схеме можно записать ее структурную формулу. Пример приведен на рис. 10.

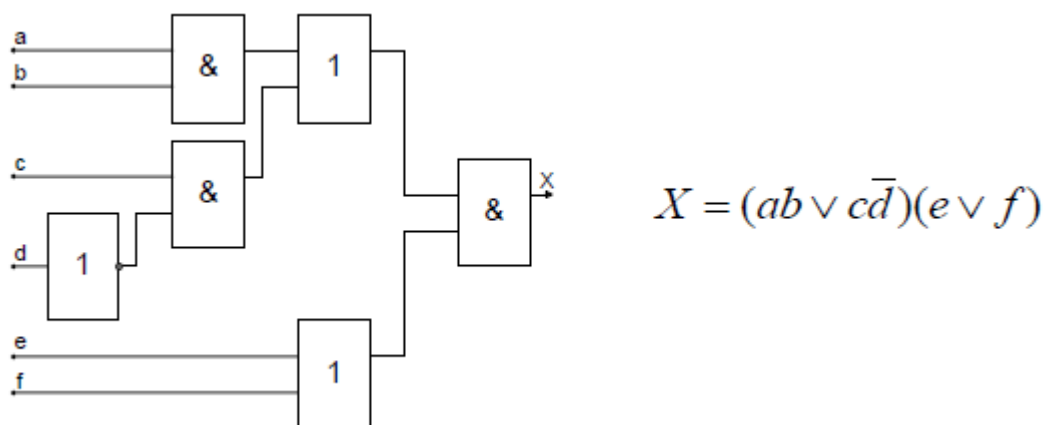


Рис. 10. Пример бесконтактной логической схемы и соответствующая ей структурная формула

4. Методические указания к выполнению курсовой работы

1. Изучить теоретические вопросы математического анализа логических схем.
2. Изучить общие вопросы программирования логических контроллеров (ПЛК\PLC). Стандарт МЭК61131-3.
3. Изучить программную среду Logo Soft Comfort.
4. Изучить основные методы записи программ на языках функциональных блоковых диаграмм (ФБД\ FBD) и релейно- контактных схем (РКС\LAD) в стандарте IEC 61131-3.
5. Изучить возможности АПК ПЛК и модулей LOGO. ГОСТ Р 51840-2001.
6. Разработать и проверить выполнение программ согласно выданному варианту задания из таблицы 1.
7. Произвести необходимые расчёты и анализ характеристик программы: занимаемая память, время выполнения команды. Использовать документацию для разработчика по LSC.
8. Изучить технические характеристики логических модулей (ПЛК\ PLC) LOGO!.
9. Разработать структурную схему аппаратного комплекса ПЛК системы. Пример структурной схемы изображен на рис. 11.
10. Привести перечень (спецификацию) используемых компонент аппаратного комплекса. Пример перечня представлен на рис. 12.

Таблица 1

F № вар.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0	0	1	0		1	1	0	1		1	0			
2		0	1	0		0	1	1	0	0				1		0
3		0	1	1	0		1	0		0			1	0	1	
4	0		1	1		0	0	1	1		1		0	0		
5	0	1		0	0		0			1	0	1			1	1
6	0	0	0			1		0			1	0		1	1	1
7		0		0	1	0	0				1	1	1		1	0
8	1		0		0	0		0	1		1	11			0	1
9	0	1		0	1	1	0			1	0	1			0	
10	1	0	0		1	1		0			0	0		1		1
11	1	1		0	1	0	0					0	1		1	0
12	1	1	0		0	1		0	1		1				0	0
13		0	0	1	0		0		0	1		1	1	1		

14	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
15	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
16	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
17	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
18	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
19	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
20	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0
21	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
24	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
25	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
26	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
27	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
28	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
29	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
30	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0

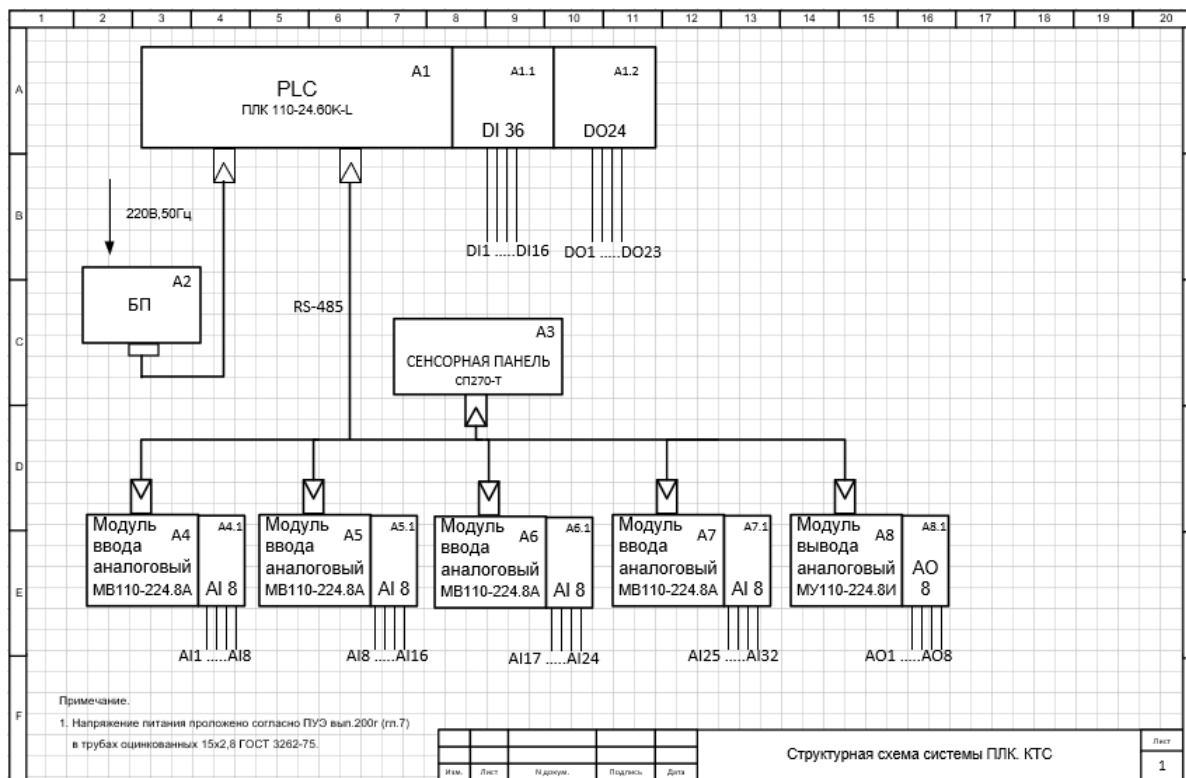


Рис. 11. Пример структурной схемы ПЛК системы

		Тесты (письменно).
4	Микроконтроллеры микропроцессорных систем управления	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (письменно). Практические задания (письменно). Тесты (письменно). Защита курсовой работы - устно

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Коледов, Л.А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 400 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/192 .	ЭБС Лань
2	Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс] / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 406 с. — 978-5-9963-0023-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52207.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров [Электронный ресурс] / В.В. Гуров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 115 с. — 978-5-9963-0267-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56313.html	ЭБС «IPRbooks»
2	Муромцев Д.Ю. Микропроцессоры и микроЭВМ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, Е.Н. Яшин. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 97 с. — 978-5-8265-1172-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63871.html	ЭБС «IPRbooks»
3	Микропроцессоры и микропроцессорные устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов энергетических специальностей / А.А. Виноградов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28360.html	ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Moodle.

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка и выполнение курсовой работы;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется при выполнении практических заданий и других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- подготовить к защите курсовую работу, предусмотренную РПД;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программное обеспечение: Word; Excel; LSC.

Информационно-справочные системы Internet.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине


Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
---	--

Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных кон-сультаций, текущего контроля и промежу-точной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Персональные компьютеры, видеопроектор, экран.

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил.



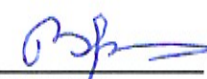
(подпись)

к.т.н., ст. преподаватель

Горлатов Д.В.

(ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «_24_» __05__ 2018__ г., протокол № _10__

Заведующий кафедрой : 

(подпись)


к.т.н., доц.

Резниченко В.В.

(ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника по направленности (профилю) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений.

«_14_» __06__ 2018__ г., протокол № 2.

Председатель УМК 

(подпись)

Е.А.Шестеров

(ФИО)

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета инженерной экологии
и городского хозяйства _____
Шестеров Е.А. Шестеров_
« 14 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3.1 Автоматизация проектирования систем электроснабжения

направление подготовки 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины Автоматизация проектирования систем электроснабжения

Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Автоматизация проектирования систем электроснабжения» является подготовка студентов к решению проектно-конструкторских и производственно-технологических, связанных с проектированием систем электроснабжения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- обучение студентов основам проектирования систем электроснабжения и эксплуатации систем автоматизированного проектирования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	знает - теоретические основы проектирования систем электроснабжения и систем автоматизированного проектирования
		умеет - взаимодействовать с программно-техническими средствами систем автоматизированного проектирования
		владеет - навыками составления математического описания систем управления электротехническими объектами
способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	ОПК-4	знает методологию проектирования и математическое обеспечение
		умеет - осуществлять процесс проектирования в целом или отдельных его этапов
		владеет - современными методами автоматизации проектирования систем электроснабжения
способность самостоятельно выполнять исследования	ПК-2	знает - основные принципы и концепции построения и функционирования автоматизированного управления системами предприятий.
		умеет - разрабатывать математические модели электротехнических и электромеханических систем
		владеет - навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация проектирования систем электроснабжения» относится к вариативной части дисциплин по выбору блока 1.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для усвоения материалов по дисциплине «Автоматизация проектирования систем электроснабжения» студентам необходимо владеть материалами следующих разделов из ранее изученных дисциплин: «Электротехника», «Электроника» и «Информатика».

знать:

- дифференциальное и интегральное исчисления;
- методы решения линейных и нелинейных дифференциальных уравнений;
- операционное исчисление;
- теорию вероятностей и математическую статистику;
- основные методы программирования на алгоритмических языках высокого уровня, навыки разработки алгоритмов и программ;
- основы физики, включая электричество и магнетизм, основы электротехники;
- основные типы, характеристики сетей управления инженерными системами зданий, а также их техническое, аппаратное и программное обеспечение.

уметь:

- анализировать и выбирать схемы электроснабжения, рассчитывать электрические нагрузки;
- читать и разрабатывать схемы управления инженерными системами интеллектуальных зданий.

владеть:

- методами физических измерений, навыками работы и учебной литературой;
- навыками обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных.

Результаты освоения дисциплины «Автоматизация проектирования систем электроснабжения» могут быть использованы при изучении следующих дисциплин: «Современное электрооборудование объектов строительства», «Информационные управляющие комплексы инженерными системами», «Моделирование элементов и систем электроснабжения», «Микропроцессоры и управляющие ЭВМ», «Автоматизация управления инженерными системами предприятий», а также при выполнении выпускной квалификационной работы и осуществлении профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	51			51	
в т.ч. лекции	17			17	
практические занятия (ПЗ)	34			34	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	57			57	
в т.ч. курсовой проект (работа)	30			30	
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	27			27	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Экзамен 36			Экзамен 36	
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	144			144	
зачетные единицы:	4			4	

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием от-

веденного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	1-й раздел: Принципы и цели проектирования систем электроснабжения	3	4	6	-	17	27	
1.1.	Принципы, цели и задачи автоматизированного проектирования		1	2	-	5	8	ПК-1
1.2	Структура и состав САПР электроснабжения		1	2	-	5	8	ОПК-2
1.3	Уровни и этапы проектирования. Типовые проектные операции		2	2	-	7	11	ОПК-4
2.	2-й раздел: Характеристика основных видов обеспечения САПР	3	4	12	-	15	31	
2.1	Техническое обеспечение (технические средства) САПР		1	4	-	4	9	ПК-1
2.2	Программное обеспечение САПР		1	6	-	4	11	ПК-1
2.3	Математическое обеспечение САПР		2	2	-	7	11	ПК – 1
3.	3-й раздел: Моделирование объектов и процессов проектирования	3	4	6	-	10	20	
3.1	Системный подход к моделированию		1	2	-	4	7	ОПК-4
3.2	Особенности процесса моделирования		1	2	-	4	7	ПК-2
3.3	Автоматизированный синтез и анализ объектов и процессов		2	2	-	2	6	ПК-2
4.	4-й раздел: Учебная САПР	3	5	10	-	15	30	
4.1	Особенности учебно-исследовательских САПР		1	2	-	4	7	ОПК-4
4.2	Структура учебной САПР		2	4	-	4	10	ОПК-4
4.3	Автоматизация и оптимизация проектов систем электроснабжения объектов строительства		2	4	-	7	13	ОПК – 2
	Подготовка к экзамену	3				36	36	

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Принципы и цели проектирования систем электроснабжения

1.1. *Принципы, цели и задачи автоматизированного проектирования*

Понятие «проектирование». Принципы проектирования. Постановка и общая формулировка задач проектирования.

1.2. *Структура и состав САПР электроснабжения*

Структура САПР. Организационно-технологическое обеспечение, состав САПР. Подсистемы, компоненты и комплексы САПР.

1.3. *Уровни и этапы проектирования. Типовые проектные операции*

Уровни подсистем систем электроснабжения. Иерархия функций. Стадии (этапы) проектирования систем электроснабжения. Содержание проекта.

2-й раздел: Характеристика основных видов обеспечения САПР

2.1. *Техническое обеспечение (технические средства) САПР*

Современные ЭВМ, используемые при проектировании, и предъявляемые к ним

требования. Запоминающие устройства и устройства хранения данных. Устройства ввода-вывода информации.

2.2. Программное обеспечение САПР

Классификация типов программного обеспечения (ПО). Функции ПО. Операционные системы (ОС). Программные пакеты САПР систем электроснабжения.

2.3. Математическое обеспечение САПР

Математические модели объектов проектирования, их виды и классы.

3-й раздел: Моделирование объектов и процессов проектирования

3.1. Системный подход к моделированию

Блок-схемы и графы. Функциональные подсистемы и элементы САПР систем электроснабжения. Выбор электрической схемы модели элемента системы. Составление логико-математического описания модели. Выбор режимов функционирования и структурных вариаций. Составление вычислительных алгоритмов и программ расчета.

3.2. Особенности процесса моделирования

Концептуальная модель САПР электроснабжения. Методы описания структур и процессов систем электроснабжения. Моделирование на этапе схмотехнического проектирования.

3.3. Автоматизированный синтез и анализ объектов и процессов

Общий алгоритм синтеза. Детализация потребителей электроэнергии, электрических сетей и систем электроснабжения. Изображение принципиальных схем.

4-й раздел: Учебная САПР

4.1. Особенности учебно-исследовательских САПР

Основные особенности учебных САПР: многопрофильность, разнообразие математического обеспечения, обучающие элементы, массовость, простота, элементы контроля знаний.

4.2. Структура учебной САПР

Аппаратное и программное обеспечение САПР, реализуемые задачи и маршрут проектирования.

4.3. Автоматизация и оптимизация проектов систем электроснабжения объектов строительства

Расчет электрических нагрузок, определение количества и мощности трансформаторов, выбор оптимальной трассы ЛЭП и т.д. Методы описания электрических сетей. Оптимизация мощности и размещения элементов сети электроснабжения.

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел		6		
1	1.1	Приведение к задачам математического программирования.	2		
2	1.2	Методы линейного и нелинейного программирования.	2		
3	1.3	Методы динамического, геометрического и дискретного программирования.	2		
	2-й раздел		12		
4	2.1	Переход к вычислительным моде-	4		

		лям.			
5	2.2	Алгоритмы однокритериального синтеза.	6		
6	2.3	Многокритериальный синтез. Автоматизированный синтез.	2		
	3-й раздел		6		
7	3.1	Детализация потребителей электро- энергии. Оптимизация сечения проводов.	2		
8	3.2	Детализация электрических сетей Оптимальный выбор электросоеди- нителей	2		
9	3.3	Детализация систем электроснабже- ния Конструирование распределитель- ных устройств	2		
	4-й раздел		10		
10	4.1	Моделирование источников элект- роэнергии. Изображение принципиальных схем.	2		
11	4.2	Моделирование преобразователь- ных устройств. Размещение и трассировка электро- связей.	4		
12	4.3	Моделирование потребителей элект- роэнергии. Оптимизация проектов систем элект- роснабжения. Выполнение теста.	4		
		Итого:	34		

5.4. Лабораторный практикум - не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов		
			очная форма обучения	очно- заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел		17		
1	1.1	Освоение теоретического материала	5		
2	1.2	Освоение теоретического материала Отчет по ПЗ №1.	5		
3	1.3	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №2. Подготовка к выполнению теста. Подготовка курсовой работы.	7		

	2-й раздел		15		
4	2.1	Освоение теоретического материала Отчет по ПЗ №3-4.	4		
5	2.2	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №5.	4		
6	2.3	Освоение теоретического материала Отчет по ПЗ №6. Подготовка к выполнению теста. Подготовка курсовой работы.	7		
	3-й раздел		10		
7	3.1	Освоение теоретического материала Отчет по ПЗ №7. Подготовка курсовой работы.	4		
8	3.2	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №8. Подготовка курсовой работы.	4		
9	3.3	Освоение теоретического материала Отчет по ПЗ №9. Подготовка к выполнению теста.	2		
	4-й раздел		15		
10	4.1	Освоение теоретического материала Отчет по ПЗ №10. Подготовка курсовой работы.	4		
11	4.2	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №11. Выполнение и подготовка к защите курсовой работы.	4		
12	4.3	Освоение теоретического материала Отчет по ПЗ №12. Подготовка к выполнению теста.	7		
		Подготовка к экзамену	36		
ИТОГО часов в семестре:			93		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Методические указания по курсовой работе.
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Проверочные тесты по дисциплине.
6. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1069>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1.1. Принципы, цели и задачи автоматизированного проектирования	ПК-1 - способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.	Знать:- основные понятия, определения
			Уметь: планировать и ставить задачи в области автоматизации проектирования систем электроснабжения
			Владеть: основными методами экспериментальной работы.
2	1.2 Структура и состав САПР электроснабжения	ОПК-2 - способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знать:- организационно-технологическое обеспечение, состав САПР
			Уметь: применять методы исследования и оценивать состав САПР
			Владеть: навыками работы САПР
3	1.3 Уровни и этапы проектирования. Типовые проектные операции	ОПК-4 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знать:- стадии (этапы) проектирования систем электроснабжения
			Уметь: использовать теоретические знания в процессе проектирования САПР
			Владеть: навыками работы САПР
4	2-й раздел: Характеристика основных видов	ПК-1 - способность планировать и ставить задачи	Знать: математические модели объектов проектиро-

	обеспечения САПР	исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.	<p>вания, их виды и классы</p> <p>Уметь: пользоваться современными программными пакетами САПР систем электроснабжения.</p> <p>Владеть языками программирования программных пакетов САПР.</p>
5	3.1 Системный подход к моделированию	ОПК-4 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	<p>Знать: общие сведения о современных проблемах автоматизации управления и контроля инженерными системами и способы их решения.</p> <p>Уметь: использовать современные программно-аппаратные средства автоматизации; читать и разрабатывать программы в виде диаграмм (схем) для программируемых контроллеров.</p> <p>Владеть: навыками работы на современном автоматизированном оборудовании.</p>
6	3.2 Особенности процесса моделирования	ПК-2 - способность самостоятельно выполнять исследования	<p>Знать: основные принципы и средства автоматизации управления инженерными системами (техническое, аппаратное и программное обеспечение)</p> <p>Уметь: использовать современные программно-аппаратные средства автоматизации; читать и разрабатывать программы в виде диаграмм (схем) для программируемых контроллеров.</p> <p>Владеть: навыками работы на современном автоматизированном оборудовании, обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных.</p>
7	3.3 Автоматизированный синтез и анализ объектов и процессов	ПК-2 - способность самостоятельно выполнять исследования	<p>Знать: основные классы и характеристики систем и средств управления инженерными системами.</p> <p>Уметь: использовать современные программно-аппаратные средства авто-</p>

			<p>матизации; читать и разрабатывать программы в виде диаграмм (схем) для программируемых контроллеров.</p> <p>Владеть: навыками работы на современном автоматизированном оборудовании, обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных.</p>
8	4.1 Особенности учебно-исследовательских САПР	ОПК-4 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	<p>Знать: основные понятия, определения</p> <p>Уметь: использовать современные программно-аппаратные средства автоматизации; читать и разрабатывать программы в виде диаграмм (схем) для программируемых контроллеров.</p> <p>Владеть: навыками работы на современном автоматизированном оборудовании, обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных.</p>
9	4.2 Структура учебной САПР	ОПК-4 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	<p>Знать: основные понятия, определения</p> <p>Уметь: использовать современные программно-аппаратные средства автоматизации; читать и разрабатывать программы в виде диаграмм (схем) для программируемых контроллеров.</p> <p>Владеть: навыками работы на современном автоматизированном оборудовании, обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных.</p>
10	4.3 Автоматизация и оптимизация проектов систем электроснабжения объектов строительства	ОПК-2 - способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	<p>Знать: основные понятия, определения</p> <p>Уметь: использовать современные программно-аппаратные средства автоматизации; читать и разрабатывать программы в виде диаграмм (схем) для программируемых контролле-</p>

			ров.
			Владеть: навыками работы на современном автоматизированном оборудовании, обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;

- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

** Преподаватель самостоятельно определяет необходимые критерии оценки знаний и практических навыков студентов.*

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания

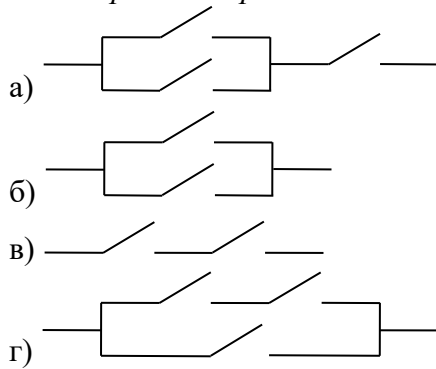
(комплект тестовых заданий)

1. Выберите из предложенных вариантов два правильных ответа. Программируемый контроллер – это ...

