



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электротехника и электроника

направление подготовки/специальность 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Энергообеспечение
предприятий

Форма обучения очная

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

теоретическая и практическая подготовка бакалавра, способного применить на практике знания основных законов электротехники, устройств и принципа действия электроизмерительных приборов, электрических машин и электронных приборов.

обеспечение в соответствии с требованиями ФГОС ВО изучения обучающимися:

- 1) основных законов электротехники и промышленной электроники;
- 2) физической сущности электрических и магнитных явлений, их взаимную связь и количественные соотношения;
- 3) математического аппарата для расчетов характеристик электрических цепей и устройств, их основных параметров;
- 4) характеристик и параметров электротехнических устройств и электронных приборов

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.4 Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования	знает прикладные пакеты, позволяющие производить исследование электротехнических комплексов умеет применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач владеет навыками моделирования элементов и систем электрооборудования
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.5 Выполняет моделирование систем автоматического регулирования	знает основные компьютерные технологии в сфере своей профессиональной деятельности умеет строить математические модели сложных электромеханических систем, на их основе оценивать правильность расчетов и выбора электрического оборудования владеет необходимыми навыками, позволяющими принимать участие в моделировании элементов и систем электрооборудования с учетом нормативно-технической документации

ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-5.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин	знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей умеет работать с современными измерительными приборами владеет навыками работы на современном контрольно-измерительном оборудовании
ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-5.2 Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	знает основные методы и средства измерения и виды погрешностей умеет корректно снимать показания измерительных приборов владеет основными прямыми и косвенными методами измерения электрических величин

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.24 основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Высшая математика	ОПК-2.1, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
2	Физика	ОПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4

Высшая математика

знать дифференциальное и интегральное исчисления, операционное исчисление, основы теории функции комплексной переменной

уметь решать линейные и нелинейные дифференциальные уравнения; операции с комплексными числами и функциями

владеть методами решения линейных и нелинейных дифференциальных уравнений и операционным исчислением

Физика

знать физические основы электротехники

уметь применять на практике фундаментальные законы физики

владеть первичными навыками и основными методами физических измерений и испытаний, навыками работы с учебной литературой

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация	ПК-3.1

2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
---	--	---

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			4
Контактная работа	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Лабораторные занятия (Лаб)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	16	0	16
Иная контактная работа, в том числе:	0,25		0,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	26,75		26,75
Самостоятельная работа (СР)	69		69
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	144		144
зачетные единицы:	4		4

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Общая электротехника										
1.1.	Основные понятия и законы электрических цепей	4	2		2		2		6	12	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5
1.2.	Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока	4	2		2		2		6	12	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5
1.3.	Трехфазные электрические цепи	4	2		2		2		8	14	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5
1.4.	Трехфазные соединения «звездой» и «треугольником»	4	2		2		2		8	14	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5
1.5.	Магнитные цепи и электромагнитные устройства	4	2		2		2		6	12	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5
1.6.	Трансформаторы	4	2		2		2		8	14	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5
1.7.	Электрические машины переменного тока	4	2		4		2		13	21	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5
1.8.	Электрические машины постоянного тока	4	2				2		14	18	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5
2.	2 раздел. Контроль										
2.1.	Экзамен	4								27	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основные понятия и	Ток, напряжение, мощность и энергия в электрических цепях.

