



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Строительной физики, электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электротехника и микроэлектроника

направление подготовки/специальность 09.03.02 Информационные системы и технологии

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Информационные системы и технологии

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является теоретическая и практическая подготовка бакалавра, способного применить на практике знания основных законов электротехники, устройств и принципа действия электротехнических и электронных приборов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- обеспечение студентов необходимым объемом теоретических и практических навыков;
- формирование у студентов знаний электротехнических законов, методов анализа и реализации электрических, магнитных и электронных цепей;
- формирование умений аналитически и методами численного моделирования определять параметры и характеристики типовых электротехнических, электромеханических и электронных элементов и устройств.

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-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Демонстрирует естественнонаучные и общепрофессиональные знания в решении профессиональной деятельности	знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей. умеет применять методы аналитического исследования и численных методов моделирования для оценки качества работы схем различных устройств в электротехнике и микроэлектронике. владеет навыками расчета и моделирования работы схем различных устройств в электротехнике и микроэлектронике.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Осуществляет выбор метода теоретического и экспериментального исследования для решения сформулированной задачи профессиональной деятельности	знает основные компьютерные технологии и прикладные пакеты, позволяющие производить исследование различных устройств в электротехнике и микроэлектронике. умеет строить математические и компьютерные модели различных устройств в электротехнике и микроэлектронике, на их основе оценивать правильность расчетов и выбора электрического оборудования. владеет навыками расчета и моделирования переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях и устройствах микроэлектроники.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.19 основной профессиональной образовательной программы 09.03.02 Информационные системы и технологии и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Физика	ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4, УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4
2	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6
3	Физика	ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4, УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4
4	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6

Физика

ЗНАТЬ:

основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;

УМЕТЬ:

выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности;

ВЛАДЕТЬ:

приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;

Информационные технологии

ЗНАТЬ:

- общие характеристики процессов сбора, передачи, хранения и обработки информации средствами вычислительной техники;

- численные методы решения инженерных задач, особенности математических вычислений на ЭВМ;

УМЕТЬ:

решать поставленные задачи, используя корректные математические и программные методы;

ВЛАДЕТЬ:

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Компьютерное и математическое моделирование	ОПК-8.1, ОПК-2.2, ОПК-3.2
2	Компьютерное и математическое моделирование	ОПК-8.1, ОПК-2.2, ОПК-3.2

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
			3
Контактная работа	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	32	0	32
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	8,75		8,75
Самостоятельная работа (СР)	51		51
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	108		108
зачетные единицы:	3		3

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. Электротехника										
1.1.	Основные понятия и законы электрических цепей	3	2		2			5	9	ОПК-1.1, ОПК-1.3	
1.2.	Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока	3	2		2			5	9	ОПК-1.1, ОПК-1.3	
1.3.	Трехфазные электрические цепи	3	2		4			7	13	ОПК-1.1, ОПК-1.3	
1.4.	Трансформаторы	3	2		2			5	9	ОПК-1.1, ОПК-1.3	
2.	2 раздел. Электроника										
2.1.	Компоненты электронных схем	3	2		6			7	15	ОПК-1.1, ОПК-1.3	
3.	3 раздел. Микроэлектроника										
3.1.	Логические элементы на биполярных и полевых транзисторах	3	2		2			5	9	ОПК-1.1, ОПК-1.3	
3.2.	Элементы памяти	3	2		2			4	8	ОПК-1.1, ОПК-1.3	
3.3.	Интегральные микросхемы	3	2		12			13	27	ОПК-1.1, ОПК-1.3	
4.	4 раздел. Контроль										
4.1.	Экзамен	3							9	ОПК-1.1, ОПК-1.3	

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основные понятия и	Основные понятия и законы электрических цепей