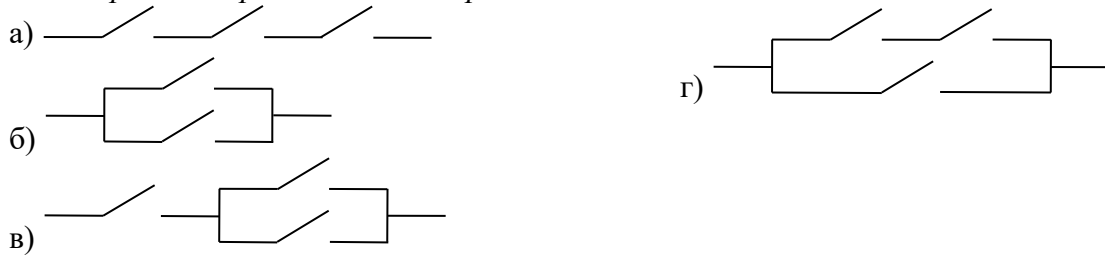
- а) программно управляемый дискретный автомат, имеющий некоторое множество входов, подключенных посредством датчиков к объекту управления, и множество выходов, подключенных к исполнительным устройствам;
- б) управляющий модуль, выполненный на основе реле или микросхем и обеспечивающий логику работы устройства;
- в) блок, имеющий определенный набор выходов и входов, для подключения датчиков и исполнительных механизмов, логика управления которого описывается программно на основе микрокомпьютерного ядра;
- г) электронная составляющая промышленного контроллера, специализированного (ком-

пьютеризированного) устройства, используемого для автоматизации технологических процессов.

2. Выберите из предложенных вариантов аналог логического И



3. Выберите из предложенных вариантов аналог логического ИЛИ



4. Укажите таблицу истинности для исключающего ИЛИ

а)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

в)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

б)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

г)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

5. Укажите таблицу истинности для элемента И-НЕ

а)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

в)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

б)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

г)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

6. Укажите таблицу истинности для элемента ИЛИ-НЕ

а)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

б)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

в)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

г)

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

7. Триггер – это ...

- а) логическое устройство, имеющее два устойчивых состояния: «закрытое» и «открытое», в общем случае, триггер можно рассматривать как электронный выключатель (ключ);
- б) электронное устройство, способное длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний и чередовать их под действием внешних сигналов;
- в) логический элемент, обычно с тремя выводами, используемый для передачи, усиления и преобразования сигналов; в общем случае любое устройство, способное переключаться между двумя различными состояниями сигнала при изменении сигнала на входе;
- г) логический элемент, работающий в ключевом режиме, в котором смена состояний длится очень короткое время.

8. Счетный триггер с одним входом, каждый импульс на котором меняет состояние триггера на противоположное.

- а) D-триггер;
- б) RS-триггер;
- в) JK-триггер;
- г) T-триггер.

9. Триггер, один вход которого позволяет устанавливать выход триггера в единичное состояние (записывать единицу), а другой вход позволяет сбрасывать выход триггера в нулевое состояние (записывать ноль).

- а) RS-триггер;
- б) D-триггер;
- в) JK-триггер;
- г) T-триггер.

10. Триггер с одним информационным входом, работающий так, что сигнал на выходе после переключения равен сигналу на входе до переключения. Основное назначение триггера – задержка сигнала.

- а) RS-триггер;
- б) T-триггер;
- в) D-триггер;
- г) JK-триггер.

11. В чем отличия JK-триггера от RS-триггера.

- а) В JK-триггере отсутствует неопределенность, которая возникает в RS-триггере при определенной комбинации входных сигналов;
- б) RS-триггер может выполнять функции T- и D-триггеров, а JK-триггер – нет;
- в) JK-триггер можно получить из синхронного RS-триггера с динамическим управлением, если ввести дополнительные обратные связи с выходов триггера на входы;
- г) RS-триггер можно получить из асинхронного JK-триггера со статическим управлением, если ввести дополнительные обратные связи с выходов триггера на входы.

12. Сопоставить целочисленные типы данных и их нижние пределы.

1. DWORD	а) 16 бит
2. WORD	б) 32 бита
3. BYTE	в) 64 бита
4. LWORD	г) 8 бит

13. Параметрический датчик

- а) изменяет какой-либо из своих параметров под действием измеряемой величины;
- б) не требует подключения к внешнему источнику энергии;
- в) не изменяет своих параметров под действием измеряемой величины;
- г) требует подключения к внешнему источнику энергии.

14. *Генераторный датчик*

- а) генерирует выходной сигнал под действием измеряемой величины;
- б) не требует подключения к внешнему источнику энергии;
- в) генерирует выходной сигнал самостоятельно;
- г) требует подключения к внешнему источнику энергии.

15. *К параметрическим датчикам относятся:*

- а) термоэлектрические;
- б) индуктивные;
- в) емкостные;
- г) трансформаторные.

16. *К генераторным датчикам относятся:*

- а) индукционные;
- б) резистивные;
- в) фотоэлектрические;
- г) термоэлектрические.

17. *Прецизионность*

- а) мера того, насколько близки друг к другу результаты измерений одной и той же физической величины.;
- б) показывает, насколько показанное датчиком значение параметра близко к его истинному значению;
- в) зависимость выходной величины данного измерительного преобразователя от входной, задаваемая либо аналитическим выражением, либо графиком, либо таблицей;
- г) мера того, насколько близки друг к другу результаты аналогичных измерений.

18. *Характеристика, определяющая насколько показанное датчиком значение параметра близко к его истинному значению. Обычно задается в процентах от полной шкалы измерительного прибора.*

- а) воспроизводимость;
- б) точность {погрешность} измерения;
- в) прецизионность;
- г) чувствительность.

19. *Положительная обратная связь... (выберите верные утверждения)*

- а) оказывает стабилизирующее воздействие;
- б) положительно влияет на устойчивость системы;
- в) может вызывать автоколебания;
- г) служит для форсирования переходных процессов.

20. *Отрицательная обратная связь ... (выберите верные утверждения)*

- а) оказывает стабилизирующее воздействие;
- б) положительно влияет на устойчивость системы;
- в) вызывает общее уменьшение коэффициента усиления данного компонента системы;
- г) служит для форсирования переходных процессов.

21. *Фильтры низкой частоты ... (выберите верные утверждения)*

- а) подавляют низкочастотные составляющие гармонического сигнала;
- б) пропускают гармонические составляющие сигнала низкой частоты;
- в) подавляют высокочастотные составляющие гармонического сигнала;
- г) пропускают гармонические составляющие сигнала высокой частоты.

22. *Фильтры высокой частоты ... (выберите верные утверждения)*

- а) подавляют низкочастотные составляющие гармонического сигнала;
- б) пропускают гармонические составляющие сигнала низкой частоты;
- в) подавляют высокочастотные составляющие гармонического сигнала;
- г) пропускают гармонические составляющие сигнала высокой частоты.

23. *Полосовые фильтры (ПФ) и режекторные фильтры (РФ) ... (сопоставьте название и описание)*

1. Полосовые фильтры (ПФ)	а) пропускающие гармонические составляющие сигнала только в заданном диапазоне частот
2. Режекторные фильтры (РФ)	б) подавляющие гармонические составляющие сигнала в заданном диапазоне частот

Ключи к тестам хранятся на кафедре

№ вопроса	ответ	№ вопроса	ответ	№ вопроса	ответ
1		9		17	
2		10		18	
3		11		19	
4		12		20	
5		13		21	
6		14		22	
7		15		23	
8		16			

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

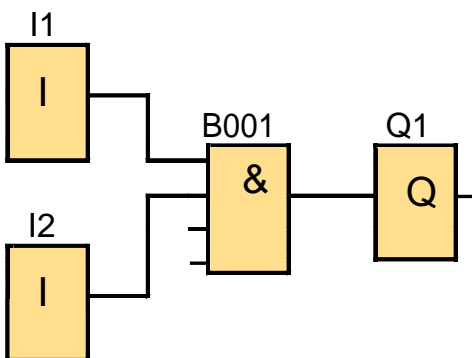
1. Современные проблемы автоматизации управления и контроля инженерными системами и способы их решения
2. Интегрированный подход к построению автоматизированных систем
3. Инновации в сфере автоматизации инженерных систем
4. Системы автоматизации и диспетчеризации, методы анализа, алгоритмы, способы реализации
5. Аппаратно-программное обеспечение автоматизации
6. Разработка автоматизированных систем управления

7. Моделирование автоматизированных систем на основе программируемых контроллеров
8. Программирование контроллера с помощью компьютера
9. Виды коммутационных программ
10. Тестирование функций управления объектом
11. Использование современных средств для проектирования и управления в сложных технических и технологических объектах предприятий
12. Управление программируемым контроллером
13. Тестирование коммутационной программы
14. Отладка исполняемой в контроллере коммутационной программы
15. Схемы резервирования в автоматизированных системах

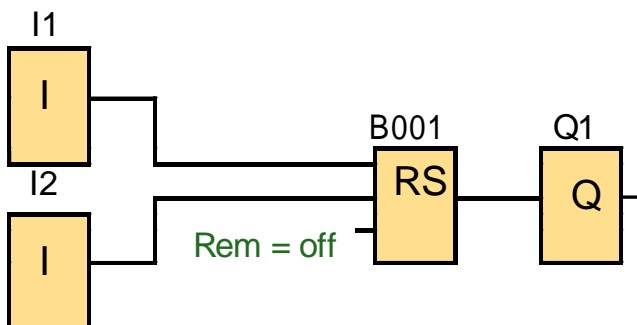
Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Собрать функциональную блочную схему (FBD), промоделировать ее работу, загрузить в контроллер.

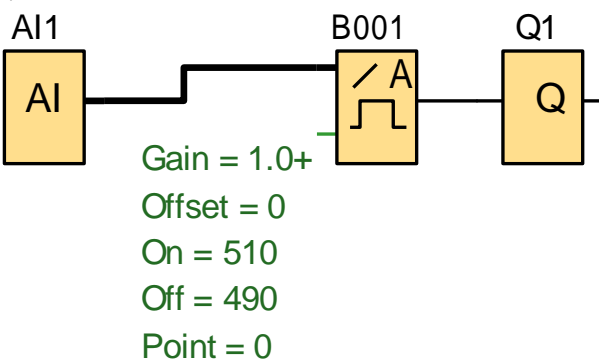
1.



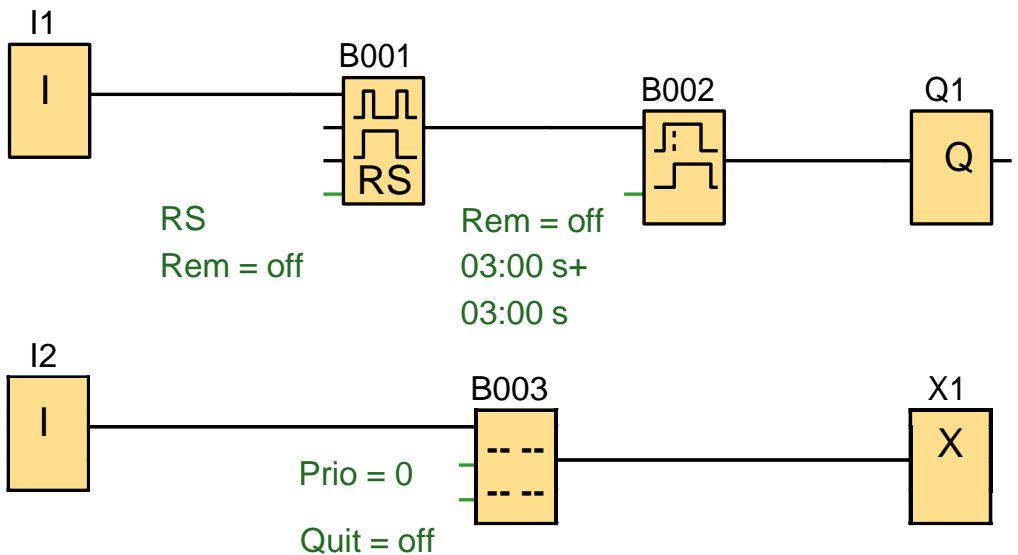
2.



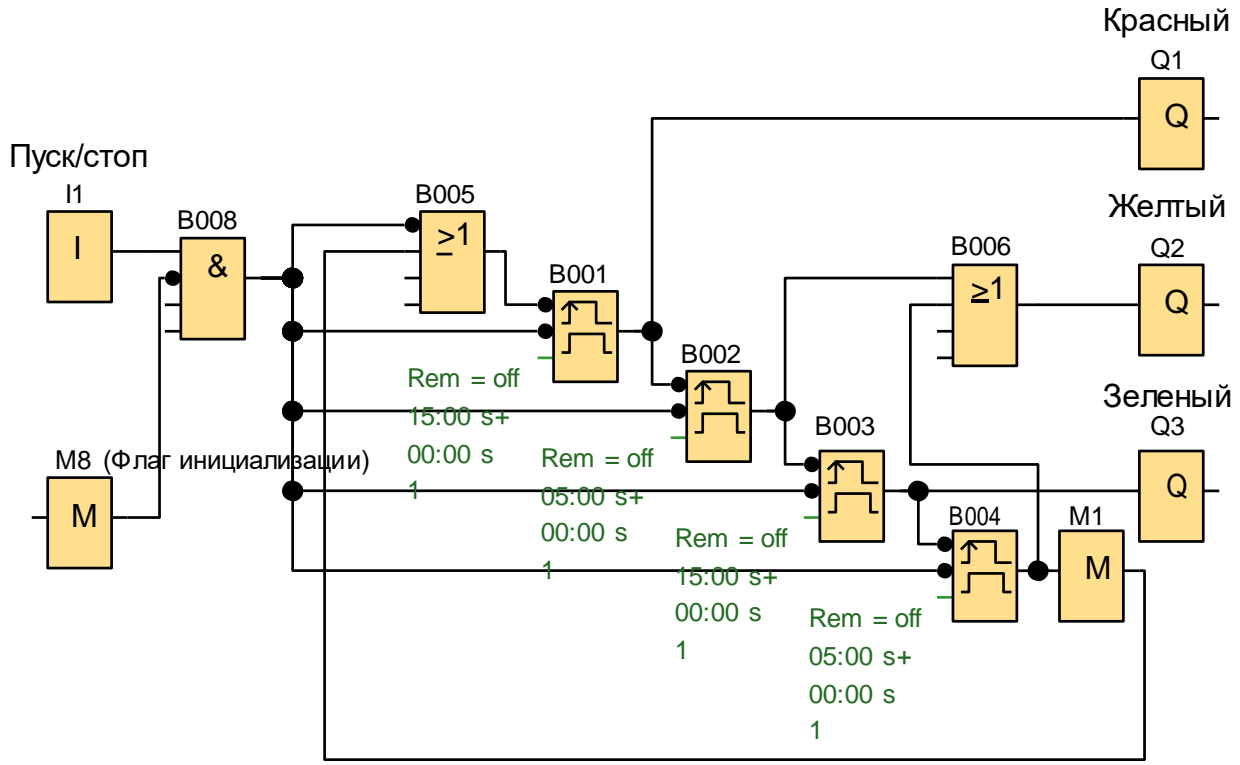
3.



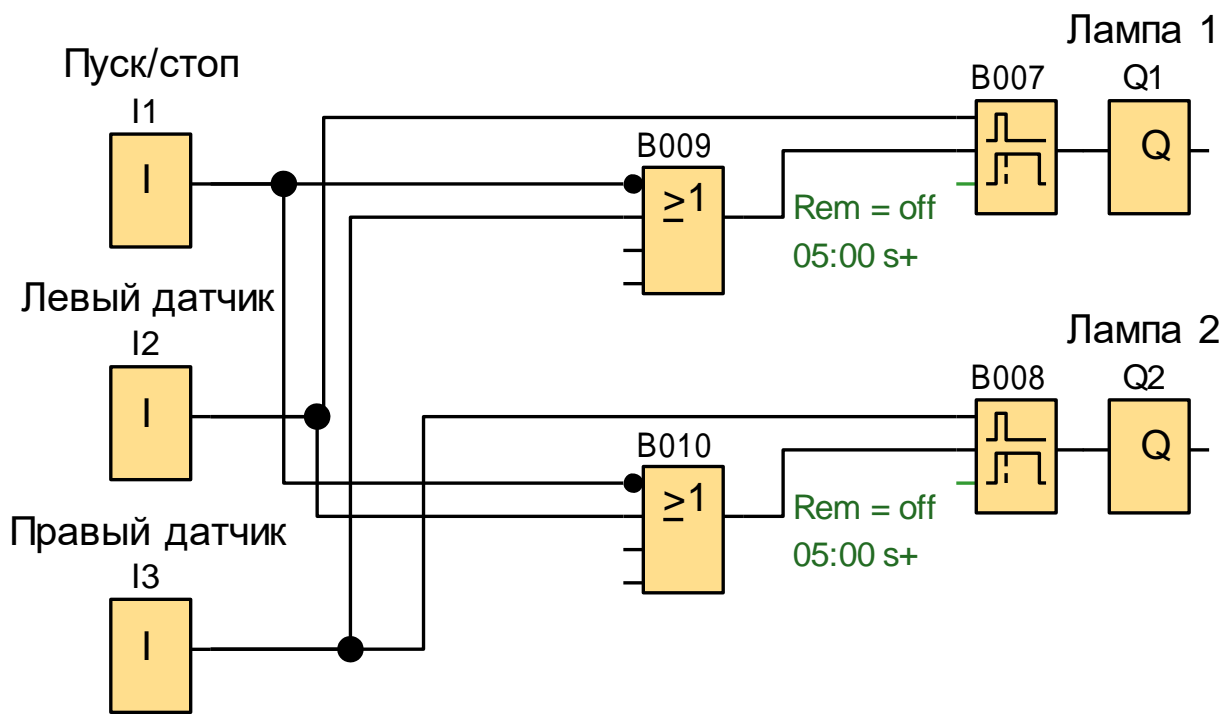
4.



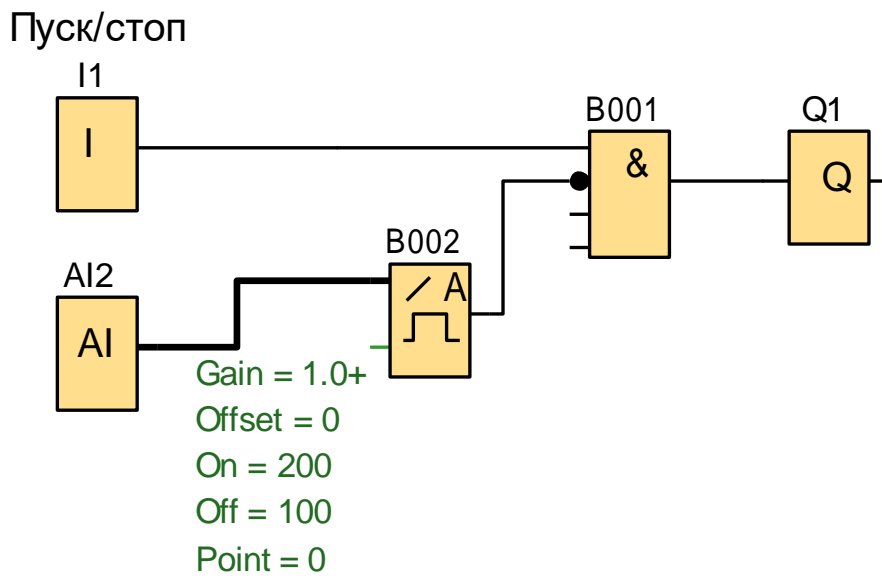
5.