	законы электрических цепей	Элементы электрических цепей и их характеристики. Источники напряжения и тока, их свойства и характеристики. Некоторые топологические понятия теории электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа. Элементы электрических цепей и их характеристики. Источники напряжения и тока, их свойства и характеристики. Некоторые топологические понятия теории электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа.
2	Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока	Неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником электрической энергии. Анализ электрического состояния неразветвленных и разветвленных электрических цепей с несколькими источниками электрической энергии путем применения законов Кирхгофа. Другие методы анализа. Получение синусоидальной ЭДС. Параметры, характеризующие ее. Представление синусоидальных величин графиками, вращающимися векторами и комплексными числами. Расчет цепей переменного тока. Явления резонанса тока и напряжения. Коэффициент мощности
3	Трехфазные электрические цепи	Получение трехфазной системы ЭДС. Схемы соединения фаз источников и приемников. Фазные и линейные напряжения и токи. Трехпроводный и четырехпроводной режимы работы трехфазной цепи. Соотношение между линейными и фазными токами и напряжениями. Несимметричная нагрузка, роль нейтрального провода. Мощность трехфазной цепи. Коэффициент мощности симметричных трехфазных приемников и способы его повышения. Техника безопасности при эксплуатации трехфазных цепей
4	Трехфазные соединения «звездой» и «треугольником»	Свойства систем при соединениях «звездой» и «треугольником». Рабочие, критические и аварийные режимы работы трехфазных цепей. Мощность трехфазных систем, векторные диаграммы Мощность трехфазных систем, векторные диаграммы
5	Магнитные цепи и электромагнитные устройства	Электромагнитные устройства и их применение. Электромагнитные устройства постоянного тока: подъемные электромагниты, контакторы, реле и т.п. Их принцип действия, характеристики и области применения. Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, реле и т.п. Их принцип действия, характеристики и области применения
6	Трансформаторы	Назначение, устройство и принцип действия. Применение трансформаторов. Уравнения электрического состояния первичной и вторичной обмоток. Энергетическая диаграмма. Нагревание и охлаждение трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Внешняя характеристика трансформатора. Устройство сварочных трансформаторов, методы регулирования сварного тока
7	Электрические машины переменного тока	Асинхронные двигатели (АД). Синхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Уравнения электрического состояния обмоток статора и ротора. Магнитное поле машины. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Энергетическая диаграмма. Пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и ротором с контактными кольцами. Регулирование частоты вращения и реверс. Устройство и принцип действия синхронного двигателя и генератора. Способы пуска синхронного двигателя. Уравнения электрического состояния, векторные диаграммы. Работа синхронной машины в качестве компенсатора.
8	Электрические	Области применения машин постоянного тока. Устройство и

	машины постоянного тока	<p>принцип действия двигателя и генератора постоянного тока. Способы возбуждения генератора и двигателя постоянного тока.</p> <p>Эксплуатационные характеристики генераторов. Общие свойства и характеристики двигателей. Способы регулирования напряжения генератора постоянного тока и скорости вращения двигателей постоянного тока. Торможение двигателей постоянного тока. Потери энергии и к.п.д. машин постоянного тока</p> <p>Общие свойства и характеристики двигателей. Способы регулирования напряжения генератора постоянного тока и скорости вращения двигателей постоянного тока. Торможение двигателей постоянного тока. Потери энергии и к.п.д. машин постоянного тока</p>
--	-------------------------	--

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Основные понятия и законы электрических цепей	Анализ R-цепей. Решение задач по теме. Оформление отчета по ПЗ.
2	Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока	Расчет электрических цепей постоянного тока Решение задач по теме. Оформление отчета по ПЗ.
3	Трехфазные электрические цепи	Расчет сложных электрических схем Решение задач по теме. Оформление отчета по ПЗ.
4	Трехфазные соединения «звездой» и «треугольником»	Расчет электрических цепей переменного тока, содержащих элементы R, L, C. Решение задач по теме. Оформление отчета по ПЗ.
5	Магнитные цепи и электромагнитные устройства	Расчет магнитной цепи Решение задач по теме. Оформление отчета по ПЗ.
6	Трансформаторы	Расчет однофазного трансформатора Решение задач по теме. Оформление отчета по ПЗ.
7	Электрические машины переменного тока	Расчет характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором Решение задач по теме. Оформление отчета по ПЗ.

5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Основные понятия и законы электрических цепей	Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока. Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ, на лабораторном стенде «Электрические цепи и основы электроники». Оформление отчета по ЛР.
2	Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока	Исследование резонансных явлений в цепях однофазного переменного тока при последовательном и параллельном соединении приемников Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на лабораторном стенде «Электрические цепи и основы электроники». Оформление отчета по ЛР.
3	Трехфазные электрические цепи	Исследование последовательного соединения резистора, катушки индуктивности и конденсатора

		Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на лабораторном стенде «Электрические цепи и основы электроники». Оформление отчета по ЛР.
4	Трехфазные соединения «звездой» и «треугольником»	Исследование цепей трехфазного переменного тока при соединении приемников звездой и треугольником Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на лабораторном стенде «Электрические цепи и основы электроники». Оформление отчета по ЛР.
5	Магнитные цепи и электромагнитные устройства	Исследование магнитной цепи на переменном токе Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на лабораторном стенде «Электрические цепи и основы электроники». Оформление отчета по ЛР.
6	Трансформаторы	Испытания однофазного трансформатора Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на стенде «Электрические машины и привод ЭМП-С-К». Оформление отчета по ЛР.
7	Электрические машины переменного тока	Исследование параметров и характеристик трехфазных асинхронных двигателей Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на стенде «Электрические машины и привод ЭМП-С-К». Оформление отчета по ЛР.
8	Электрические машины постоянного тока	Исследование способов включения и регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока параллельного возбуждения Экспериментальная часть проводится в лаборатории ЭиЭ на стенде «Электрические машины и привод ЭМП-С-К». Оформление отчета по ЛР.