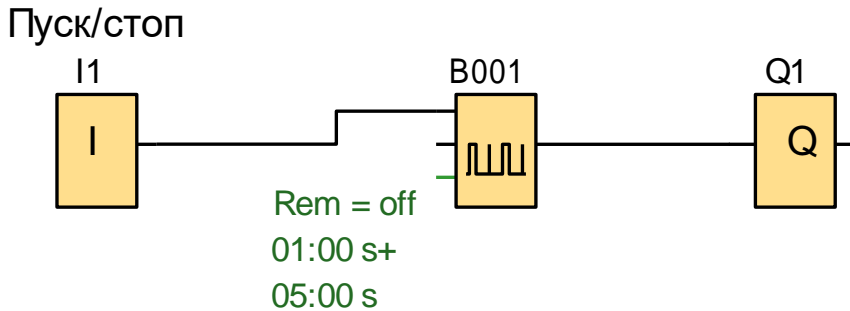
6.



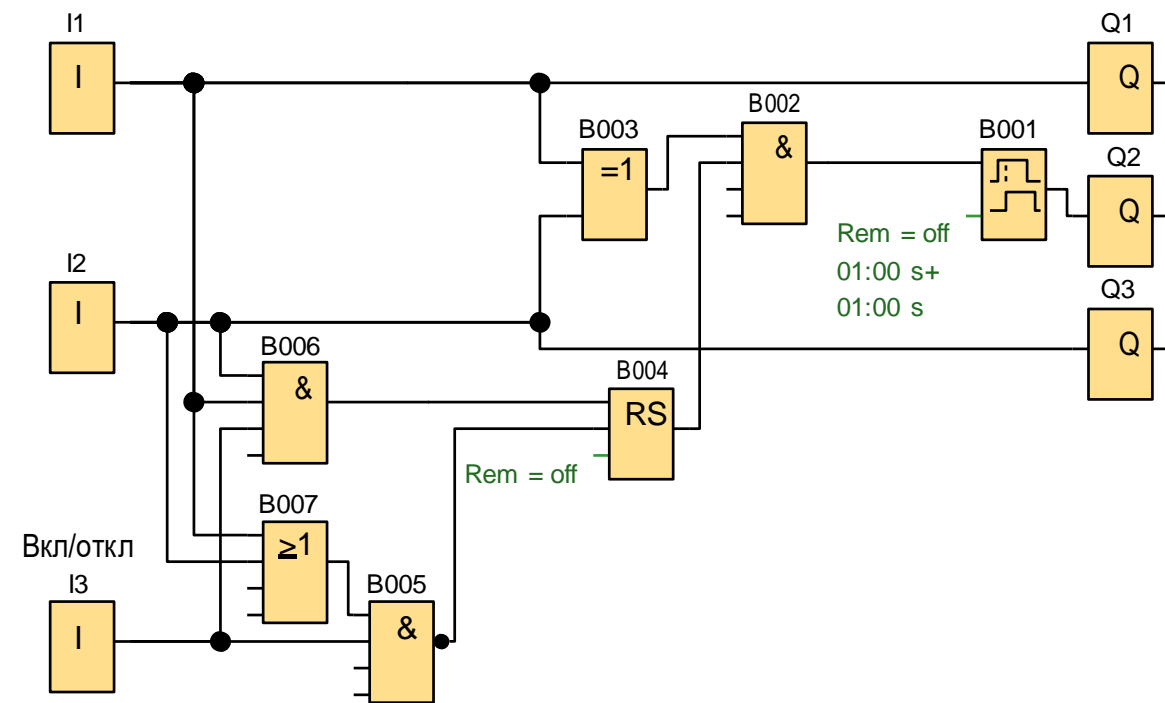
7.



8.

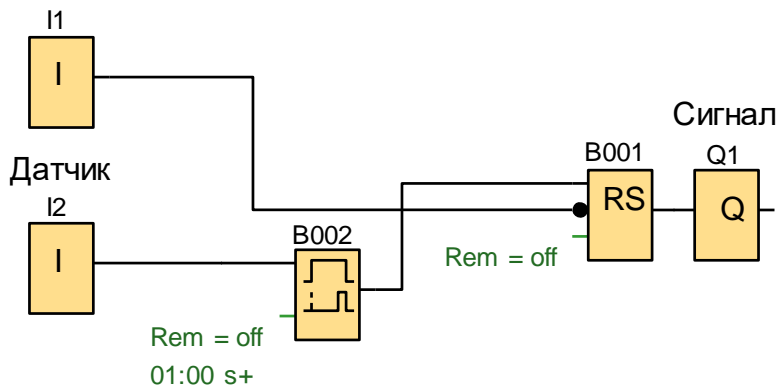


9.



10.

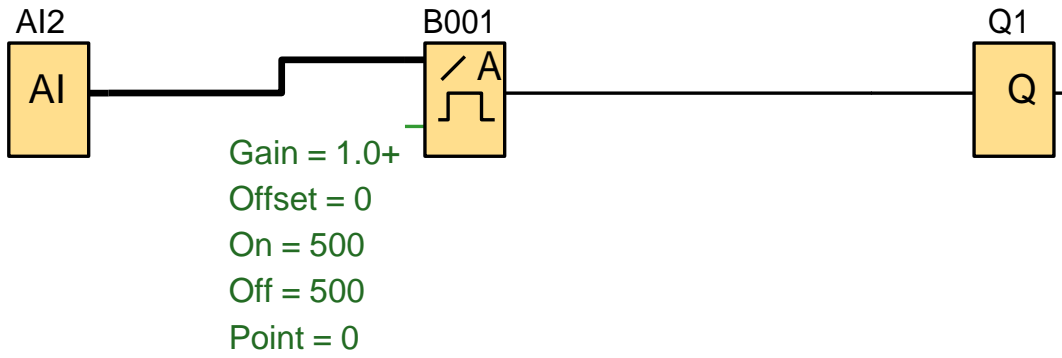
Пуск/стоп



11.

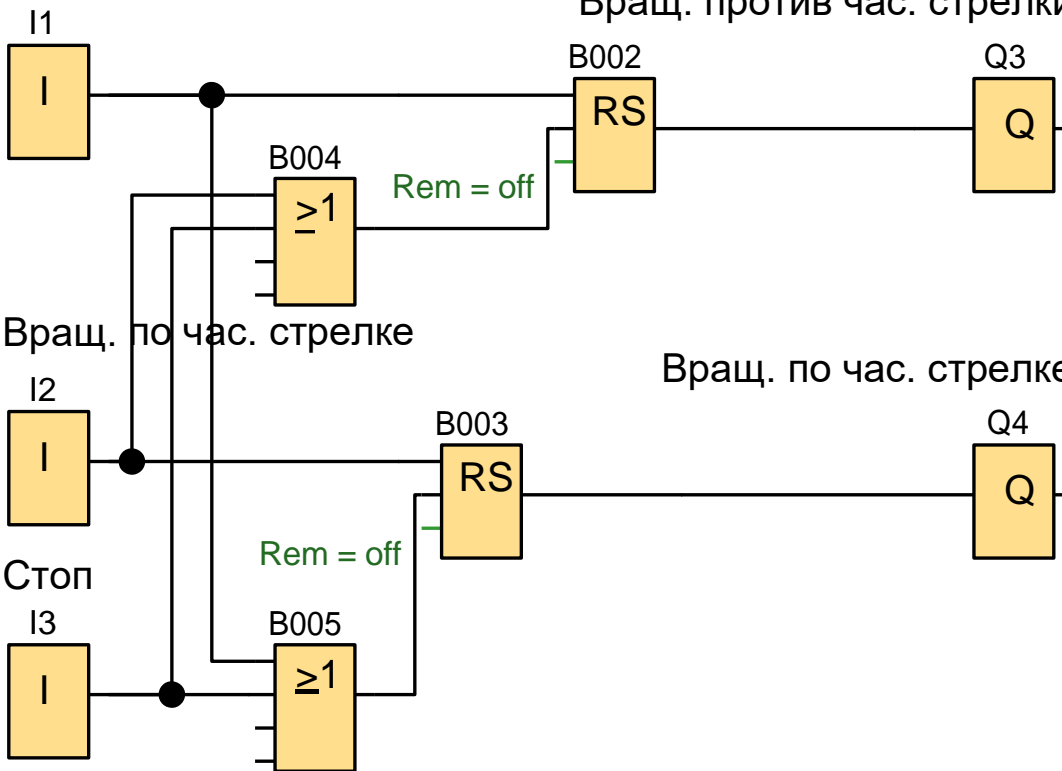
Датчик угла

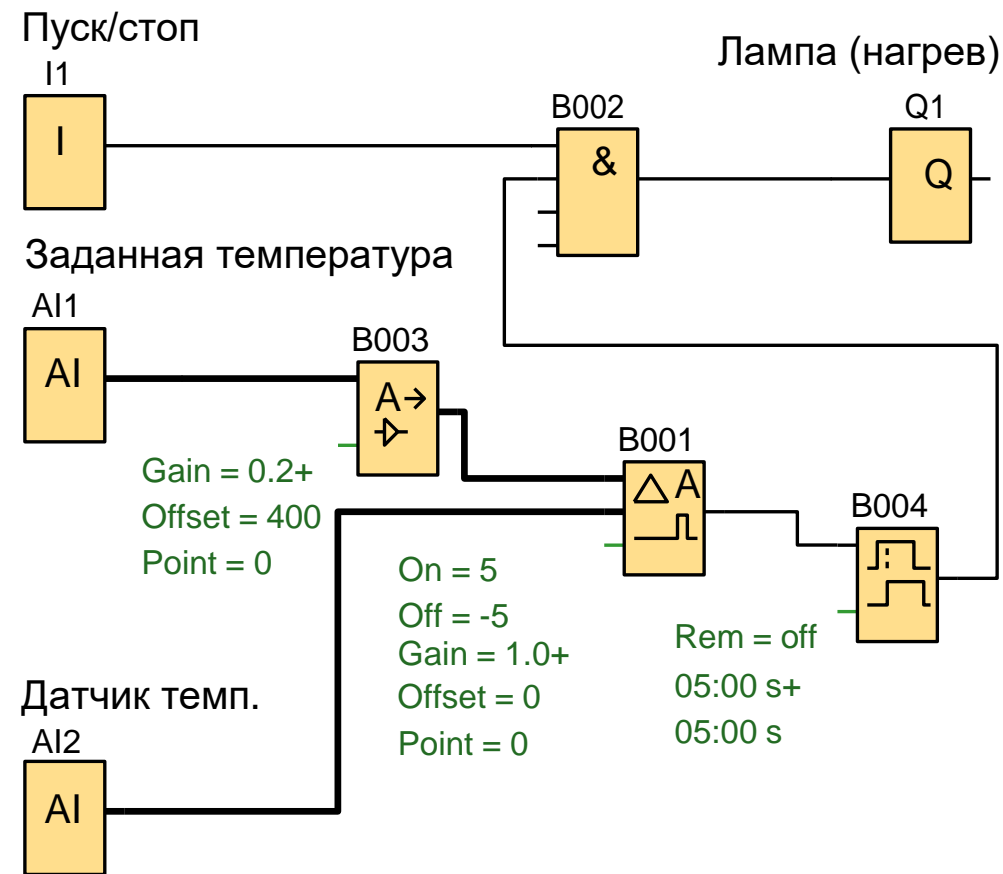
Сигнал датчика



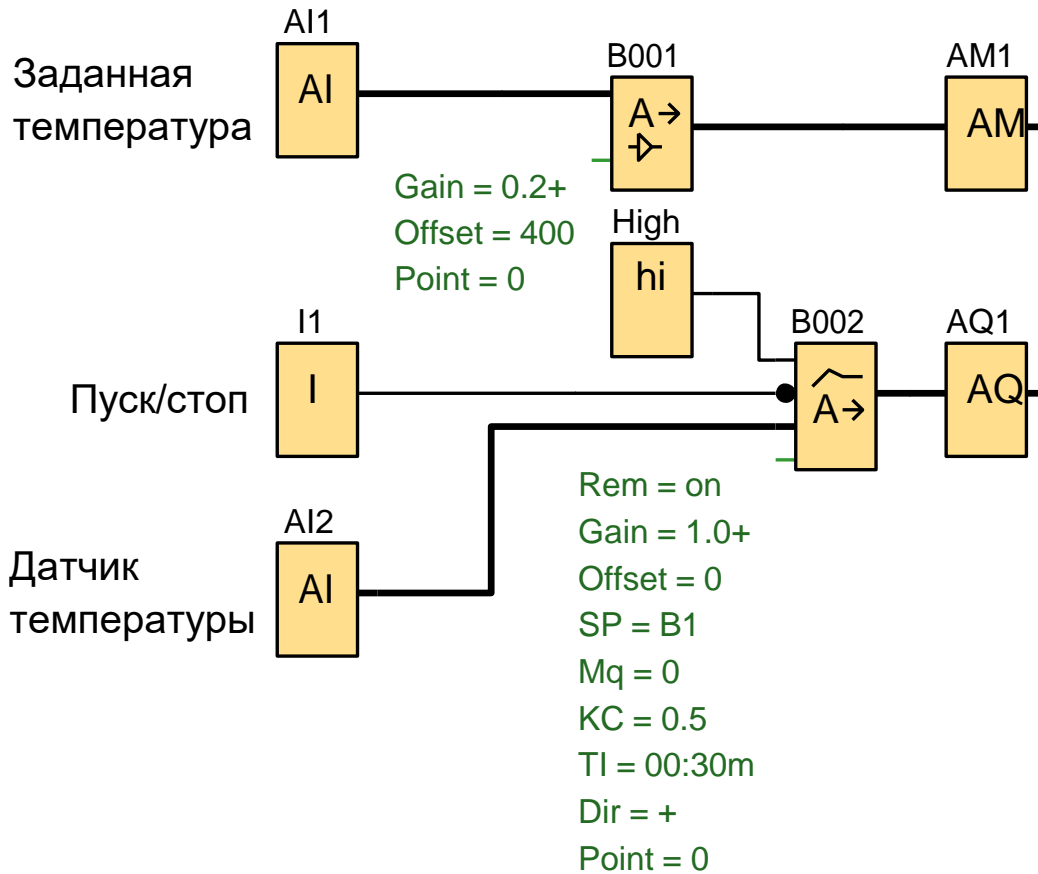
Вращ. против час. стрелки

Вращ. против час. стрелки

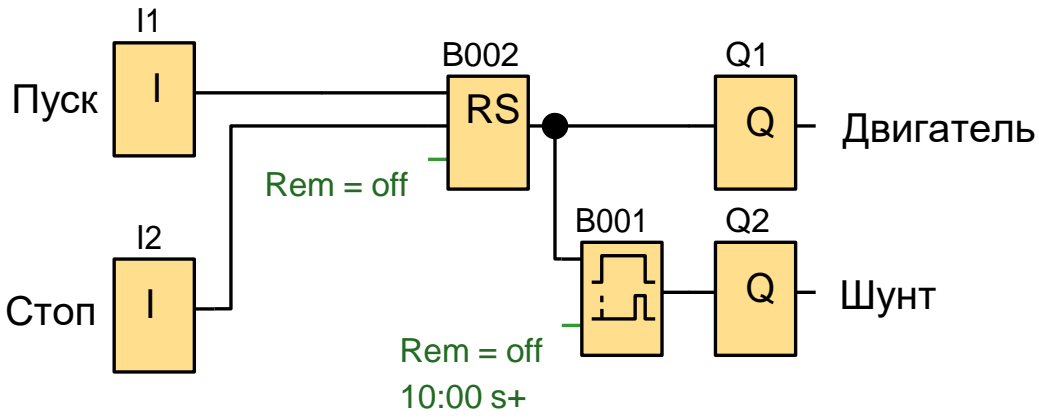




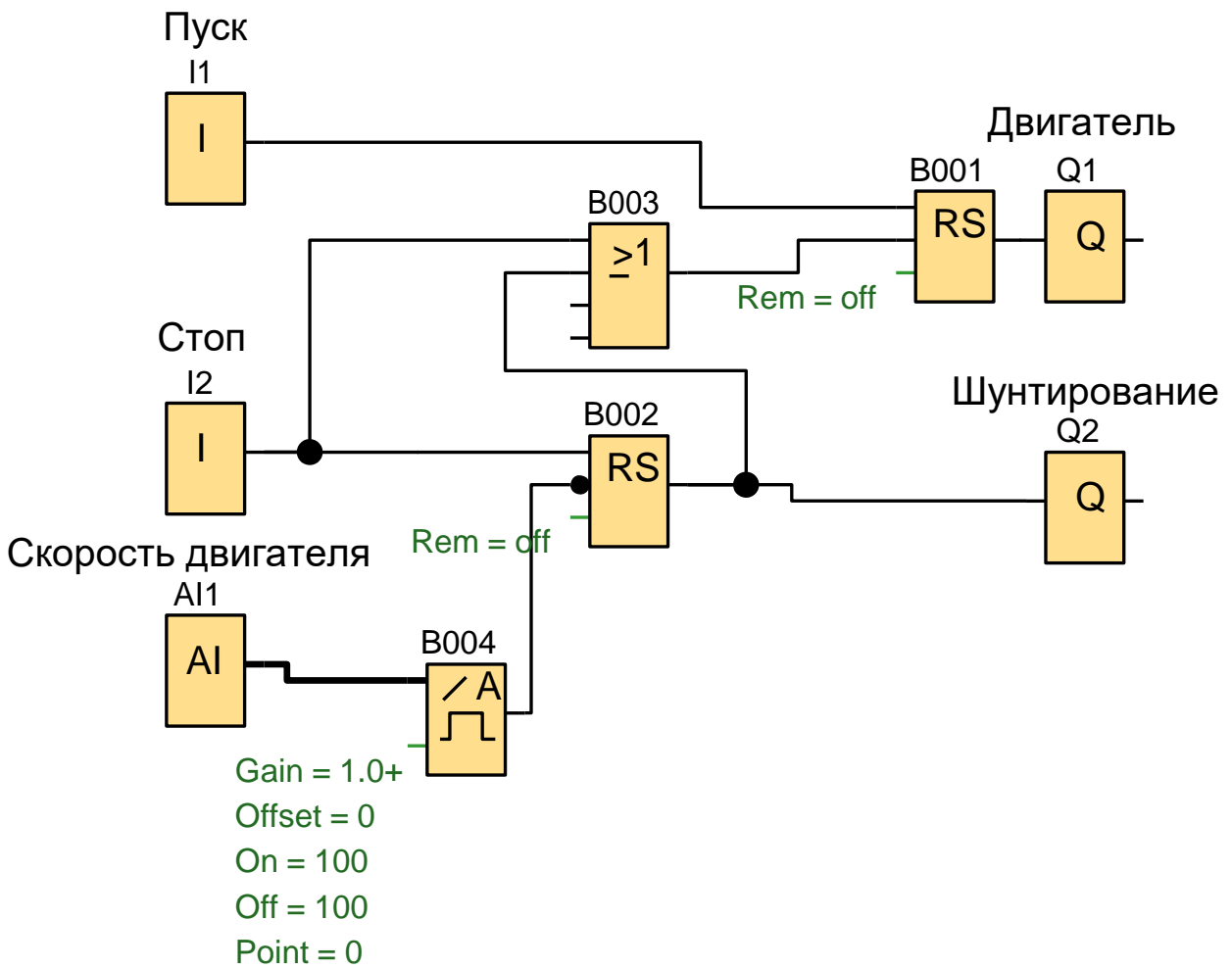
13.



14.

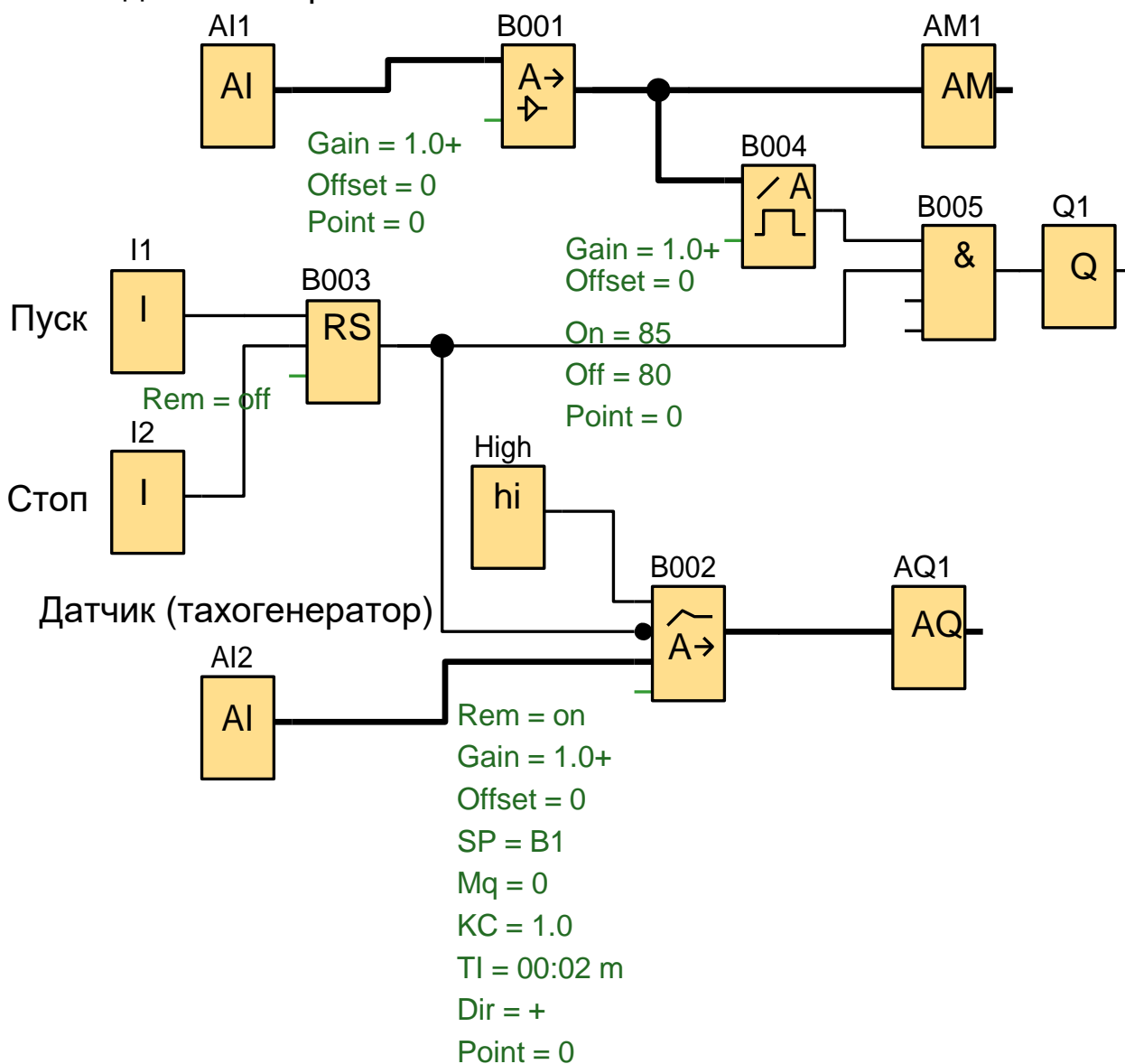


15.



16.

Заданная скорость



Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Проектирование системы электроснабжения завода станкостроения. Электроснабжение цеха обработки корпусных деталей.
2. Автоматизация систем электроснабжения.
3. Проектирование системы электроснабжения цеха машиностроительного завода.

Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием каждому студенту <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1069>

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Принципы и цели проектирования систем электроснабжения	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Практические задания- письменно . Тесты – письменно .
2	2-й раздел: Характеристика основных	Теоретические вопросы для проведения

	видов обеспечения САПР	промежуточной аттестации обучающихся – устно . Практические задания- письменно . Тесты – письменно .
3	3-й раздел: Моделирование объектов и процессов проектирования	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Практические задания- письменно . Тесты – письменно .
4	4-й раздел: Учебная САПР	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Практические задания- письменно . Тесты – письменно . Защита курсовой работы – устно .

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Шпиганович А.Н. Проектирование электротехнических устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Шпиганович, В.И. Зацепина, Е.П. Зацепин. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 219 с. — 978-5-88247-580-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55137.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Автоматика и автоматизация электротехнических систем : методические указания. Ч. 1 / М-во образования и науки РФ, С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, Фак. инженер. экологии и гор. хоз-ва, Каф. электроэнергетики и электротехники ; сост.: О. П. Томчина, Д. В. Горлатов. - СПб., 2015.	90
2	Конюхова Е.А. Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий (теория и примеры) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Конюхова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Русайнс, 2016. — 159 с. — 978-5-4365-0628-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61647.html	ЭБС «IPRbooks»
3	Галас В.П. Автоматизация проектирования систем и средств управления [Электронный ресурс] : учебник / В.П. Галас. — Электрон. текстовые данные. — Владимир: Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2015. — 255 с. — 978-5-9984-0609-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57362.html	ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Образовательный сайт	http://moodle.spbgasu.ru/login/index.php
Информационные ресурсы	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/

(Перечень интернет-ресурсов представлен на официальном сайте СПбГАСУ:
http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к защите курсовой работы;
- подготовка к выполнению теста и практических заданий;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий, решения тестов.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовиться к защите курсовой работы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение:

1. Прикладные программы MatLab; MatCad.
2. Текстовые редакторы WORD и Excel.
3. Информационно-справочные системы в сети INTERNET.

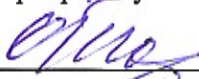
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
---	--

Для проведения практических работ имеется специализированная лаборатория электроэнергетики и электротехники, компьютерный класс вычислительного центра.

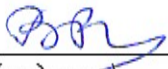
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил:

, к.т.н., доцент Томчина О.П.
(подпись) (ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники

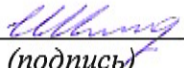
« 24 » 05 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  Резниченко В.В.
(подпись) (ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« 14 » 06 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК  Шестеров Е.А.
(подпись) (ФИО)

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета инженерной экологии
и городского хозяйства _____
Е.А. Шестеров Е.А. Шестеров_
« 14 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3.2 Адаптивные и оптимальные системы

направление подготовки 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины Адаптивные и оптимальные системы

Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Адаптивные и оптимальные системы» является формирование у студентов теоретических и практических знаний в области современной теории адаптивного и оптимального управления, обучение студентов основным методам, позволяющим описывать, анализировать, синтезировать и моделировать системы адаптивного (АДСУ) и оптимального управления, а также развитие у студентов практических навыков по решению конкретных задач, связанных с эксплуатацией, настройкой и разработкой систем и устройств адаптивного и оптимального управления.

Задачами освоения дисциплины являются:

- привитие студенту определенного, предусмотренного государственным стандартом и учебной программой комплекса знаний и умений в области теории адаптивного и оптимального управления, позволяющих ему участвовать во всех фазах исследования: описания объекта управления, анализа качества управления, синтеза законов управления; проектирования, разработки, изготовления и эксплуатации средств и систем управления; организации процесса разработки и производства элементов и систем адаптивного и оптимального управления, построение математических моделей электротехнических систем; исследования их устойчивости, моделирования систем адаптивного и оптимального управления с применением современных компьютерных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	ОК-1	знает - основные принципы и концепции построения и функционирования систем адаптивного и оптимального управления
		умеет - разрабатывать математические модели электротехнических и электромеханических систем
		владеет методами современной теории адаптивного и оптимального управления
способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	знает - математический аппарат теории управления
		умеет - осуществлять анализ устойчивости и качества систем адаптивного и оптимального управления
		владеет - навыками составления математического описания систем управления электротехническими объектами
способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники	ОПК-4	знает - методы анализа и синтеза систем адаптивного и оптимального управления для регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем
		умеет - выполнять параметрический синтез систем управления электротехническими

в области профессиональной деятельности		<p>объектами</p> <p>владеет - методами определения статических и динамических характеристик систем адаптивного и оптимального управления в лабораторных условиях и при их технической реализации</p>
способность самостоятельно выполнять исследования	ПК-2	<p>знает - основные проблемы и перспективные направления развития теории адаптивного и оптимального управления</p> <p>умеет - выполнять имитационное моделирование систем адаптивного и оптимального управления на компьютере</p> <p>владеет - способностью квалифицированно эксплуатировать типовые адаптивные регуляторы и системы оптимального управления при нелинейности и неопределенности параметров электротехнических и электроэнергетических систем</p>

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Адаптивные и оптимальные системы» относится к вариативной части дисциплин по выбору блока 1.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для усвоения материалов по дисциплине «Адаптивные и оптимальные системы» студентам необходимо владеть материалами следующих разделов из ранее изученных дисциплин: «Дополнительные главы математики», «Информатика», «Теоретическая механика», «Теоретические основы электротехники».

знать:

- дифференциальное и интегральное исчисления;
- методы решения линейных и нелинейных дифференциальных уравнений;
- операционное исчисление;
- теорию вероятностей и математическую статистику;
- основные методы программирования на алгоритмических языках высокого уровня, навыки разработки алгоритмов и программ;
- основы физики, включая электричество и магнетизм, основы электротехники;
- основные типы, характеристики сетей управления инженерными системами зданий, а также их техническое, аппаратное и программное обеспечение.

уметь:

- анализировать и выбирать схемы электроснабжения, рассчитывать электрические нагрузки;
- читать и разрабатывать схемы управления инженерными системами интеллектуальных зданий.

владеть:

- методами физических измерений, навыками работы и учебной литературой;
- навыками обработки и интерпретации экспериментальных и расчетных данных.

Результаты освоения дисциплины «Адаптивные и оптимальные системы» могут быть использованы при изучении следующих дисциплин: "Современные проблемы электротехники и электроэнергетики", "Электроснабжение и режимы объектов строительства", а также при выполнении выпускной квалификационной работы и осуществлении профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	51			51	
в т.ч. лекции	17			17	
практические занятия (ПЗ)	34			34	
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	93			93	
в т.ч. курсовой проект (работа)	30			30	
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	27			27	
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	Экзамен 36			Экзамен 36	
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	144			144	
зачетные единицы:	4			4	

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	1-й раздел: Теория адаптивных систем управления (СУ).	3	7	14	-	30	51	
1.1.	Общие положения. Обобщенная структурная схема. Классификация. Самонастраивающиеся и поисковые системы		1		-	5	6	ОК-1
1.2.	Принципы построения непрерывных беспойсковых самонастраивающихся систем.		2	4	-	5	11	ОПК-2
1.3	Методы синтеза непрерывных адаптивных систем управления.		2	4	-	5	11	ОПК-4
1.4	Применение второго метода А.М. Ляпунова для синтеза адаптивных алгоритмов.		2	6	-	15	23	ПК-2
2.	2-й раздел: Теория дискретных	3	4	8	-	12	24	

	адаптивных СУ							
2.1.	Математические модели дискретных систем в виде передаточных функций и дискретных разностных уравнений	2	6	-	6	14	ОПК – 2	
2.2.	Пример построения адаптивного алгоритма управления для дискретного технологического процесса.	2	2	-	6	10	ПК – 2	
3.	3-й раздел: Теория оптимальных САУ	3	6	12	-	15	33	
3.1.	Постановка задачи, классификация. Примеры постановки задач оптимального управления. Метод множителей Лагранжа. Принцип максимума Л.С. Понтрягина.	2	4	-	5	11	ОК-1	
3.2.	Линейно-квадратичные задачи оптимального управления.	2	4	-	5	11	ОПК-4	
3.3.	Метод динамического программирования Р. Беллмана и его применение к оптимизации траектории манипуляционного робота.	2	4	-	5	11	ПК-2	
	Подготовка к экзамену					36	36	

5.2. Содержание разделов дисциплины

1-й раздел: Теория адаптивных систем управления (СУ).

1.1. Сведения об историческом развитии теории и практики адаптивных СУ. Литература и методика изучения дисциплины. Общие положения. Обобщенная структурная схема. Классификация. Самонастраивающиеся и поисковые системы.

1.2. Принципы построения непрерывных беспойсковых самонастраивающихся систем (эталонные модели, идентификация, инвариантность).

1.3. Методы синтеза непрерывных адаптивных систем управления. Алгоритм адаптивного управления для непрерывной системы с эталонной моделью в виде передаточной функции на базе градиентного метода. Метод скоростного градиента. Пример Паркса для системы, заданной передаточными функциями.

1.4. Применение второго метода А.М.Ляпунова для синтеза адаптивных алгоритмов.

Алгоритм адаптации сигнального типа для многомерного нестационарного объекта. Матричное уравнение Ляпунова. Условие согласованности Эрцбергера для эталонной модели и объекта. Скользящие режимы работы САУ. Структурная схема адаптивной системы. Алгоритм адаптации параметрического типа для многомерных электромеханических объектов.

2-й раздел: Теория дискретных адаптивных СУ.

2.1. Математические модели дискретных систем в виде передаточных функций и дискретных разностных уравнений.

Основные определения дискретных СУ. Дискретное преобразование Лапласа. Основы Z-преобразования. Вычисление передаточных функций для цепи с импульсным элементом на входе и последовательным соединением непрерывных звеньев; с ИЭ на входе и параллельным соединением непрерывных звеньев. Передаточная функция последовательно соединенных импульсных цепей с последовательным соединением непрерывных звеньев. Передаточная функция замкнутой САУ с ИЭ на входе и в цепи обратной связи. Линейные разностные уравнения для описания дискретных СУ. Устойчивость дискретных СУ.

2.2. Пример построения адаптивного алгоритма управления для дискретного технологического процесса.

3-й раздел: Теория оптимальных СУ

3.1. Постановка задачи, классификация. Примеры постановки задач оптимального управления. Метод множителей Лагранжа. Принцип максимума Л.С. Понтрягина.

3.2. Линейно-квадратичные задачи оптимального управления. Квадратичный целевой функционал. Уравнение Риккати при расчете закона оптимального управления. СУ оптимальные по быстродействию, оптимальные по расходу ресурсов и расходу энергии. Примеры.

3.3. Метод динамического программирования Р. Беллмана. Описание метода, пример расчета оптимальной траектории с помощью метода динамического программирования (для манипуляционного робота).

5.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	Теория адаптивных систем управления (СУ)	14		
1	1.2	Расчет адаптивного управления параметрического типа для линейной стационарной системы с неопределенными коэффициентами	4		
2	1.3	Расчет адаптивного управления сигнального типа для линейной стационарной системы с неопределенными коэффициентами	4		
3	1.4	Решение матричных уравнений А.М.Ляпунова для систем 2-го и 3-го порядка	2		
4	1.4	Проверка условий согласованности Эрцбергера для эталонной модели и объекта для систем 3-го порядка.	4		
	2-й раздел	Теория дискретных адаптивных СУ.	8		
5	2.1	Определение устойчивости линейных дискретных СУ по корням характеристического уравнения	2		
6	2.1	Определение устойчивости линейных дискретных СУ по критерию Гурвица для дискретных систем	2		
7	2.1	Переход от дискретных разностных уравнений n -го порядка к системе из n дискретных разностных уравнений первого порядка.	2		
8	2.2	Расчет адаптивного управления для дискретной линейной стационарной системы с неопределенными коэффициентами с помощью градиентного метода	2		

	3-й раздел	Теория оптимальных СУ	12		
9	3.1.	Расчет оптимального по быстродействию управления, обеспечивающего достижение заданной скорости при ограниченной силе	2		
10	3.1 3.2	Примеры постановки задач управления, оптимального по быстродействию и по расходу энергии	4		
11	3.2	Решение матричных уравнений Риккати для систем 2-го порядка. Выполнение тестов.	2		
12	3.3.	Составление графа состояний и расчет оптимальных по быстродействию траекторий методом динамического программирования. Выполнение тестов.	4		
		Итого:	34		

5.4. Лабораторный практикум - не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
	1-й раздел	Теория адаптивных систем управления (СУ)	30		
1	1.1.	Освоение теоретического материала.	5		
2	1.2.	Освоение теоретического материала Отчет по ПЗ №1. Подготовка курсовой работы.	5		
3	1.3.	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №2. Подготовка конспекта. Подготовка курсовой работы. Подготовка к тесту.	5		
4	1.4.	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №3-4. Выполнение и подготовка к защите курсовой работы по адаптивным СУ	15		
	2-й раздел	Теория дискретных адаптивных СУ	12		
5	2.1.	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №5-7	6		

6	2.2.	Освоение теоретического материала Отчет по ПЗ №8. Подготовка к тесту.	6		
	3-й раздел	Теория оптимальных САУ	15		
7	3.1.	Освоение теоретического материала Отчет по ПЗ №9.	5		
8	3.2.	Освоение теоретического материала Отчет по ПЗ №10-11.	5		
9	3.3.	Освоение теоретического материала. Отчет по ПЗ №12. Подготовка к тесту.	5		
		Подготовка к экзамену	36		
ИТОГО часов в семестре:			93		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Методические указания по курсовой работе.
4. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
5. Проверочные тесты по дисциплине.
6. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle
<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1011>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Теория адаптивных систем управления	ОК-1 - способность к абстрактному мышлению,	Знать:- принципы и концепции построения и функциони-

		<p>обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию; ОПК-2 - способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; ОПК-4 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности; ПК-2 - способность самостоятельно выполнять исследования.</p>	<p>рования систем адаптивного управления.</p> <p>Уметь: разрабатывать математические модели электротехнических и электромеханических систем</p> <p>Владеть: методами современной теории адаптивного и управления</p>
2	Теория дискретных адаптивных систем управления	<p>ОПК-2 - способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; ПК-2 - способность самостоятельно выполнять исследования.</p>	<p>Знать: методы анализа и синтеза систем адаптивного управления для регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем</p> <p>Уметь: осуществлять анализ устойчивости и качества систем адаптивного управления</p> <p>Владеть: способностью квалифицированно эксплуатировать типовые адаптивные регуляторы при нелинейности и неопределенности параметров электротехнических и электроэнергетических систем</p>
3	Теория оптимальных систем управления	<p>ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию; ОПК-4 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности; ПК-2 - способность самостоятельно выполнять исследования.</p>	<p>Знать: принципы и концепции построения и функционирования систем оптимального управления</p> <p>Уметь: выполнять параметрический синтез систем оптимального управления электротехническими объектами</p> <p>Владеть: методами современной теории адаптивного и оптимального управления</p>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;

- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);

- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно»
от 51 до 65	«удовлетворительно»
от 66 до 85	«хорошо»
от 86	«отлично»

** Преподаватель самостоятельно определяет необходимые критерии оценки знаний и практических навыков студентов.*

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания

(комплект тестовых заданий)

Тестовые задания к разделам 1-3.