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные понятия и законы электрических цепей	Классификация электрических цепей. Частотные свойства цепей переменного тока Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ и ЛР.
2	Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока	Колебания энергии и мощности в цепях синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности цепи. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ и ЛР.
3	Трехфазные электрические цепи	Несимметричные режимы в трехпроводной и четырехпроводной цепях. Назначение нейтрального провода. Примеры несимметричных режимов в трехфазных цепях. Критические и аварийные режимы. Освоение теоретического материала. Подготовка отчетов по лабораторным и практическим занятиям. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ и ЛР.
4	Трехфазные соединения «звездой» и «треугольником»	Короткое замыкание фазы, обрыв линейного провода (при соединении «звездой»). Замыкание фазы на землю, короткое замыкание двух фаз между собой, короткое замыкание в случае трех фаз. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ и ЛР.

5	Магнитные цепи и электромагнитные устройства	Анализ электромагнитного состояния катушки с магнитопроводом, векторная диаграмма, схема замещения. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ и ЛР.
6	Трансформаторы	Внешние характеристики, к.п.д. трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Измерительные трансформаторы напряжения и тока, автотрансформаторы. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ и ЛР.
7	Электрические машины переменного тока	Классификация электрических машин, физические законы, положенные в основную работу генераторов и двигателей. Понятие о линейном двигателе, асинхронном тахогенераторе. Регулирование коэффициента мощности, пуска двигателя. Устройство, принцип действия и применение синхронных машин малой мощности: реактивных, с постоянными магнитами и шаговых двигателей. Классификация электрических машин, физические законы, положенные в основную работу генераторов и двигателей. Понятие о линейном двигателе, асинхронном тахогенераторе. Регулирование коэффициента мощности, пуска двигателя. Устройство, принцип действия и применение синхронных машин малой мощности: реактивных, с постоянными магнитами и шаговых двигателей. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ и ЛР. Подготовка к выполнению теста.
8	Электрические машины постоянного тока	Машины постоянного тока, их устройство и принцип действия. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к тестированию. Выполнение теста.

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических и лабораторных 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 лабораторным работам;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету с оценкой;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных, лабораторных 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 содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим и лабораторным занятиям.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям, 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;

ознакомиться с методическими рекомендациями к выполнению лабораторных работ;

подготовить отчеты по выполненным лабораторным и практическим работам;

подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины являются зачет с оценкой, экзамен. Форма проведения зачета - устная. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения экзамена – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Основные понятия и законы электрических цепей	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5	Устный опрос. Тесты.
2	Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5	Устный опрос. Тесты.
3	Трехфазные электрические цепи	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5	Устный опрос. Тесты.
4	Трехфазные соединения «звездой» и «треугольником»	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5	Устный опрос. Тесты.
5	Магнитные цепи и электромагнитные устройства	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5	Устный опрос. Тесты.
6	Трансформаторы	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-	Устный опрос. Тесты.

		2.4, ОПК-2.5	
7	Электрические машины переменного тока	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5	Устный опрос. Тесты.
8	Электрические машины постоянного тока	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5	Устный опрос. Тесты.
9	Экзамен	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-2.4, ОПК-2.5	Теоретические вопросы

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-6.1, ОПК-6.2.

Тестовые задания размещены на портале дистанционного обучения СПб ГАСУ по адресу: <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=334>

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
-----------------------------------	---

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-6.1, ОПК-6.2.