1. Метод динамического программирования относится
 1. к методам адаптивного управления;
 2. к методам модального управления;
 3. к методам оптимизации;
 4. к построению структур подчиненного регулирования.
2. В примере Паркса синтезируется
 1. адаптивная система управления
 2. система модального управления
 3. структура подчиненного регулирования
 4. система оптимального управления
3. Требование выполнения условий Эрцбергера имеет место при синтезе
 1. систем оптимального управления
 2. систем модального управления
 3. структур подчиненного регулирования
 4. адаптивных систем управления
4. Матрица A_M в эталонной модели адаптивной системы управления является гурвицевой, если
 1. вещественные части всех ее собственных чисел строго положительны
 2. вещественные части всех ее собственных чисел неположительные

3. вещественные части всех ее собственных чисел строго отрицательны
4. вещественные части всех ее собственных чисел неотрицательны
5. Принцип максимума Понтрягина является
 1. необходимым условием оптимальности
 2. достаточным условием согласованности эталонной модели и объекта в адаптивной системе
 3. достаточным условием оптимальности
 4. необходимым и достаточным условием адаптивности системы
6. В каких системах имеет место квантование по уровню и нет других видов квантования?
 1. в цифровых;
 2. в непрерывных;
 3. в релейных;
 4. в импульсных.
7. Какое квантование наблюдается в импульсных системах?
 - 1) квантование по уровню;
 - 2) квантование по времени;
 - 3) квантование по уровню и времени;
 - 4) квантование отсутствует.
8. Что такое скважность импульсов (T – период дискретности)?
 - 1) отношение амплитуды импульса к T ;
 - 2) отношение ширины импульса к T ;
 - 3) отношение сдвига импульса к T ;
 - 4) отношение паузы между импульсами к T .
9. При каком виде модуляции изменяется величина периода дискретности T ?
 - 1) амплитудно-импульсная модуляция;
 - 2) широтно-импульсная модуляция;
 - 3) частотно-импульсная модуляция;
 - 4) фазо-импульсная модуляция.
10. Укажите формулу для дискретного преобразования Лапласа L^* для функции $x(t)$:
 - 1) $L^* \{x(t)\} = \sum_{n=0}^{\infty} x(nt)e^{nTs}$;
 - 2) $L^* \{x(t)\} = \sum_{n=0}^{\infty} x(nt)\delta(t - nT)$;
 - 3) $L^* \{x(t)\} = \sum_{n=0}^{\infty} x(nt)e^{-nTs}$;
 - 4) $L^* \{x(t)\} = \sum_{n=0}^{\infty} x(nt)e^{-Ts}$.
11. Укажите формулу, связывающую комплексную переменную s и дискретную переменную z :

$$1) z = e^{-Ts};$$

$$2) z = \frac{1}{T} \ln s;$$

$$3) z = e^{Ts};$$

$$4) s = e^{Tz}.$$

12. Укажите функцию $x(t)$, которой соответствует z -преобразование

$$x(z, \varepsilon) = \frac{Tz}{(z-1)^2} + \frac{\varepsilon Tz}{z-1};$$

$$1) x(t)=1(t);$$

$$2) x(t)=t;$$

$$3) x(t)=e^{-at};$$

$$4) x(t)=t^2.$$

13. Как определяется модифицированное z -преобразование для функции $x(t)$?

$$1) x(z) = \sum_{n=0}^{\infty} x(nT)z^{-n};$$

$$2) x(z, \varepsilon) = \int_0^{\infty} x(t)e^{-\varepsilon st} dt;$$

$$3) x(z, \varepsilon) = \sum_{n=0}^{\infty} x(nT + \varepsilon T)z^{-n};$$

$$4) x(z, \varepsilon) = \sum_{n=0}^{\infty} x(nT + \varepsilon T)e^{-st}.$$

14. Укажите вид передаточной функции для формирующего элемента прямоугольных импульсов при $\tau_n=T$ (экстраполятор нулевого порядка):

$$1) W_{\Phi}(s) = \frac{1-e^{Ts}}{s};$$

$$2) W_{\Phi}(s) = \frac{1-e^{-\tau s}}{s};$$

$$3) W_{\Phi}(s) = \frac{1-e^{-Ts}}{T};$$

$$4) W_{\Phi}(s) = \frac{1-e^{Ts}}{T}.$$

15. Какое из соотношений является верным для Z -преобразования от произведения функций?

$$1) Z_{\varepsilon} \{x_1(t)x_2(s)\} = x_1(z, \varepsilon)x_2(z);$$

$$2) Z_{\varepsilon} \{x_1(s)x_2(s)\} = x_1(z, \varepsilon)x_2(z);$$

$$3) Z_{\varepsilon} \{x_1(s)x_2(e^{sT})\} = x_1(z, \varepsilon)x_2(z);$$

$$4) Z_{\varepsilon} \{x_1(e^{sT})x_2(e^{sT})\} = x_1(z, \varepsilon)x_2(z)$$

16. При запаздывании на целое число переходов квантования ($\tau=mT$, m – целое) справедливо соотношение:

$$1) Z_{\varepsilon} \{x(t - \varepsilon)\} = Z_{\varepsilon} \{x^m(t)\};$$

$$2) Z_{\varepsilon} \{x(t - \tau)\} = z^{-m} Z_{\varepsilon} \{x(t)\};$$

$$3) Z_{\varepsilon} \{x(t - \tau)\} = Z_{\varepsilon_1} \{x(t)\}, \text{ где } \varepsilon_1=1-m;$$

$$4) Z_{\varepsilon} \{x(t - \tau)\} = z^{-(m+1)} Z_{\varepsilon} \{x(t)\}$$

17. Укажите формулу, которая связывает переменные «z» и «w» в теории дискретных САУ:

$$1) z = \frac{2(w-1)}{T(w+1)};$$

$$2) w = \frac{2(z-1)}{T(z+1)};$$

$$3) z = \frac{2(w+1)}{T(w-1)};$$

$$4) w = \frac{2(z+1)}{T(z-1)}.$$

18. Укажите формулу, связывающую в теории дискретных САУ истинную частоту ω и псевдо частоту λ :

$$1) \omega = \frac{2}{T} \operatorname{arctg} \frac{\lambda T}{2};$$

$$2) \omega = \frac{2}{T} \operatorname{tg} \frac{\lambda T}{2};$$

$$3) \omega = \frac{2}{T} \operatorname{arcsin} \frac{\lambda T}{2};$$

$$4) \omega = \frac{2}{T} \cos \frac{\lambda T}{2}.$$

19. Замкнутая дискретная САУ с импульсным элементом на входе и в обратной связи имеет передаточную функцию:

$$1) W(z, \varepsilon) = \frac{W_{\text{пр}}(z, \varepsilon)}{1 + W_{\text{пр}}(z)W_{\text{ос}}(z)};$$

$$2) W(z, \varepsilon) = \frac{W_{\text{пр}}(z, \varepsilon)}{1 + Z\{W_{\text{пр}}(s)W_{\text{ос}}(s)\}};$$

$$3) W(z, \varepsilon) = \frac{z^{-1}W_{\text{пр}}(z, \varepsilon)}{1 + Z\{W_{\text{пр}}(s)W_{\text{ос}}(s)\}};$$

$$4) W(z, \varepsilon) = \frac{W_{\text{пр}}(z, \varepsilon)}{1 + z^{-1}Z_{\varepsilon=1}\{W_{\text{пр}}(s)W_{\text{ос}}(s)\}}.$$

20. Корни устойчивой дискретной САУ, заданной через Z-преобразования, находятся:

- 1) в левой полуплоскости плоскости корней;
- 2) внутри единичного круга на этой плоскости;
- 3) в правой полуплоскости;
- 4) вне единичного круга;

21. Изображение по Лапласу для импульсной последовательности $\delta_T(t)$ имеет вид:

$$1) L\{\delta_T(t)\} = \sum_{n=0}^{\infty} e^{nTs};$$

$$2) L\{\delta_T(t)\} = \sum_{n=0}^{\infty} \delta(t - nT)e^{-nTs};$$

$$3) L\{\delta_T(t)\} = \sum_{n=0}^{\infty} e^{-nTs};$$

$$4) L\{\delta_T(t)\} = \sum_{n=0}^{\infty} \delta(t - nT)e^{nTs}.$$

22. Для какого типового соединения непрерывных звеньев в импульсной цепи с ИЭ на

входе справедливо соотношение $W_{\text{рез}}(z, \varepsilon) = \sum_{i=1}^n W_i(z, \varepsilon)$:

- 1) для последовательного;
- 2) для параллельного;
- 3) для соединения с обратной связью;
- 4) не соответствует никакому типовому соединению.

23. Принцип аргумента для дискретных САУ выражается формулой (n – порядок системы, ω_0 – круговая частота):

$$1) \Delta\varphi(z) \Big|_{\omega=-\frac{\omega_0}{2}}^{\omega=\frac{\omega_0}{2}} = \frac{\pi}{2} n;$$

$$2) \Delta\varphi(z) \Big|_{\omega=-\frac{\omega_0}{2}}^{\omega=\frac{\omega_0}{2}} = \frac{\pi}{2} (n - m), \text{ где } m - \text{ количество корней внутри единичного круга};$$

$$3) \Delta\varphi(z) \Big|_{\omega=-\frac{\omega_0}{2}}^{\omega=\frac{\omega_0}{2}} = 2\pi(n-m), \text{ где } m - \text{ количество корней вне единичного круга;}$$

$$4) \Delta\varphi(z) \Big|_{\omega=-\frac{\omega_0}{2}}^{\omega=\frac{\omega_0}{2}} = 2\pi(n-m), \text{ где } m - \text{ количество корней внутри единичного}$$

круга.

24. Характеристический полином дискретной САУ $D(z)=a_0z^2+a_1z+a_2$ имеет корни z_1 и z_2 . Указать устойчивую систему:

$$1) z_{1,2} = -1 \pm j \cdot 0,1;$$

$$2) z_{1,2} = 1 \pm j \cdot 0,1;$$

$$3) z_{1,2} = -0,7 \pm j \cdot 0,8;$$

$$4) z_{1,2} = 0,7 \pm j \cdot 0,7.$$

25. Особенностью ЛАХ дискретной САУ является то, что ее высокочастотная часть

1) располагается выше оси абсцисс;

2) имеет наклон «0 дБ/дек»;

3) имеет наклон «+20 дБ/дек»;

4) имеет наклон «-20 дБ/дек».

26. Характеристический полином дискретной САУ $D(w)=a_0w^2+a_1w+a_2$ имеет корни w_1 и w_2 . Указать неустойчивую систему:

$$1) w_{1,2} = -1 \pm j \cdot 0,1;$$

$$2) w_{1,2} = -0,7 \pm j \cdot 0,8;$$

$$3) w_{1,2} = 0,7 \pm j \cdot 0,7;$$

$$4) w_{1,2} = -1 \pm j \cdot 10.$$

27. Каков порядок разностного уравнения, описывающего дискретную САУ $a_0f(i+n)+a_1f(i+n-1)+\dots+a_n f(i)=u(i)$:

1) порядок равен n ;

2) порядок равен i ;

3) порядок равен $i+n$;

4) порядок равен единицы.

28. При задании дискретной САУ разностным уравнением конечная разность k -го порядка определяется по формуле:

$$1) \Delta^k f(i) = \sum_{\nu=0}^k \frac{k!}{\nu!(k-\nu)!} f(\nu);$$

$$2) \Delta^k f(i) = \sum_{\nu=0}^k (-1)^{k-\nu} \frac{k!}{\nu!(k-\nu)!} f(i+\nu); \quad +$$

$$3) \Delta^k f(i) = \sum_{\nu=0}^k \frac{k!}{\nu!} f(i + \nu);$$

$$4) \Delta^k f(i) = \sum_{\nu=0}^k \frac{k!}{\nu!(k + \nu)!} f(i - \nu).$$

29. Z-преобразование обладает свойством

- 1) нелинейности;
- 2) билинейности;
- 3) линейности; +
- 4) финитности.

Ключи к тестам хранятся на кафедре

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Сравнительный анализ свойств сходимости для адаптивных систем (устойчивость по А.М.Ляпунову, асимптотическая устойчивость, экспоненциальная устойчивость, диссипативность).
2. Матричное уравнение А.М. Ляпунова для матрицы эталонной модели адаптивной системы A_m . Пример решения уравнения.
3. Задачи оптимального управления для электромеханических систем.
4. Особенности задачи управления, обуславливающие целесообразность применения адаптивного подхода.
5. Адаптивные системы управления. Основные понятия и определения. Обобщенная структура, классификация.
6. Дискретные САУ: основные определения (релейные, импульсные и цифровые ДСАУ).
7. Пример адаптивной системы управления для дискретного химико-технологического процесса.
8. Постановка задачи оптимального управления.
9. Алгоритм адаптивного управления для непрерывной системы с эталонной моделью в виде передаточной функции.
10. Пример адаптивной системы управления (пример Паркса)
11. Алгоритм сигнальной адаптации для линейной нестационарной системы с эталонной моделью.
12. Алгоритм параметрической адаптации для линейной нестационарной системы с эталонной моделью.
13. Выбор динамики эталонной модели в адаптивной системе управления.
14. Принцип максимума.
15. Линейно-квадратичные задачи. Уравнение Риккати.
16. Оптимизация: задача динамического программирования. Пример решения.
17. Применение компьютерных технологий для исследования адаптивных систем (SIAM, SIMULINK).

18. Дискретные разностные уравнения для описания дискретных адаптивных систем. Пример перехода от дискретного разностного уравнения n -го порядка к системе из n дискретных разностных уравнений первого порядка.
19. Алгебраические и частотные критерии устойчивости для дискретных систем.
20. Примеры электромеханических и электрических систем, адекватно описываемых нестационарными уравнениями.
21. Примеры электромеханических и электрических систем, адекватно описываемых нелинейными уравнениями.
22. Примеры электромеханических и электрических систем, адекватно описываемых линейными уравнениями с неопределенными коэффициентами.
23. Матричное уравнение А.М. Ляпунова для матрицы эталонной модели A_m . Пример решения.
24. Условия структурной согласованности эталонной модели и объекта (условия Эрцбергера). Пример.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Наименование курсовой работы:

«Расчёт адаптивной системы регулирования скорости электропривода».

Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием каждому студенту, для чего предусмотрено 10 вариантов параметров исходного объекта и 3 варианта структуры АдСУ с двумя вариантами эталонных моделей.

Проектирование является важным этапом при создании систем адаптивного управления (АдСУ). Качество проектирования в значительной степени определяет качество работы АдСУ. Поэтому основной задачей курсовой работы является развитие навыков самостоятельного творческого поиска при создании современных АдСУ для электроприводов (ЭП) и ознакомление с основными этапами проектирования подобных систем. На основании проведенных расчетов выполняется компьютерное моделирование синтезированной системы и осуществляется расчет показателей качества.

Курсовая работа должна содержать расчетно-пояснительную записку на листах формата А4 (297×210 мм) и графический материал. Записку и рисунки необходимо выполнять на компьютере. Оформление титульного листа записки приведено в Приложении. В тексте расчетно-пояснительной записки должны быть ссылки на литературу, из которой заимствованы методы расчета, формулы и т.п. Выводы по работе и список литературы приводятся в конце записки.

Методические указания в среде дистанционного обучения Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1011>.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1-й раздел: Теория адаптивных СУ	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – письменно (и в среде дистанционного обучения Moodle). Защита курсовой работы –

		устно.
2	2-й раздел: Теория дискретных адаптивных СУ	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – письменно (и в среде дистанционного обучения Moodle).
3	3-й раздел: Теория оптимальных САУ	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся – устно . Тесты – письменно (и в среде дистанционного обучения Moodle).

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Первозванский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 624 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68460 .	ЭБС «Лань»
2	Федотов А.В. Основы теории автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Федотов. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный технический университет, 2012. — 279 с. — 978-5-8149-1144-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/37832.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Музылева И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям / И.В. Музылева, А.А. Муравьев. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 84 с. — 978-5-88247-613-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22938.html	ЭБС «IPRbooks»
2	Тяжев А.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Тяжев. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 164 с. — 978-5-904029-64-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71889.html	ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Образовательный сайт	http://moodle.spbgasu.ru/login/index.php
Информационные ресурсы	http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/

(Перечень интернет-ресурсов представлен на официальном сайте СПбГАСУ:

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка и оформление отчетов к практическим занятиям;
- подготовка и оформление отчета по курсовой работе;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий, решения тестов.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение:

1. Прикладные программы MatLab; MatCad.
2. Текстовые редакторы WORD и Excel.
3. Информационно-справочные системы в сети INTERNET.

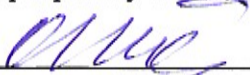
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения практических работ имеется специализированная лаборатория электроэнергетики и электротехники, компьютерный класс вычислительного центра.

<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet</p>
<p>Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)</p>	<p>Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet</p>
<p>Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)</p>	<p>Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet</p>

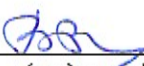
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил:

, к.т.н., доцент Томчина О.П.
(подпись) (ФИО)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники

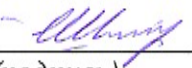
« 24 » _____ 05 _____ 2018 __ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой  Резниченко В.В.
(подпись) (ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« 14 » _____ 06 _____ 2018 __ г., протокол № 9.

Председатель УМК  Шестеров Е.А.
(подпись) (ФИО)

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеувеличители, программы не визуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электроэнергетики и электротехники

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета инженерной экологии
и городского хозяйства

 Е.А. Шестеров

«14» ИЮНЯ 2018г.

БЗ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

направление подготовки 13.04.02 –Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Цели государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим, требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

2. Форма проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электрохозяйство зданий и сооружений» проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

3. Трудоемкость государственной итоговой аттестации

На проведение государственной итоговой аттестации выделяется 6 недель, что составляет 324 часов, 9 зачетных единиц.

4. Перечень компетенций, формируемых в ходе государственной итоговой аттестации

Коды компетенций	Компетенции
	общекультурные
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию
ОК-2	способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения
ОК-3	способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
	общепрофессиональные
ОПК-1	способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
ОПК-2	способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
ОПК-3	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере
ОПК-4	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности
	профессиональные
	научно-исследовательская деятельность
ПК-1	способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
ПК-2	способность самостоятельно выполнять исследования
ПК-3	способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности
ПК-4	способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз дан-

	ных
ПК-5	готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений

5. Методические рекомендации по государственной итоговой аттестации

5.1. Выпускная квалификационная работа

ВКР представляет собой научную работу исследовательского характера, посвященную решению актуальных задач в области электроэнергетики и электротехники, являться самостоятельным и логически завершенным теоретическим, экспериментальным или прикладным исследованием, связанным с разработкой теоретических вопросов, экспериментальными исследованиями или с решением задач прикладного характера по профилю выпускающей кафедры.

Выполнение ВКР – обязательный этап обучения и имеет своей целью:

- расширение, закрепление и систематизацию теоретических знаний, приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной научной, технической, производственной, экономической или организационно-управленческой задачи;
- развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований, оптимизации проектно-технологических и экономических решений;
- приобретение опыта обработки, анализа и систематизации результатов теоретических и инженерных расчетов, экспериментальных исследований, оценки их практической значимости и возможной области применения;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

Основными задачами ВКР магистранта являются:

- проверка уровня усвоения магистрантами учебного и практического материала;
- расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний магистрантов при выполнении комплексных заданий с элементами научных исследований;
- развитие навыков разработки и представления технической документации.

5.1.1. Требования к структуре, содержанию и объему выпускной квалификационной работы

1. Пояснительная записка ВКР научно-исследовательского характера включает следующие разделы: титульный лист, задание на выполнение ВКР, оглавление, введение, введение, основная часть, заключение, список литературы, приложения, графическая часть.

Пояснительная записка ВКР научно-исследовательского характера включает следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- задание на выполнение ВКР;
- введение;
- основная часть;
- выводы, рекомендации;
- список литературы;
- приложения;
- графическая часть.

Титульный лист является первым листом ВКР и оформляется в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

Задание на ВКР оформляется в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях, по ходу выполнения подписывается консультантами разделов.

Оглавление содержит наименование каждого раздела и подраздела с указанием страниц.

Во **Введении** необходимо обосновать актуальность темы, сформулировать цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, указать основные методы исследования, используемые в работе. Охарактеризовать практическую значимость работы. Отметить личный вклад автора. При этом следует руководствоваться следующим терминологическим аппаратом:

актуальность темы – степень ее важности в данный момент и в данной ситуации; исследования и пути их решения;

методология научного познания – учение о принципах, формах и способах научно-исследовательской деятельности;

объект исследования – процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для специального изучения;

предмет исследования – аспект рассмотрения проблемы в границах объекта исследования.

В **основной части** ВКР необходимо отразить цель и задачи работы. ВКР может делиться на главы (разделы) (не менее двух) и подразделы. Между главами (разделами) должна быть логическая связь, материал внутри глав (разделов) должен излагаться в четкой последовательности. Каждая глава (раздел) заканчивается краткими выводами. Основная часть ВКР включает теоретические и методические аспекты, раскрывающие состояние вопроса, предполагаемые методы исследования, расчетно-исследовательскую часть, а также: обзор литературы по теме, анализ существующего состояния вопроса, степень проработанности проблемы; выбор направления исследования, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения теоретических и/или экспериментальных работ;

процесс теоретических и/или экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ;

обобщение и оценку результатов исследований, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ.

Заключение должно содержать основные аналитические выводы проведенного исследования, новизну и описание полученных результатов, включая:

общие выводы по результатам работы;

возможные предложения и/или рекомендации по использованию результатов работы в практической деятельности профессиональной направленности.

Список литературы содержит сведения не менее 15-20 источников литературы по обозначенной проблеме, в том числе поощряются издания на иностранном языке; сведения об использованных электронных и научных образовательных ресурсах при разработке ВКР, с помощью которых студент смог сформировать полное представление о сущности и содержании рассматриваемых вопросов, выполнить теоретическую и практическую части ВКР.

2. Тема ВКР должна:

- соответствовать основным направлениям научной деятельности кафедры электроэнергетики и электротехники;
- отвечать современным техническим требованиям;

- учитывать перспективы развития в области электрооборудования и электроснабжения в сфере промышленного и гражданского строительства;
- быть актуальной и по возможности максимально приближенной к решению реальных задач.
- использовать современные методы и направления электроэнергетики и электротехники;

Темами ВКР могут быть разработка систем электроснабжения, электрооборудования зданий, сооружений и объектов строительства, а также автоматизация этих систем.

3. Объем пояснительной записки ВКР без приложений в зависимости от требований выбранного направления подготовки не должен составлять более 90 страниц формата А4.

Перечень документов и шаблонов, необходимых для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы представлены в Приложениях 1-7.

5.1.2. Критерии оценки соответствия уровню подготовки выпускника требованиям ФГОС на основе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

При оценке защиты выпускной квалификационной работы применяется следующая шкала оценивания:

Критерий	Количество баллов			
	3	2	1	0
Постановка общенаучной проблемы, оценка ее актуальности, обоснование задач исследования	В выпускной квалификационной работе четко обозначена современная общенаучная проблема, которую обучающийся пытается решить (или решил); поставлены обоснованные цели и задачи исследования, хорошо прослеживается междисциплинарная связь	В выпускной квалификационной работе обозначена научная проблема, поставлены актуальные цели и задачи исследования, но в большей части работы присутствует лишь констатация известных научных фактов, хорошо прослеживается междисциплинарная связь	В выпускной квалификационной работе обозначена известная научная проблема, но присутствует лишь констатация известных научных фактов без собственных наработок, междисциплинарные связи практически не прослеживаются	В выпускной квалификационной работе полностью не прослеживается общенаучная проблема, которую обучающийся пытается решить в выпускной квалификационной работе, цели и задачи исследования не обоснованы и (или) не отражают содержание выпускной квалификационной работы, отсутствуют междисциплинарные связи
Качество обзора литературы (широта кругозора, знание иностранных языков, навыки управления информацией)	Проведен обширный обзор научной литературы (не менее 15-20 источников литературы) по обозначенной проблеме, в том числе приветствуются издания на иностранном языке; использованы электронные и научные образовательные ресурсы; проведен качественный информационный анализ, материал изложен логично без	Проведен достаточно обширный обзор научной литературы (не менее 15 источников) по обозначенной проблеме, отсутствуют зарубежные издания; использованы электронные научные и образовательные ресурсы; проведен качественный информационный анализ, материал изложен логично	В обзоре научной литературы небольшое количество источников (не менее 15), отсутствуют источники на иностранном языке, электронных образовательных и научных ресурсов не менее 1-2; в тексте работы нарушена логика, присутствуют смысловые и грамматические ошибки	Обзор научной литературы неполный, осуществлен менее чем по 10 источникам, среди которых нет работ на иностранном языке; не проведен анализ сведений из подобранной литературы; электронные научные и образовательные ресурсы не использовались; в тексте отсутствует ло-

	смысловых и грамматических ошибок	практически без смысловых и грамматических ошибок		гика изложения, много грамматических ошибок
Выбор и освоение методов: планирование эксперимента (владение аппаратом, информацией, информационными технологиями)	Обучающийся демонстрирует знание принципов, использованных в исследовании методик эксперимента, результаты которых обрабатываются с помощью математических расчетов или компьютерного исследования.	Обучающийся не в полной мере может продемонстрировать знания использованных методик эксперимента, результаты которых обрабатываются с помощью математических расчетов или компьютерного исследования.	Обучающийся испытывает затруднения в объяснении принципов методик эксперимента, результаты которых обрабатываются с помощью математических расчетов или компьютерного исследования.	Незнание обучающимся принципов использованных в исследовании методик эксперимента, результаты которых обрабатываются с помощью математических расчетов или компьютерного исследования.
Научная достоверность и критический анализ собственных результатов (ответственность за качество; научный кругозор). Корректность и достоверность выводов	Использование методов эксперимента (исследования) аргументировано; полученные результаты исследования обработаны с использованием различных подходов: математического, информационного, компьютерного моделирования и т.д; полученные выводы соответствуют поставленным целям и задачам	Обучающийся затрудняется аргументировать использование методик эксперимента и обработки результатов в собственных исследованиях; полученные результаты исследования не полностью обработаны с использованием с использованием различных подходов: математического, информационного, компьютерного моделирования и т.д.; полученные выводы соответствуют поставленным целям и задачам	Обучающийся сильно затрудняется аргументировать использование методик эксперимента и обработки результатов в собственных исследованиях; полученные результаты исследования не обработаны с использованием различных подходов: математического, информационного, компьютерного моделирования и т.д.; представленные выводы не в полной мере соответствуют поставленным целям и задачам	Обучающийся не может аргументировать использование методик эксперимента и обработки результатов в собственных исследованиях; полученные результаты исследования не обработаны с использованием различных подходов: математического, информационного, компьютерного моделирования и т.д.; представленные выводы не соответствуют поставленным целям и задачам
Качество презентации (умение формулировать, докладывать, критически оценивать результаты и выводы своей работы, вести дискуссию)	Презентация оформлена в едином стиле с помощью Microsoft PowerPoint, выполнено акцентирование наиболее значимой информации выпускной квалификационной работы, оформление не отвлекает от содержания; наглядный материал (фотографии, рисунки, таблицы, диаграммы, графики и т.д.) составляет 80% и более от всего объема презентации; отсутствуют грамматические ошибки; при ответах на вопросы по докладу демонстрируются глубокие и полные теоретические знания в области проведенных исследований	Презентация оформлена в едином стиле с помощью Microsoft PowerPoint, хорошо, но присутствуют отклонения от единого стиля, выполнено акцентирование наиболее значимой информации выпускной квалификационной работы, оформление не отвлекает от содержания; количество наглядного материала составляет не менее 40 % от общего объема презентации, грамматических ошибок не более 3; при ответах на вопросы к докладу демонстрируются глубокие и полные теоретические знания в	Оформление презентации не выдержано в едином стиле, присутствует много текста, который не несет никакой значимой информации, количество наглядного материала не более 20%; имеются грамматические ошибки - более 5; в ответах на вопросы по докладу обучающийся показывает недостаточные знания закономерностей в области проведенных исследований, затрудняется в объяснении результатов собственных исследований.	Оформление презентации не выдержано в едином стиле, отсутствует наглядный материал и логика изложения, в тексте много грамматических ошибок; обучающийся не отвечает на вопросы по содержанию выпускной работы (методам, полученным результатам, выводам и т.п.)

		области исследования, но обучающийся затрудняется объяснить отдельные факты из результатов собственных исследований.		
--	--	--	--	--


Сумма баллов	Оценка
0-3	«неудовлетворительно»
4-7	«удовлетворительно»
8-11	«хорошо»
12-15	«отлично»

5.1.3. Примерный перечень тем выпускной квалификационной работы

- 1..... Силовые преобразователи в составе систем электропитания ответственных потребителей городского хозяйства.
- 2..... Проектирование активных фильтров для повышения качества электроэнергии.
- 3..... Разработка электроснабжения дома с системой KNX.
- 4..... Реконструкция высоковольтной подстанции.
- 5..... Исследование возможностей активно-адаптивных электрических сетей строительных объектов.
- 6..... Исследование систем контроля и управления доступом (СКУД) для строящегося объекта.
- 7..... Построение и анализ энергетических характеристик поточно-транспортного оборудования строительного производства.
- 8..... Методика выбора рациональной структуры тягового электропривода для модернизации электротранспорта.
- 9..... Автоматизация проектирования электроснабжения индивидуального коттеджного строительства.
- 10..... Разработка автоматизированной системы управления электропривода транспортного средства.
- 11..... Методика разработки системы электроснабжения зарядных станций электротранспорта.
- 12..... Электрооборудование и автоматика установки доочистки и стабилизационной обработки воды.
- 13..... Электрооборудование транспортных систем.
- 14..... Методика обоснования рационального выбора систем управления электропитанием и освещением индивидуального жилого дома.
- 15..... Разработка электроснабжения индивидуального домового владения при использовании решений распределенной генерации.
- 16..... Обеспечение устойчивой работы энергетической сети с помощью управления генераторами.
- 17..... Разработка современных методов и средств автоматизации энергосистем и другого электрооборудования с применением вычислительной техники современного программного обеспечения.
- 18..... Проектирование электроустановок жилых, общественных, административных и бытовых зданий.
- 19..... Разработка технической документации трансформаторной подстанции.

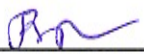
20. Анализ и обработка данных по объектам наружного освещения.
21. Разбивка трассы на фидеры, расчёт нагрузок и токов, выбор сечения СИП-2.
22. Расчет потерь напряжения на фидерах, выбор опор по типовым проектам.
23. Контроль качества электромонтажных работ на предприятии.
24. Проектирование наружных и внутренних систем электроснабжения объектов строительства.
25. Разработка методов строительства, реконструкции и ремонта наружных и внутренних систем электроснабжения жилых, общественных, административных и бытовых зданий.
26. Разработка методов монтажа и сервисного обслуживания внутренних инженерных систем и коммуникаций зданий.
27. Разработка методов автоматизации дома - системы «Умный дом»
28. Разработка методов охранной сигнализации - средства обнаружения, охранные датчики, извещатели, сотовые охранные системы.
29. ... Разработка проекта трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ для жилого дома с установленной мощностью 280 кВт.
30. ... Разработка системы электроснабжения индивидуального хозяйства при использовании солнечных батарей.
31. ... Разработка системы электроснабжения коттеджного поселка при использовании ветряных электростанций.
32. ... Проектирование освещения бассейна.

Программу составил:


_____, д.т.н., профессор Агеев С.П.
(подпись)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры электроэнергетики и электротехники

«24» 05 20 18 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой 
_____, к.т.н., доцент В.В. Резниченко
(подпись)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства

по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
по направленности (профилю) Электрохозяйство зданий и сооружений

«14» 06 2018 г., протокол № 9.

Председатель УМК 

(подпись)

Е.А. Шестеров

Приложения

Приложение 1

Утверждаю:
заведующий кафедрой электроэнергетики и
электротехники В.В. Резниченко

«__» «_____» 201__ г.

Заведующему кафедрой ЭиЭ
В.В. Резниченко

от обучающегося гр. _____

(Ф.И.О.)

(контактный тел.)

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить тему моей выпускной квалификационной работы

В качестве руководителя прошу утвердить

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, занимаемая должность)

Обучающийся

(подпись)

Руководитель ВКР

(подпись)

Заведующему кафедрой электроэнергетики и электротехники
В.В. Резниченко

от обучающегося гр. _____

(Ф.И.О.)

(контактный тел.)

Заявление

Прошу утвердить тему выпускной квалификационной работы

« _____

_____», которой нет в предложенном примерном перечне, в связи с её актуальностью.

Дата

Подпись

Мнение руководителя ВКР:

Дата

Подпись

Резолюция заведующего кафедрой:

Дата

Подпись

ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Этап	Установленный срок	Фактически исполнено	Примечание
1. Закрепление темы выпускной квалификационной работы	не позднее октября 1-го курса обучения		
2. Консультации руководителя по выполнению выпускной квалификационной работы	1 раз в месяц		
3. Представление выпускной квалификационной работы руководителю для предзащиты	не позднее 15 рабочих дней до предстоящей защиты ВКР		
4. Подготовка раздаточного иллюстративного материала, подготовка презентации	не позднее 10 рабочих дней до предстоящей защиты ВКР		
5. Представление на кафедру полностью подготовленной выпускной квалификационной работы в электронном виде для нормоконтроля (проверка оформления)	не позднее 10 рабочих дней до предстоящей защиты ВКР		
6. Представление выпускной квалификационной работы в распечатанном и электронном виде с отзывом руководителя, внешней рецензией заведующему выпускающей кафедрой для получения допуска к защите	за 5 дней до защиты		
7. Защита выпускной квалификационной работы	Через неделю после преддипломной практики		

***разрабатывается и утверждается выпускающей кафедрой**

С графиком ознакомлен и согласен:

Обучающийся –

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет»
Факультет инженерной экологии и городского хозяйства

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

«Название темы работы»

Выполнил обучающийся: _____ группы

Иванов Иван Иванович
(ФИО)

(подпись)

направление подготовки 13.04.02 **Электроэнергетика и электротехника**
направленность (профиль) образовательной программы: **Электрохозяйство зданий и со-
оружений**

Руководитель ВКР: _____
(ученая степень, звание)

Петров Петр Петрович
(ФИО)

(подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой
электроэнергетики и электротехники

« ____ » _____ 201__ г.

(подпись) / инициалы, фамилия

Выпускная квалификационная
работа защищена.

Заведующий кафедрой электроэнергетики и электротехники
В.В. Резниченко

« ____ » _____ 201__ г.

(подпись) / инициалы, фамилия

Оценка _____

Председатель ГЭК
К.т.н., доцент Шаряков В.А.

(подпись)

Санкт-Петербург
201_____

Содержание

Введение	3
Глава 1. Название	6
1.1. Название	6
1.2. Название	20
Глава 2. Название	26
2.1. Название	26
2.2. Название	40
Глава 3. Название	50
3.1. Название	50
3.2. Название	62
Заключение	70
Список использованных источников и литературы	75
Приложения	82
Приложение 1. Название	82
Приложение 2. Название	83

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-петербургский государственный
архитектурно-строительный университет»

Факультет

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ
на выпускную квалификационную работу обучающегося

_____ (фамилия, имя и отчество)

Тема работы _____

- В отзыве отражаются
- 1) актуальность, теоретическая и практическая значимость темы исследования;
 - 2) цель и задачи исследования;
 - 3) общая оценка выполнения поставленной перед обучающимся задачи, основные достоинства и недостатки работы;
 - 4) степень самостоятельности и способности к исследовательской работе обучающегося (умение и навыки поиска, обобщения и анализа материала, формулирования выводов);
 - 5) правильность и грамотность изложения и оформления материала;
 - 6) целесообразность и возможность внедрения результатов исследования в практическую деятельность и/или в учебный процесс.

Руководитель _____
(ФИО, должность, уч. степень, уч. звание)

« ___ » _____ 20_ г. Подпись _____

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-петербургский государственный
архитектурно-строительный университет»

Факультет инженерной экологии и городского хозяйства
кафедра ...электроэнергетики и электротехники.

РЕЦЕНЗИЯ
на выпускную квалификационную работу обучающегося

(фамилия, имя, отчество)

Тема работы: _____

В рецензии отражаются

- 1) степень актуальности и значимости исследования в теоретическом и практическом плане, новизна темы или отдельных ее аспектов;
- 2) краткая характеристика структуры работы и отдельных ее разделов;
- 3) достоинства работы, интересные материалы, положения, выводы, в которых проявились самостоятельность обучающегося, его эрудиция, оригинальное мышление, знание литературы, уровень теоретической подготовки и т.п.;
- 4) анализ предложений и выводов, сделанных обучающимся; имеют ли эти выводы практическую значимость, могут ли быть использованы в практике хозяйствования, опубликованы, внедрены, представлены на конкурс и т.п.;
- 5) недостатки работы;
- 6) общий вывод о квалификационной (дипломной) работе, о соответствии ее требованиям, предъявляемым к данному виду научно-исследовательских работ.

Рецензент * _____

« ____ » _____ 20_ г.

М.П.

* указываются: фамилия, имя, отчество, должность, место работы, ученая степень и звание (если имеются).



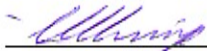
Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ»

Декан ФИЭиГХ

 Е.А. Шестеров
«14» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.1. Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВИМ)

Направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Форма обучения – очная

1. Наименование дисциплины «Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВМ)»

Проведение факультатива нацелено на достижение следующих целей:

- ввести механизмы и приёмы технологии информационного моделирования (ВМ) в учебный процесс;
- продемонстрировать важность взаимодействия между смежными дисциплинами на всех этапах работы над проектом;
- объяснить особенности (трудности) и важность внедрения современных инженерных инструментов в проектный процесс;
- научить основам автоматизации процессов проектирования при использовании современных инженерных инструментов;
- выработать у студентов навыки владения современными САПР-инструментами разных классов (архитектурные, инженерные, конструкторские, расчётные и пр.);
- сформировать комплексную картину используемых практик, технологий в ПГС;
- объяснить принципы и выработать навыки совместной работы над проектами в ПГС;
- обучить основам программирования и продемонстрировать ценность этих знаний на современном рынке ПГС.
- ознакомление студентов с пакетом визуального программирования Dynamo для Autodesk Revit;
- применение компьютерной графики при выполнении инженерных и творческих работ;

И решение следующих задач:

- выполнить проект общественного здания с использованием технологии информационного моделирования (ВМ);
- выполнить макет проектируемого здания с привлечением 3D печати и лазерной резки;
- решить в рамках проекта расчётные задачи для разных дисциплин;
- проработать способы создания и использования в проекте сложных пространственных форм;
- автоматизировать рутинные процессы в ходе работы над проектом;
- организовать и поддерживать в ходе работы над проектом среду общих данных;
- обеспечить координацию и междисциплинарное взаимодействие в ходе работы над проектом;
- провести контроль и обеспечить качество информационных моделей проекта.
- овладение пакетом визуального программирования Dynamo на пользовательском уровне;
- содействие формированию мировоззрения и развитию системного мышления студентов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК-2	Знает - технологию информационного моделирования (ВМ), терминологию, механизмы реализации технологии информационного моделирования (ВМ) - основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации
		Умеет - соблюдать основные требования информационной безопасности - организовать процесс коллективной работы над проектом
		Владеет - программным обеспечением, реализующим технологию информационного моделирования (ВМ) - механизмами использования программного обеспечения для организации коллективной работы над проектом

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВМ)» относится к части ФТД. Факультативы. Она базируется на дисциплинах: «Компьютерная графика» и «Информационные технологии графического проектирования».

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВМ)» студенту необходимо:

знать:

- иметь представление о современных графических пакетах;
- основные возможности офисного пакета Microsoft Office;

уметь:

- работать на персональном компьютере;
- пользоваться операционной системой;
- использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения;
- формировать текстовые документы в Microsoft Word, работать со сложными таблицами в Microsoft Excel;

владеть:

- первичными навыками работы в современных графических пакетах архитектурно-строительного проектирования;
- навыками работы в офисных пакетах;
- навыками работы с нормативной документацией;
- навыками работы с учебной литературой.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических

или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
Контактная работа (по учебным занятиям)	17	17			
в т.ч. лекции	17	17			
практические занятия (ПЗ)					
лабораторные занятия (ЛЗ)					
др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	55	55			
в т.ч. курсовой проект (работа)					
расчетно-графические работы					
реферат					
др. виды самостоятельных работ	55	55			
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость дисциплины					
часы:	72	72			
зачетные единицы:	2	2			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.1	Создание модели	1	3			10	13	ОПК-2
1.2	Стадии, варианты, группы, сборки		5			15	20	
1.3	Загрузка связанного файла Revit и привязка границ помещений.		3			10	13	
1.4	Коллективная работа над проектом		3			10	13	
1.5	Подготовка проектной документации		3			10	13	

5.2. Содержание разделов дисциплины

Архитектура

1.1 Создание модели

Построение формообразующих элементов. Этажи по формообразующим. Создание элементов конструкций. Спецификации формообразующих элементов. Обновление формо-

образующих. Стены. Навесные стены, линии разрезки стены, добавление импостов, вставка навесных стен. Проёмы. Назначение текстур материалов. Создание новых типов текстур. Помещения, маркировка, создание ключей помещений. Цветовые схемы на планах помещений. Перекрытия, крыши, потолки. Колонны, балки. Лестницы. Многоэтажные лестницы. Создание лестниц собственной разработки. Ограждения. Создание отмостки здания. Топоповерхности. Контроль качества модели Revit. Просмотр предупреждений. Детали. Фильтры

1.2 Виды, спецификации, чертежи

Диспетчер проекта. Свойства вида. Определение видимости/графики. Параметры отображения графики. Глубина проецирования. Копирование вида. Условное обозначение фасада на планах. Разрезы. Чертежный вид. Фрагмент. Шаблоны видов. Работа с легендами. Создание спецификаций. Настройка отображения данных. Расчётные поля. Подготовка спецификации для листа. Выгрузка спецификации на лист. Простановка размеров. Уклоны. Высотные отметки. Обозначения. Цветовые области и области маскировки. Компоненты узлов. Создание листов. Заполнение штампа. Настройка штампа. Формирование видов на листе. Выравнивание видов на листе. Нумерация видов. Нумерация листов. Экспорт в DWG

1.3 Стадии, варианты, группы, сборки

Понятие стадии. Создание стадий. Фильтры стадий. Переопределение графики. Специфицирование с учётом стадий. Создание вариантов. Наборы вариантов и основной вариант. Видимость/графика для вариантов. Графические виды для вариантов. Спецификации для вариантов. Связь вида с вариантом. Создание группы. Группы в диспетчере проекта. Редактирование группы. Присоединение группы узлов. Создание сборок. Общий принцип работы сборок. Создание новых экземпляров сборок. Создание видов для сборок

1.4 Коллективная работа над проектом

Наложенные и прикрепленные внешние ссылки. Совмещение начал проектов. Диспетчер связей. Копирование из внешних ссылок. Управление видимостью/графикой для связанных файлов. Маркировка связанных файлов, специфицирование с включением связанных файлов. Специфицирование связанных моделей. Общие принципы работы в одном файле. Выбор активного рабочего набора. Синхронизация. Обновление. Механизм открепления модели. Режимы экрана совместной работы. Просмотр журнала изменений. Восстановление из резервной копии. Задание мониторинга для объектов. Отслеживание изменений. Работа в рамках одной модели и с подложкой

1.5 Настройки проекта

Стили объектов. Параметры привязок. Единицы измерения для проекта. Глобальные, общие и параметры проекта. Очистка проекта. Копирование настроек из проекта в проект. Настройка масштабов (толщин линий). Создание типов линий (образцов). Ограничения в создании типов линий. Стили линий. Создание пользовательских штриховок. Засечки. Понятие о библиотеке материалов. Свойства материалов, добавление наборов свойств. Тонирование, штриховка поверхности и разреза. Удаление, копирование, добавление материала. Создание собственной библиотеки материалов. Настройка диспетчера проекта. Фильтрация видов и листов. Сортировка видов и листов

Конструкции

1.1 Графический интерфейс модели

Начальное меню. Среда, конфигурация, роли. Начальный экран, новая модель. Навигация в модели. Диалоговые окна. Вид, свойства вида, создание видов вдоль сетки осей, плоскость вида, список видов. Привязки. Временные опорные точки.