Электротехника

1. Объяснить различие между понятиями напряжения, падения напряжения, разности потенциалов и ЭДС.
2. Всегда ли выполняются законы коммутации для тока в L-элементе и напряжении на емкости?
3. Как определить число независимых контуров и узловых пар произвольной цепи?
4. Всегда ли цепь с зависимыми источниками является активной?
5. Как определить порядок электрической цепи?
6. Какие методы анализа с помощью систем уравнений можно назвать?
7. Что такое эквивалентные преобразования?
8. Усилители, классификация, T-образная схема замещения транзистора; схемы замещения полевого транзистора и триода.
9. Анализ усилительных каскадов: однокаскадный транзисторный усилитель, двухкаскадные усилители.
10. Дифференциальные усилители: схема, функциональные узлы, собираемые на ОУ (инвертор, сумматоры, интеграторы, дифференциаторы) обратная связь в усилителях, ее свойства.
11. Усилители постоянного тока. Дифференциальный усилитель.
12. Принципы действия электрических машин: генератора и двигателя.
13. Машины постоянного тока: основные магнитные участки, устройство и схемы замещения генератора и двигателя.
14. Вывод формул для ЭДС генератора и вращающегося момента двигателя.
15. Явление реакции якоря.
16. Явление коммутации, методы устранения вредных последствий.
17. Возбуждение генераторов и их основные характеристики.
18. Свойства и характеристики электродвигателей постоянного тока.
19. Регулирование скорости электродвигателей: механические и регулировочные характеристики.
20. Электропривод. Классификация механизмов по характеру изменений статических моментов сопротивления движению.
21. Статическая устойчивость. Уравнение движения электропривода. Механическая и электромеханическая характеристики привода постоянного тока. Примеры регулировки скорости.
22. Понятие о выборе ЭДУ. Приведение моментов инерции и механических моментов к валу двигателя.
23. Режимы работы двигателей.
24. Построение нагрузочных диаграмм (пример подъемного механизма).
25. Нагревание и охлаждение электродвигателей.
26. Расчет мощности и выбор типа двигателя.
27. Нестационарные режимы работы электродвигателя.
28. Принципы автоматизированного управления пуском электродвигателей разомкнутых релейно-контактных системах, автоматизированный пуск синхронного двигателя в функции скорости, тока и времени, динамическое торможение двигателя постоянного тока.
29. Системы автоматического регулирования угловой скорости с помощью обратной связи (по напряжению, току, по скорости).
30. Определение времени ускорения и замедления электроприводов.
31. Принципы выбора сечений проводников для ЭП.
32. Методы переменных состояния. Примеры.
33. Система генератор-двигатель.
34. Регулировка скорости ЭП постоянного тока с помощью статического преобразователя напряжения.
35. Вольтамперные характеристики элементов электрических цепей.

36. Законы Кирхгофа.
37. Методы расчёта.
38. Метод комплексных амплитуд.
39. Трёхфазные цепи.
40. Трансформаторы.

Электроника

1. Основные параметры и характеристики полупроводниковых выпрямительных диодов.
2. Схема однофазного выпрямителя с нулевой точкой вторичной обмотки трансформатора.
3. Схема однофазного мостового выпрямителя.
4. Сравнительная характеристика однофазных выпрямительных схем.
5. Полупроводниковые диоды специального назначения (стабилитрон, варикап, светодиод, фотодиод и т.д.).
6. Биполярные транзисторы. Классификация, режимы работы.
7. Конструкция биполярного транзистора
8. Биполярные транзисторы. Схемы включения. Статические характеристики.
9. Полевые транзисторы. Классификация.
10. Сравнительная характеристика биполярных и полевых транзисторов.
11. Конструкция и принцип действия полевого транзистора с управляющим p-n-переходом.
12. Статические характеристики полевых транзисторов с управляющим p-n- переходом.
13. Полевые транзисторы. Схемы включения. Достоинства и недостатки.
14. Тиристоры. Классификация.
15. Принцип действия и конструкция диодных и триодных тиристоров.
16. Фазовый способ управления работой тиристоров.
17. Вольтамперные характеристики диодных и триодных тиристоров.
18. Способы включения и выключения тиристоров. Естественная и принудительная коммутация.
19. Алгебра логики. Основные законы и аксиомы. Иллюстрация операций алгебры логики с помощью электромеханических ключей.
20. Логические функции. Формы записи логических функций.
21. Способы представления логических функций. Понятие о минимизации логических функций.
22. Простейшие логические элементы на диодах и биполярных транзисторах.
23. Классификация цифровых устройств. Комбинационные схемы и цифровые автоматы.
24. Формирователи импульсов на логических элементах и триггерах.
25. Триггеры. Классификация триггеров по способу управления (синхронные и асинхронные) и по способу функционирования (R-S-, D-, T-, J-K- триггеры).
26. Построение схем асинхронных R-S- триггеров на простейших логических элементах.
27. Схема синхронного R-S- триггера на элементах И-НЕ.
28. Схема D- триггера на элементах И-НЕ.
29. Использование микросхемы ТТЛ типа ТМ2 для реализации различных триггеров (R-S-, D-, T- триггера).
30. Счётчики импульсов. Классификация. Основные параметры.
31. Построение схем счётчиков импульсов с модулем счёта $K_{сч}=2n$.
32. Построение схем счётчиков импульсов с модулем счёта.
33. Построение схем параллельных регистров.
34. Последовательные регистры (регистры сдвига).
35. Схемы формирователей импульсов на логических элементах и триггерах.
36. Арифметическое логическое устройство (АЛУ).
37. Обобщённая схема микропроцессора.
38. Основные параметры и характеристики усилителей.
39. Принцип действия усилителя. Классификация усилителей.
40. Каскадное построение схем усилителей. Пример построения каскада на примере