1.2 Инструменты моделирования

Координационная сетка. Стальные элементы. Железобетонные элементы, фундаменты отдельно стоящие и ленточные. Колонны. Балки, сложные балки. Перекрытия. Панели (сте-

ны). Режим проектирования монолитных конструкций, деление конструкции на захваты. Армирование, армирование отдельными стержнями, арматурный сортамент, отгибы, защитный слой, армирование группой стержней, армирование сетками, задание нахлёста арматуры. Моделирование соединений, болтовое соединение, сварные швы. Сборки, понятие главной детали в сборке. ЖБ элементы. Режимы отображения. Инструмент Ножницы. Фильтры. Работа с ручками формы объектов. Свойства фасок. Редактирование элементов. Рабочая плоскость. Размеры в пространстве модели, вспомогательные построения. Подготовка аналитической модели, передача в расчётные комплексы. Диагностика и исправление модели, поиск отдаленных объектов. Стадии, копирование из другой модели.

1.3 Библиотеки компонентов, материалов, профилей

Обзор библиотеки компонентов. Стандартные компоненты, типы компонентов, использование компонентов в модели, армирование компонентами. Пользовательские компоненты, редактор пользовательских компонентов, создание привязок в компоненте, создание формул в компоненте, создание переменных, дерево компонента, копирование пользовательских компонентов между моделями. Библиотека материалов. Библиотека профилей.

1.4 Нумерация, проверки на конфликты, опорные модели

Нумерация, серии нумерации, настройки нумерации, перенумерация модели.

Менеджер проверки на конфликты, проверка на конфликты, использование отчёта о конфликтах, флаги конфликтов, состояние и приоритет конфликта.

Опорные модели, форматы, выгрузка в DWG, использование DWG в качестве подложки, работа с IFC, преобразование объектов IFC в объекты Tekla.

1.5 Отчёты

Отчёты и спецификации, использование стандартных отчётов, отчёты с идентификаторами. Редактор отчётов, создание отчётов, создание спецификаций.

1.6 Работа с чертежами

Типы чертежей, общий вид, сборочный чертёж, чертёж отдельной детали, чертёж отлитого элемента, комплексный чертёж. Способы создания чертежей, каталог чертежей, клонирование чертежей, клонирование из другой модели.

Редактор чертежей, шаблоны, настройка шаблона чертежа, создание пользовательского шаблона чертежа. Принцип формирования чертежа.

Свойства чертежа: уровень чертежа, уровень вида, уровень объекта.

Работа с чертежами, разрез/сечение, узел, размеры, тексты, ассоциативные метки, символы, вспомогательные линии/объекты. Экспорт чертежей. Печать чертежей.

Водоснабжение и водоотведение

1.1 Загрузка связанного файла Revit и привязка границ помещений.

Настройка совместной работы, координация и мониторинг осей и уровней здания. Рабочие наборы. Создание двух и трехмерных видов, разрезов и узлов.

1.2 Переопределение видимости и графики различных элементов.

Создание шаблона вида. Создание семейства аннотации.

1.3 Создание семейства фасонных частей трубы или технологического оборудования.

Обзор возможностей редактора семейств. Инструменты создания геометрических форм (выдавливание, переход, сдвиг, вращение). Понятие соединителя и его настройка. Настройки видимости семейства для различного уровня проработки (высокий, средний, низкий). Параметризация семейства, таблицы поиска. Вставка нового семейства в проект.

1.4 Настройка системного семейства трубопровода, загрузка необходимых семейств фасонных частей.

Общие принципы построения трубопроводной обвязки водопровода и канализации, подключение санитарно-технических приборов и оборудования.

1.5 Оформление проектной документации: планов, разрезов, аксонометрических схем.

Работа с фильтрами (выбор параметра фильтрации, создание фильтра, настройка фильтра на виде). Переопределение графики на виде для элемента. Добавление листов с рамками и штампами. Загрузка файла DWG в качестве подложки.

1.6 Оформление спецификации трубопроводов и оборудования на листах.

Освоение функции вывода на печать.

Теплогазоснабжение и вентиляция

1.1 Импорт архитектурной модели

Загрузка архитектурного файла. Назначение границ пространств. Закрепление положения загруженной модели. Совмещение координат с архитектурным проектом. Копирование-мониторинг осей. Копирование-мониторинг уровней. Создание планов по скопированным уровням. Внесение изменений из архитектурной модели в проект ОВ.

1.2 Настройка инженерной модели

Задание географического положения и расчетных параметров наружного воздуха. Ориентация здания по сторонам света. Выбор типа здания. Назначение теплотехнических свойств ограждающих конструкций.

1.3 Пространства и зоны ОВК

Понятие пространств. Размещение в проекте пространств (вручную и автоматически). Редактирование пространств. Использование спецификации для переименования пространств. Инженерные параметры пространств. Расчет объемов пространств. Создание марки пространства по ГОСТ.

Понятие зоны ОВК. Создание зон ОВК. Добавление пространств в зоны. Переименование зон. Задание инженерных параметров зон. Зоны в аналитической модели. Добавление цветовой схемы (легенды). Редактирование цветовой схемы (легенды).

1.4 Создание и редактирование спецификаций

Создание спецификаций. Изменение название спецификации и полей. Добавление полей спецификации. Изменение ширины полей спецификации. Форматирование единиц измерения. Установление необходимой высоты строк. Экспликации помещений. поэтажные экспликации помещений. Спецификации систем ОВК.

1.5 Расчет аналитической модели здания

Расчет отопительных и холодильных нагрузок. Отчет о нагрузках. Исправление ошибок в аналитической модели здания.

1.6 Проектирование систем вентиляции

Настройка параметров систем вентиляции. Настройка типоразмеров воздухопроводов. Размещение элементов систем вентиляции. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем вентиляции вручную. Параметры систем. Автокомпоновка. Расчет размеров воздухопроводов. Размещение арматуры. Создание и редактирование легенд. Анализ систем вентиляции. Проверка на пересечения. Исправление ошибок.

1.7 Проектирование систем отопления

Настройка параметров систем отопления. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем отопления. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем отопления. Параметры систем. Автокомпоновка. Расчет трубопроводов. Размещение арматуры. Создание легенд. Анализ систем отопления. Проверка на пересечения. Исправление ошибок.

1.8 Подготовка проектной документации

Создание листов. Размещение вида на листе. Печать листов в PDF. Экспорт видов в AutoCAD.

ВМ-менеджмент

1.1 Общие сведения по технологии информационного моделирования

Понятие технологии информационного моделирования. Обзор литературы. Границы применимости. Преимущества и недостатки. Актуальное состояние технологии. Система понятий. Основные термины. Международная терминология. Обзор национальных нормативных документов. Стандарты США, Великобритании, России. Прочие стандарты. Программное обеспечение, реализующее BIM-технологии. Классы программного обеспечения. Иностранное и отечественное программное обеспечение. Жизненный цикл проекта. Понятие о разделах проекта. Передача проектных данных с этапа на этап.

1.2 Организация работы над проектом

Регламентирующие документы. Стандарты организаций. Национальные кодексы. Состав документов. Инструкции.

Среда общих данных. Организация общего рабочего информационного пространства при работе над проектом. Организация и поддержка библиотек (каталогов) элементов.

Формализация рабочих процессов. Блок-схемы взаимодействий в рамках процесса проектирования. Определение ключевых точек и направлений потоков проектных данных.

Механизмы взаимодействия в рамках процесса проектирования. Внутридисциплинарное взаимодействие. Совместная работа. Междисциплинарное взаимодействие.

Механизмы координации проектных данных. Внутри- и междисциплинарная координация. Автоматизация процессов координации.

Контроль качества информационных моделей. Ручные и автоматизированные способы обеспечения качества. Формирование регламентов организации по обеспечению качества. Сопутствующие технологии. Лазерное сканирование. Очки виртуальной, дополненной реальности. 3D печать.

Структура и распределение обязанностей BIM-специалистов. Структура отдела. Взаимодействие с проектными отделами.

План реализации проекта. Сбор информации по проекту. Формирование требований к подрядчикам. Выбор инструментов, механизмов и правил работы для конкретных проектов.

Основы документооборота. Организация единого информационного пространства внутри организации и при работе со сторонними организациями.

Облачные технологии в BIM. Преимущества и недостатки. Работа с заказчиками.

Практики использования BIM-технологии в процессах проектирования. Разбор типовых ситуаций. Решение практических кейсов.

5.3. Практические занятия

Не предусмотрено

5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрено.

5.5. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
1	1-й раздел		55
2	1.1	Создание модели	10

3	1.2	Стадии, варианты, группы, сборки	15
4	1.3	Загрузка связанного файла Revit и привязка границ помещений.	10
5	1.4	Коллективная работа над проектом	10
6	1.5	Подготовка проектной документации	10

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине.
2. Конспекты практических занятий по дисциплине.
3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям по дисциплине.
4. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
6. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	1.1-1.9	Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая	Знает - технологию информационного моделирования (BIM), терминологию, механизмы

		социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2)	<p>реализации технологии информационного моделирования (ВИМ)</p> <p>- основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации</p> <p>Умеет</p> <p>- соблюдать основные требования информационной безопасности</p> <p>- организовать процесс коллективной работы над проектом</p> <p>Владеет</p> <p>- программным обеспечением, реализующим технологию информационного моделирования (ВИМ)</p> <p>- механизмами использования программного обеспечения для организации коллективной работы над проектом</p>
--	--	--	---

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

* Преподаватель самостоятельно определяет необходимые критерии оценки знаний и практических навыков студентов.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Результатом выполнения практической части факультатива для каждой проектной группы является проект общественного здания, содержащий следующие выполненные работы по дисциплинам:

ДИСЦИПЛИНА	СОСТАВ РАБОТ
Архитектура	Выполнение архитектурного проекта (информационная модель + документация); выполнение макета проекта с использованием 3D печати и лазерной резки.
Конструкции	Выполнение проекта несущих конструкций (информационная модель + документация); Отработка механизмов передачи в расчётные комплексы.
Водоснабжение и водоотведение	Выполнение проекта внутренних инженерных сетей водоснабжения и водоотведения (информационная модель + документация).
Теплогазоснабжение и вентиляция	Выполнение проекта внутренних инженерных сетей теплогазоснабжения и вентиляции (информационная модель + документация).
ВМ-менеджмент	Обеспечение работы специалистов в среде общих данных; контроль качества информационных моделей; координация на базе сводной модели проекта; определение и контроль механизмов взаимодействия между дисциплинами.
Автоматизация процессов проектирования	Разработка малой автоматизации при работе над проектом; решение задач в части геометрического наполнения проекта; решение задач в части атрибутивного наполнения проекта.

Ниже приведены примеры жилых зданий (односекционные многоквартирные в монолитном исполнении), аналогичные которым предлагается выбрать для работы на факультативе.



7.4. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характе-

ризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

- 1.1 Создание модели
- 1.2 Стадии, варианты, группы, сборки
- 1.3 Загрузка связанного файла Revit и привязка границ помещений.
- 1.4 Коллективная работа над проектом
- 1.5 Подготовка проектной документации

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1 раздел	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся, практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Талапов В.В. Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий [Электронный ресурс] / В.В. Талапов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 392 с. — 978-5-4488-0109-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63943.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
2	Бессонова Н.В. Архитектурное параметрическое моделирование в среде Autodesk Revit Architecture 2014 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Бессонова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2016. — 117 с. — 978-5-7795-0806-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68748.html	ЭБС «IPRbooks»
3	Аббасов И.Б. Основы трехмерного моделирования в 3DS MAX 2018 [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Аббасов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 176 с. — 978-5-4488-0041-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64050.html	ЭБС «IPRbooks»
4	Капитонова Т.Г. Три урока в Revit Architecture: учебное пособие/ Т.Г. Капитонова.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 78 с.	ЭБС «IPRbooks»
5	Капитонова, Т. Г. Три урока в Revit Architecture [Текст] : учебное пособие / Т. Г. Капитонова ; рец. Б. Г. Вагер ; Министерство образования и науки Российской Федерации, С.-	174

	Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб. : [б. и.], 2011. - 103 с	
6	Гленн К. ArchiCAD 11 [Электронный ресурс] / К. Гленн. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2010. — 232 с. — 978-5-91359-039-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65088.html	ЭБС «IPRbooks»
7	Шумилов, К.А. ArchiCAD 17. Начальный курс : учебное пособие / К. А. Шумилов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т. - СПб., 2016. - 76 с.	34

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт производителя пакета ArchiCAD	http://www.graphisoft.ru
Сайт производителя пакетов 3DSmax и Revit	https://www.autodesk.ru
Сайт производителя Tekla Structures	https://www.tekla.com/ru
Сайт с информацией по национальным стандартам	http://openbim.ru/openbim/standards.html

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, на которых дается основной систематизированный материал, происходит закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал закрепляется при выполнении практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы.

При подготовке к практическим занятиям студенту необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;

- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программное обеспечение, используемое в ходе проведения факультатива: Dynamo for Revit 2019, Rhino, Grasshopper.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для качественного выполнения задач факультатива используемая ИТ инфраструктура должна соответствовать нижеприведённым требованиям.

Автоматизированное рабочее место пользователя

Наименование	Минимальная конфигурация	Рекомендуемая конфигурация
Операционная система	MS Windows 7	MS Windows 10
Процессор	Intel Core i5 (7, 8 поколение) или аналог AMD	Intel Core i7 (7, 8 поколение) или аналог AMD
Оперативная память	8ГБ	16-32ГБ
Дисковая подсистема	500ГБ HDD	500ГБ SSD + 1ТБ HDD
Видеокарта	2ГБ NVIDIA GTX >= 1060 или аналог AMD	5-8ГБ NVIDIA GTX >= 1070 или аналог AMD или карта из проф. линейки
Сеть	1Гб	1Гб
Монитор	Один 22-24", 1920x1080	Два 22-24", 1920x1080
Устройства ввода	Комплект клавиатура + мышь	Комплект клавиатура + мышь

Возможности настройки и пропускная способность используемой локальной сети должны позволять организовать среду общих данных проекта.

Для всех хранящихся на серверах проектных данных должно выполняться ежедневное резервное копирование.

Практическая часть факультатива выполняется на следующих шаблонах, библиотеках и наборах региональных стандартов:

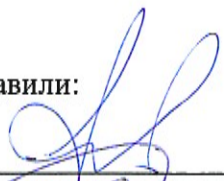
Программное обеспечение	Описание
Autodesk Revit 2019	Шаблоны: Autodesk Community Russia Библиотеки: Autodesk Community Russia Атрибуты: Autodesk Community Russia
Tekla Structures 2018	Шаблоны: Среда Russia Библиотеки: Среда Russia Атрибуты: Среда Russia

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учеб-
---	--

и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	ной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО
по направлению подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составили:



(подпись)

(подпись)

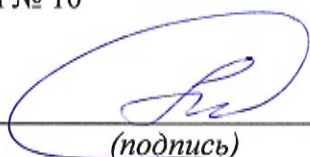
ассистент Антонов А.А.

к.т.н. Семенов А.А.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры информационных технологий

«4» июня 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой



(подпись)

к.т.н. Семенов А.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии строительного факультета

по направлению подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

«_14_» __06__ 2018 г., протокол № _9_.

Председатель УМК



(подпись)

Шестеров Е.А.

Приложение

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы невидимого доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета инженерной экологии
и городского хозяйства
Шестеров Е.А. Шестеров
«14» *июня* 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД. 2 ОСНОВЫ НАУЧНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

направление подготовки 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2018

1. Наименование дисциплины Основы научно-профессиональной коммуникации

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются формирование и развитие у магистрантов языковой и речевой компетенций, необходимых для свободного пользования русским языком при решении актуальных задач профессионального характера, в том числе в сфере научно-делового общения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- совершенствование владения русским языком в устной и письменной формах речи, развитие умений самостоятельно ориентироваться в коммуникативно-информационном пространстве, находить и перерабатывать необходимую для делового общения в профессиональной, в том числе научно-деловой сферах информацию на русском языке,
- интерпретирование необходимой информации в деловых, в том числе научных целях в соответствии с решаемыми задачами и нормами русской речи

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)
способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	ОК-1	Знает: современные методы и технологии научной коммуникации, способы поиска материала для повышения уровня профессиональных знаний.
		Умеет: ориентироваться в современной научно-профессиональной литературе, использовать ее для принятия инновационных решений в профессиональных исследованиях
		Владеет: навыками самостоятельного поиска и анализа научной информации, ее интерпретации в деловых профессиональных интересах
Способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК-1	Знает лексико-грамматическую систему русского языка в объеме, достаточном для восприятия разнообразной информации, ее анализа, обобщения в целях решения задач делового, научно-делового общения
		Умеет в устной и письменной формах представлять, обсуждать, отстаивать свои профессиональные интересы на русском языке, используя его как средство делового общения.
		Владеет профессиональным тезаурусом, достаточном для восприятия разнообразной информации, ее анализа, обобщения в целях ре-

		шения задач делового, научно-делового общения
--	--	---

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы научно-профессиональной коммуникации» является логическим продолжением курса «Русский язык и культура речи». Она расширяет представление магистрантов об особенностях функционирования лексико-структурных единиц русской языковой системы; учит анализировать, систематизировать, обобщать информацию, представлять и аргументировать свои интересы прежде всего в сфере профессионального, научно-профессионального делового общения.

Являясь дисциплиной, необходимой для углубления и совершенствования профессионально-деловых компетенций, она дает магистранту языковые и речевые навыки ориентирования в научно-профессиональной литературе и современных методах научной коммуникации, использовать их для принятия инновационных решений в научно-профессиональных исследованиях, представлять полученные результаты научно-деловому сообществу.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Основы научно-профессиональной коммуникации»:

знать:

- лексико-грамматическую систему русского языка в объеме, достаточном для самостоятельного решения коммуникативных задач в сфере профессионально-делового общения;
- особенности функционирования лексико-структурных единиц русского языка в профессиональной сфере, современные методы и технологии научной коммуникации, способы поиска материала для повышения уровня профессиональных знаний.

уметь:

- логически и последовательно излагать свои мысли, участвовать в монологических и полилогических ситуациях общения, в том числе делового и научно-профессионального, устанавливать речевой контакт;
- ориентироваться в современной научно-профессиональной литературе, использовать ее для принятия инновационных решений в профессиональных исследованиях;
- оформлять и представлять результаты научно-исследовательской работы профессиональному и деловому сообществу;
- участвовать в обсуждении профессионально-деловых проблем, уметь обобщить услышанное, подвести итоги обсуждения.

владеть:

- навыками поиска текстовой информации в различных источниках, в том числе Интернет-ресурсах для выполнения исследовательских и профессиональных;
- навыками логически связанных, аргументированных выступлений и презентаций учебно-профессионального и делового характера.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		III
Контактная работа (по учебным занятиям)	72	72
в т.ч. лекции	17	17

практические занятия (ПЗ)		
лабораторные занятия (ЛЗ)		
др. виды аудиторных занятий		
Самостоятельная работа (СР)	55	55
в т.ч. курсовой проект (работа)		
расчетно-графические работы		
реферат		
др. виды самостоятельных работ		
Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен)		зачет
Общая трудоемкость дисциплины		
часы:	72	72
зачетные единицы:	2	2

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	Формируемые компетенции
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1.	Раздел 1	3	17			55	72	
1.1	Научный стиль как языковое воплощение профессиональной сферы существования человека.		2			8	10	ОК-1 ОПК-1
1.2	Специфика научного знания и его воплощение в научном производстве.		2			8	10	ОК-1 ОПК-1
1.3	Автор научного текста как субъект познания.		2			8	10	ОК-1 ОПК-1
1.4	Специфика и принципы редактирования научного текста.		2			8	10	ОК-1 ОПК-1
1.5	Устная форма научной речи. Понятие научной дискуссии. Правила ее ведения		2			8	10	ОК-1 ОПК-1
1.6	Аспекты презентации законченной части диссертационного исследования (Введение).		3			8	11	ОК-1 ОПК-1
1.7	Стратегии и тактики участников профессионально-делового диалогического общения.		4			7	11	ОК-1 ОПК-1

5.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1

1.1 Научный стиль как языковое воплощение профессиональной сферы существования человека. Научная коммуникация - специфическая разновидность коммуникации. Структурно языковая специфика научного об (словообразование, морфология, синтаксис, лексика). Жанры научной речи.

1.2. Специфика научного знания и его воплощение в научном произведении Структура научного текста как организованная система смыслов. Механизмы текстообразования (организация научного текста): замысел, порождение, результат. Понятие эпистемической ситуации, ее основные компоненты, их функции в научном тексте. Субтекст как особая речевая структура ее лексико-структурные средства. композиционной организации.

1.3. Автор научного текста как субъект познания. Понятие языковой личности. Ее проявление (непроявление) в научном тексте. Проявление автора в оценочном комментировании информативных источников.

1.4 Специфика и принципы редактирования научного текста. Представление о речевой погрешности в научном тексте. Представление о «рыхлом» тексте. Гармоничное уплотнение содержания научного текста.

1.5 Устная форма научной речи. Понятие научной дискуссии. Правила ее ведения. Цели научной дискуссии (постановка и уточнение проблемы, оценка выдвинутой точки зрения, аргументация -защита). Основные виды аргументации.

1.6 Аспекты презентации законченной части диссертационного исследования (Введение). Структура публичного выступления. Задачи оратора. Принципы выбора и расположения материала, этапы речи, их функции и задачи оратора, переходы между частями высказывания. Составление эскиза публичного выступления. Приемы удержание внимания аудитории, «квантование» речи. Общие рекомендации, приемы подготовки к речи. Правила подготовки аргументированной речи. Типичные ошибки.

1.7 Стратегии и тактики участников профессионально-делового диалогического общения. Понятие речевых стратегий. Речевые тактики их функция. Приемы речевого воплощения стратегий и тактик на примере презентации Введения к диссертационному исследованию.

5.3. Практические занятия – не предусмотрено
Очная форма обучения

5.4. Лабораторный практикум – не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

№ п.п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Всего часов
			очная форма обучения
	Раздел 1		55
1	1.1	Проработка лекционного материала; выполнение рекомендованных заданий (см. п. 7.3)	8
2	1.2	Повторение лекционного материала; выполнение рекомендованных заданий (см. п. 7.3)	8
3	1.3	Проработка лекционного материала; работа с научно-профессиональным текстом (самостоятельный поиск текста в Интернет-ресурсах)	8
4	1.4	Проработка лекционного материала; работа над речевыми погрешностями в научном тексте.	8
5	1.5	Проработка лекционного материала по участию в дискуссии.	8

6	1.6	Повторение лекционного материала по структуре публичного выступления; написание Введения.	8
7	1.7	Подготовка к публичному выступлению по Введению к диссертационному исследованию	7
ИТОГО часов:			55

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
4. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle:
<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2575>

1. Задания по культуре речи (работа с текстом) / сост. Т. Е. Милевская; СПбГАСУ. СПб., 2010. 28 с.
2. Русский язык. Задания по культуре речи. Грамматическая норма. Трудные случаи в системе морфологических норм: практикум / сост. О.А. Яковлева; СПбГАСУ. – СПб., 2015. – 20 с.
3. Русский язык. Практикум по культуре речи: лексическая норма / сост. Т. Е. Милевская; СПбГАСУ. – СПб., 2013. – 20 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Раздел 1	ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	Знает: обновляющийся профессиональный тезаурус, способы поиска материала по профессиональным проблемам с использованием современных информационных технологий

			<p>Умеет: анализировать, систематизировать и обобщать информацию, необходимую для успешной деятельности в сфере научных интересов и делового профессионального общения.</p> <p>-проводить в устной и письменной форме критический конструктивный анализ результатов научных исследований отечественных и зарубежных авторов</p>
			<p>Владеет: навыками написания исследовательской работы, реферата, статьи, логически аргументированного научно-профессионального высказывания с предъявлением презентаций, отвечающих требованиям четкости, коммуникативной содержательности и целям профессионально-делового общения</p>
		ОПК-1: способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	<p>Знает: стилистические нормы современного русского литературного языка, особенности их функционирования в устной и письменной формах научной речи</p> <p>Умеет: трансформировать полученную из научных текстов информацию для решения профессиональных задач, последовательно и аргументировано излагать свои мысли в письменной и устной форме, формулировать цели и задачи научного исследования, участвовать в диалогических и полилогических ситуациях профессионально-делового общения</p> <p>Владеет: языковыми навыками обсуждения, оценки представленной презентации с соблюдением этических норм коммуникации в сфере профессиональной деятельности</p>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «зачтено»

- систематизированные знания по всем разделам дисциплины;
- , грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;

- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- творческая самостоятельная работа на занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- незнание научной терминологии по дисциплине;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.2.2.

Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 55	«не зачтено»
от 55 до 100	«зачтено»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Контрольные материалы для самостоятельной работы

Раздел 1.1.1

Задание 1. Замените придаточные предложения со словом «который» типичной для научного стиля пассивной конструкцией со страдательным причастием прошедшего времени, например:

Опыт, который мы рассмотрели - рассмотренный нами опыт

1. Факты, которые мы проанализировали –
2. Закономерность, которую мы установили –
3. Результаты, которые мы получили –
4. Концепция проекта, которую мы предложили –
5. Противоречия, которые мы раскрыли –
6. Ошибки, которые вы указали –
7. Таблицы, которые мы включили в нашу работу –
8. Теория, которую мы рассмотрели –
- 9.

Задание 2. Расположите следующие предложения в логической последовательности, соответствующей названию текста

Высшее образование

1. Академическое образование ставит своей целью передачу фундаментальных знаний, а также подготовку к деятельности, связанной с навыками поиска, получения и развития знаний.
2. Вторую компоненту можно назвать академической.
3. В высшем образовании можно условно выделить несколько компонент.
4. Ключевой элемент здесь – именно получение знаний. В то время как развитие умений обслуживает процесс приращения и трансляции знаний.

5. Первая – образовательная – нацелена на формирование общей культурной эрудиции, системы мышления и ценностных ориентаций.

Задание 3. Передайте оценку-отношение к данной ниже информации, используя следующие оценочные слова: к сожалению, безусловно, очевидно, возможно, действительно.

1. ... , в расчетах конструкции были допущены серьезные ошибки.
2. Работа заслуживает высокой оценки и, ..., она должна быть продолжена как аспирантское исследование.
3. Ценность исследования, ..., снижает отсутствие графиков и таблиц.
4. ..., стоит рассмотреть другие варианты решения, чтобы избежать чрезмерных затрат.
5. Вопрос экологии городской среды, ..., стоит так остро, что его, ..., надо рассматривать в начале главы.
6. Вопрос о публикации статьи, ..., так и не был решен.

Раздел 1.1.2

Задание 1. Прочитайте текст, затем выполните тест, используя слова и словосочетания, характерные для комментирования и написания реферата.

Баланс между прошлым и будущим.

«ПД» узнал у архитекторов и историков, как соблюсти баланс между культурным наследием и современными потребностями города.

Проблема приспособлений исторических зданий для Петербурга с его обилием памятников архитектуры особенно актуальны. С одной стороны, важно сохранить исторический облик здания, с другой. Здание должно жить. А не быть законсервированным элементом городской архитектуры. Выступая с лекцией в Петербурге, экс-главный архитектор Барселоны Хосе Асепильо отметил, что для Петербурга, так же как для Рима, Стамбула и многих других европейских городов, характерна «архитектурная драма», когда важно соблюсти баланс между сохранением культурного наследия и интересами современного общества.

«Мы должны думать о том, насколько город будет комфортен для будущего поколения. Попробуйте пройти в центре города в 9 часов вечера, посмотрите, зажжены ли огни, и вы поймете, город обслуживает интересы людей или наоборот», - заявил тогда архитектор.

«То, что приспособлять исторические здания необходимо, - это очевидно. Мы уже проходили в советские годы, когда, например, в доме Салтыкова-Щедрина Рафаэль Даянов, руководитель архитектурного бюро «Литейная часть». Поэтому очень важно, чтобы функция, которой предполагается насытить здание, совпадала с его «возможностями». В этом плане для культурных целей здания-памятники подходят очень кстати.»

«Я согласен с идеей разместить дворец правосудия в здании Биржи. Судебные функции требуют неких залов, что очень хорошо komponуется с историческими особенностями здания», - говорит С. Гайкович, руководитель архитектурного бюро «Студия17».

Раньше крупные проекты реконструкции исторических зданий подразумевали появление в них гостиниц дорогого сегмента – известных международных операторов. Так, в 2010 году две из 22 открытых в Петербурге гостиницы располагались в исторических зданиях, а в 2011 и вовсе 5 из 7. Сегодня же на площадки памятников архитектуры помимо «звездных» гостиниц стремятся и музеи, и выставки, и культурные лофты..

«Исторических зданий, судьба которых пока не определена, в Петербурге еще много», - отмечает Маргарита Штиглиц, специалист по истории архитектуры. - Дворцы и особняки имеют еще различные пристройки, поэтому возможности размещения каких-то проектов в исторических зданиях надо рассматривать в каждом случае индивидуально.

1. Статья ... «Баланс между прошлым и будущим».
 - А) посвящена
 - Б) касается
 - В) называется.
2. В ней рассматривается проблема ... исторических зданий Петербурга.
 - А) реставрации
 - Б) приспособления
 - В) разрушения.
3. Автор ... на мнение экс-главного архитектора Барселоны Хосе Асебилю об «архитектурной драме» многих европейских городов.
 - А) ссылается
 - Б) рассматривает
 - В) отмечает.
4. Хосе Асебилю ... , что важно соблюсти баланс между интересами современного общества и сохранением культурного наследия.
 - А) называет
 - Б) описывает
 - В) отмечает.
5. Журналист также точку зрения руководителя архитектурного бюро «Литейная часть» на исторические здания Петербурга.
 - А) останавливается
 - Б) приводит
 - В) доказывает.
6. ... Рафаэля Даянова, важно, чтобы предполагаемая функция здания совпадала с его «возможностями».
 - А) по выражению
 - Б) по сравнению
 - В) по мнению.
7. Руководитель архитектурного бюро С. Гайкович ... удачной идеи использования здания Биржи.
 - А) приводит пример
 - Б) раскрывает содержание
 - В) ставит задачу.
8. ... рассматривается вопрос о том, как изменилось отношение к функциональным возможностям отреставрированных исторических зданий.
 - А) итак
 - Б) далее
 - В) с одной стороны.
9. В конце статьи автор ... с Маргаритой Штиглиц, что возможность размещения определенных проектов в исторических зданиях необходимо рассматривать индивидуально.
 - А) соглашается
 - Б) сомневается
 - В) критикует.

Раздел 1.1.3

Задание 1. Найдите в Интернет-ресурсах текст по проблеме вашего диссертационного исследования, выделите в нем основные проблемы, передайте вашу оценку-отношение к ним, используя лексические средства, характерные для научного стиля речи.

Портфолио

Название портфолио - Рейтинго-балловая система аттестации

1) посещаемость - 30% оценки	2) работа в течение семестра – 30% оценки	3) аттестационные испытания – 40% оценки
3 посещения в семестр (менее - 0%)	– выполнение творческих заданий: 15% – выполнение рекомендованных заданий: 5% – активность на занятии - 10 %	Итоговый контроль: а) написание и представление Введения к диссертационному исследованию– 20%; б) участие в обсуждении Введения (оценка-рекомендации) – 20 %

Индивидуальные творческие задания

Раздел 1.1.6

Задание 1. Написание реферата по введению к диссертационному исследованию с использованием приведенные ниже типовых структурных элементов.

Во Введении указываются:

1. Актуальность предпринимаемого исследования.
2. Степень изученности рассматриваемой проблемы.
3. Наименее изученные вопросы.
4. Цели, задачи диссертационного исследования.
5. Предмет, объект исследования.
6. Предполагаемые результаты исследования.
7. Научная новизна исследования.
8. Практическая и теоретическая значимость проводимого исследования.
9. Структура исследования.

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
- не предусмотрено

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся к зачету.

Раздел 1.

Задание 1. Прочитайте текст, письменно прокомментируйте предложения по инновационному решению проблем школьного образования средствами архитектуры.

Универсальные школьные классы.

Школьный класс становится универсальным помещением, в котором проходят уроки разной тематики, и часто - для студентов одновременно нескольких возрастных групп. Это «растягивает пространство класса: появляются мобильные стены, позволяющие менять площадь помещения; в учебный процесс включается площадь прилегающей к классу рекреации; уроки выносятся на улицу или в общественные пространства города (парки, музеи, библиотеки).

Школа без кабинетов.

В недавно построенной школе Kalasatama в Хельсинки от школьных классов отказались вовсе. Архитектор разделил пространство на отдельные блоки; в каждом из них – центральная площадь, занятая кольцом многоуровневых диванов с мягкой обивкой, предназначенная для лекционных занятий, а по периметру шесть небольших помещений,

похожих на переговорные комнаты. В которых проходят групповые практические занятия. Эти помещения разные по наполнению: есть места для уединенной тихой работы, помещения для шумных обсуждений, комнаты для работы с интерактивным оборудованием и т.д. В зависимости от типа решаемых задач студенты передвигаются по своему школьному блоку, выбирая наиболее подходящее место для работы.

Междисциплинарный подход.

В школе формируются тематические кластеры. Объединяющие близкие предметные направления. Так появляется научная лаборатория (химия, физика, биология), мастерская (робототехника, деревообработка, металлообработка, моделирование), медиалаборатория (веб-проектирование, студия звукозаписи, телестудия). Это стало необходимым в силу развития междисциплинарного подхода в обучении.

Эффективность на первом месте.

Снижение эксплуатационных расходов на содержание здания становятся одной из важнейших задач при строительстве школы. Поэтому архитекторы охотнее работают с антивандальными поверхностями в отделке, которые не требуют ежегодного ремонта (стекло, кирпич, бетон), закладывают более эффективные инженерные решения (освещение, которое включается с датчиков присутствия людей; сенсорные бесконтактные смесители, позволяющие экономить воду; высокоскоростные сушилки для рук).

Материальные «блага».

Отделочные материалы, используемые в строительстве здания, активно включаются в образовательный процесс: магнитно-маркерная пленка во всю стену – вместо классических досок; мягкие акустические поверхности, в том числе для экспозиционных целей. Школьный интерьер перестал быть статичным: он должен уметь самостоятельно обновляться, расти, давать новые возможности для студентов. Сменные выставочные зоны, светодиодные поверхности, обновляющие контент, рор-ап классы, спонтанно организуемые в разных точках школы, - все это превращает школьное здание фактически в средство коммуникации.

Технологии на службе образования.

Качество воздуха, света и акустики, хорошая вода становятся определяющими факторами для школы. Чтобы компенсировать тот негативный эффект, что создает ежедневный стресс и информационный прессинг на студентов и учителей, требуется как минимум безупречный климат внутри здания. Инженерия вообще стала сегодня основной «линией фронта», на которой развернулись баталии за радикальное улучшение качества среды. Мобильность обучения достигается не круглыми или треугольными партами на колесиках, а свободным доступом к коммуникациям к воде, канализации, газу и сжатому воздуху, электричеству и слаботочной сети. Градус накала инженерных страстей особенно велик в условиях жесткой и безнадежно устаревшей нормативной базы в стране, фактически блокирующей сегодня любые инновационные решения в школе.

Школьное здание как экзоскелет способно многократно увеличить эффективность учебного процесса, а иногда и компенсировать его недостатки. Сегодня сразу несколько команд работают над его созданием, и в ближайшие пару лет в России запустятся школы, способные и вправду продемонстрировать новые решения в этой области.

Задание 2. В следующих словосочетаниях замените глаголы отглагольными существительными, следите за изменением окончаний существительных.

Образец: снижать затраты на строительство – снижение затрат на строительство

- 1) улучшать качество среды –
- 2) компенсировать негативный эффект –
- 3) подходить к созданию проекта нестандартно –
- 4) включать в учебный процесс –
- 5) отделать школьное помещение новым материалом –
- 6) разделить большое пространство –

- 7) экономить воду и энергию –
- 8) проводить практические занятия –

Задание 3. В следующих предложениях замените предложения со словом «который» причастным оборотом.

1. Школа, которую построили в Финляндии,
2. В интерьере, который обновляют учащиеся, -
3. О проекте, который выполнили молодые архитекторы, -
4. Для проекта, который включили в план реализации, -
5. На конкурсе, который открыт для всех архитекторов, -
6. В исследовании, которое проводит наша студентка, -
7. На территории, которую занимают старые предприятия, -

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1	- написание и представление Введения к диссертационному исследованию; - участие в обсуждении Введения (оценка- рекомендации).

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество Экземпляров / ЭБС
Основная литература		
1.	Гребенюк, Н. И. Стилистика русского научного дискурса [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. И. Гребенюк, С. В. Гусаренко. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 179 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63014.html	ЭБС «IPRbooks»
2.	Зуева Н.Ю. Функционально-стилистическое строение языка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зуева Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2011.— 118 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/58497.html	ЭБС «IPRbooks»
3.	Короткина, И. Б. Академическое письмо: процесс, продукт и практика : учеб. пособие для вузов / И. Б. Короткина. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 295 с. — (Серия : Образовательный процесс). – Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/akademicheskoe-pismo-process-produkt-i-praktika-433128	ЭБС «Юрайт»
Дополнительная литература		

1.	Орлова, Елена Владимировна. Научный текст: аннотирование, реферирование, рецензирование : учебное пособие для студентов-медиков и аспирантов / Е. В. Орлова. - СПб. : Златоуст, 2013. - 100 с.	30
2.	Практическая и функциональная стилистика русского языка [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Н. А. Русакова, Н. В. Любезнова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 97 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/54475.html	ЭБС «IPRbooks»
3.	Аксарина, Н.А. Технология подготовки научного текста [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н.А. Аксарина. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2015. — 112 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/74575 .	ЭБС «Лань»
4.	Утегенова, Д. И. Развитие навыков и речевых умений на уровне компрессии научной информации [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. И. Утегенова. — Электрон. текстовые данные. — Астана : Казахский гуманитарно-юридический университет, Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева, 2013. — 105 с. — 978-601-207-835-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/49570.html	ЭБС «IPRbooks»
5.	Решетникова, Е. В. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Решетникова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — 978-5-4486-0064-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70278.html	ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Профессиональный иностранный язык»

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Грамота ру	http:// www.gramota.ru/
Русграм народ ру	http:// www.rusgram.narod.ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в рабочие программы дисциплины источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- подготовить презентацию, предусмотренную рабочей программой дисциплины;
- подготовиться к итоговой аттестации.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении

образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1 Проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).

2. Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle.


<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2575>

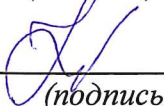
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Профессиональный иностранный язык»

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся)	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

Программу составил:

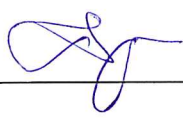
(подпись) 

(подпись) 

к.ф.н., доцент Задонская Г.А.
(ФИО)

ст. преподаватель Савельева Н.В.
(ФИО)


Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры русского языка « 29 » мая 2018 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой _____
(подпись) 

к.ф.н., доцент Задонская Г.А.
(ФИО)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства по направлению подготовки 13.04.02– Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) образовательной программы: Электрохозяйство зданий и сооружений

« 14 » июня 20 18 г., протокол № 9.

Председатель УМК _____
(подпись) 

к.т.н. доцент Е.А. Шестеров
(ФИО)

Приложение

Утверждено на заседании
учебно-методического совета
протокол № 10 от 17 июня 2015

Председатель УМС  И.Р. Луговская

Особые условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Оборудование специальных учебных мест в учебных помещениях Университета предполагает увеличение размера зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные.

Для обучающихся с нарушениями зрения и слуха в стандартной аудитории отводятся первые столы в ряду у окна и в среднем ряду, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, выделяются 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением зрения используются следующие ресурсы: компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторы речи и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения.

При обучении инвалидов и лиц с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах.

При обучении инвалидов и лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных для них формах.

С учетом особых потребностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы предоставляются в электронном виде.