схемы с общим эмиттером.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-6.1, ОПК-6.2.

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся размещены по адресу ЭИОС Moodle:

<https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=334>

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Не предусмотрено учебным планом

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

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим

порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена и зачета с оценкой.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 30 минут.

Зачет проводится в форме собеседования.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Трубникова В. Н., Электротехника и электроника. Часть 1. Электрические цепи, 2014	http://www.iprbookshop.ru/33672.html
2	Гордеев-Бургвиц М. А., Общая электротехника и электроника, Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/35441.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Нейман В. Ю., Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Часть 3. Теория и методы анализа линейных цепей синусоидального тока, , 2014	http://www.iprbookshop.ru/45205.html
2	Арефьев А. С., Ситникова С. В., Лабораторный практикум по дисциплине «Электроника». Часть 2, , 2016	http://www.iprbookshop.ru/73830.html
3	Ситникова С. В., Арефьев А. С., Лабораторный практикум по дисциплине «Электроника». Часть 1, , 2016	http://www.iprbookshop.ru/71850.html
4	Максина Е. Л., Электроника, Саратов: Научная книга, 2019	http://www.iprbookshop.ru/81069.html
5	Большаков В. А., Шапаренко Ю. М., Лабораторный практикум по дисциплине "Общая электротехника и электроника", Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013	http://www.iprbookshop.ru/12491.html
6	Нейман В. Ю., Юрьева Н. А., Морозова Т. В., Нейман В. Ю., Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Часть 4. Трехфазные цепи и методы их анализа, , 2013	http://www.iprbookshop.ru/45206.html
1	Шпиганович А. Н., Чуркина Е. В., Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Электротехника и электроника”, Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013	http://www.iprbookshop.ru/22961.html
2	Мухтаров А. Ш., Соколов Ю. Г., Толмачева А. В., Хайруллин И. Р., Подготовка к интернет-тестированию по дисциплине «Электротехника и электроника», Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014	http://www.iprbookshop.ru/61996.html

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Максина Е.Л. Электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Максина Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 159 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/81069.html .	http://www.iprbookshop.ru/81069.html .

Шишкин, Г. Г. Электроника : учебник для бакалавров / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Изда-тельство Юрайт, 2019. — 703 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3391-8.	ЭБС Юрайт
Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 139 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04946-6. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE .	www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE
Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1.: учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 403 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04038-8. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/5C044D7C-E4E7-4208-BE90-D4745224D9B0 .	www.biblio-online.ru/book/5C044D7C-E4E7-4208-BE90-D4745224D9B0
Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 2.: учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 247 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04040-1. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/6311E08C-A49A-4970-AF25-D99F3228DDBE .	www.biblio-online.ru/book/6311E08C-A49A-4970-AF25-D99F3228DDBE

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	http://docs.cntd.ru

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Matlab версия R2019a	Договор №Д31908369487 от 01.11.2019 с ООО "Софтлайн Проекты". Лицензия до 31.12.2025
LibreOffice	Свободно распространяемое

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения

71. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
71. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
71. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.
71. Учебная лаборатория электроэнергетики и электротехники: 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 504	Комплект типового лабораторного оборудования «Автоматика на основе программируемого контроллера» - 8 шт. Учебный стенд «Умный дом»

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.