	законы электрических цепей	Ток, напряжение, мощность и энергия в электрических цепях. 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	Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока Неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником электрической энергии. 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	Трехфазные электрические цепи Получение трехфазной системы ЭДС. Схемы соединения фаз источников и приемников. Фазные и линейные напряжения и токи. Симметричная и несимметричная нагрузка. Мощность трехфазной цепи.
4	Трансформаторы	Трансформаторы Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов. Применение трансформаторов. Уравнения электрического состояния первичной и вторичной обмоток. Энергетическая диаграмма. Нагревание и охлаждение трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора. Трехфазные трансформаторы.
5	Компоненты электронных схем	Элементная база современных электронных устройств Полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы, тиристоры и т.д. Их вольтамперные характеристики. Основы микроэлектроники.
6	Логические элементы на биполярных и полевых транзисторах	Логические элементы на биполярных и полевых транзисторах Классификация логических элементов. Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ). Логические элементы больших интегральных схем (БИС). Логические элементы на полевых транзисторах.
7	Элементы памяти	Элементы памяти Элементы памяти статического и динамического типов на МДП-транзисторах. Элементы микросхем репрограммируемых постоянных запоминающих устройств (РПЗУ). Элементы памяти на биполярных транзисторах.
8	Интегральные микросхемы	Интегральные микросхемы Триггеры. Полупроводниковые микросхемы памяти. Микропроцессоры и микроЭВМ. Логические БИС. Аналоговые интегральные микросхемы. Схемотехника операционных усилителей.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Основные понятия и законы электрических цепей	Моделирование последовательного колебательного контура Изучить моделирование с использованием алгоритма SPICE. Создать модель последовательного колебательного контура. Снять и построить резонансную кривую. Измерить и рассчитать основные параметры цепи. Построить векторные диаграммы.
2	Линейные электрические цепи	Моделирование параллельного колебательного контура Создать модель параллельного колебательного контура. Снять и

	постоянного и синусоидального тока	построить резонансную кривую и зависимости тока катушки индуктивности и конденсатора от емкости конденсатора. Измерить и рассчитать основные параметры цепи.
3	Трехфазные электрические цепи	Моделирование трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда Создать модель трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда. Измерить и рассчитать основные параметры цепи при различных видах нагрузки. Построить векторные диаграммы.
3	Трехфазные электрические цепи	Моделирование трехфазной цепи, соединенной по схеме треугольник Создать модель трехфазной цепи, соединенной по схеме треугольник. Измерить и рассчитать основные параметры цепи при различных видах нагрузки. Построить векторные диаграммы.
4	Трансформаторы	Моделирование нагрузочного режима однофазного трансформатора Создание в SPICE модели реального однофазного трансформатора в виде отдельного пользовательского компонента. Подключая разные виды нагрузки к трансформатору, снять и построить внешние характеристики.
5	Компоненты электронных схем	Построение ВАХ различных полупроводниковых устройств Создать схему для исследования различных полупроводниковых устройств. Подключить в схему диод, биполярный и полевой транзисторы. Снять их вольт-амперные характеристики (ВАХ).
5	Компоненты электронных схем	Исследование однофазных выпрямителей Создать и исследовать схемы однофазных выпрямителей: однодиодного однополупериодного, двухдиодного двухполупериодного, мостового. Измерить размах пульсаций напряжения на выходе выпрямителей с применением фильтров и без них.
5	Компоненты электронных схем	Исследование трехфазного мостового выпрямителя Создать и исследовать схему трехфазного мостового выпрямителя. Измерить размах пульсаций напряжения на выходе выпрямителя с применением фильтров и без них.
6	Логические элементы на биполярных и полевых транзисторах	Исследование усилителей на биполярных транзисторах Создать схему однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе. Исследовать работу схемы в частотной области. Создать схему двухкаскадного усилителя на биполярных транзисторах. Исследовать работу схемы во временной и частотной областях. Построить параметрические кривые.
7	Элементы памяти	Исследование схем на операционных усилителях Собрать схемы на нескольких операционных усилителях (ОУ). Использовать для одной из схем ОУ из библиотеки стандартных компонентов. Для других схем применить импортированный ОУ. Исследовать работу схем во временной и частотной областях.
8	Интегральные микросхемы	Создание точной SPICE-модели малошумящего микроомощного прецизионного усилителя Создать каскад шумового напряжения. Создать входной каскад. Создать первый и второй каскады усиления. Создать каскад опорного напряжения. Создать каскад синфазного усиления и каскад изоляции питания. Создать выходной каскад. Расчет параметров модели. Моделирование работы схемы.
8	Интегральные микросхемы	Создание SPICE-модели ШИМ-контроллера Создать модели транзистора КТ315А и ОУ К544УД2 в виде пользовательских компонентов, импортировать их в стандартную библиотеку. Создать и исследовать модель ШИМ-контроллера.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные понятия и законы электрических цепей	Основные понятия и законы электрических цепей Изучение лекционного материала и дополнительных источников.
1	Основные понятия и законы электрических цепей	Моделирование последовательного колебательного контура Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы.
2	Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока	Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока Изучение лекционного материала и дополнительных источников.
2	Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока	Моделирование параллельного колебательного контура Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы.
3	Трехфазные электрические цепи	Трехфазные электрические цепи Изучение лекционного материала и дополнительных источников.
3	Трехфазные электрические цепи	Моделирование трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы.
3	Трехфазные электрические цепи	Моделирование трехфазной цепи, соединенной по схеме треугольник Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы.
4	Трансформаторы	Трансформаторы Изучение лекционного материала и дополнительных источников.
4	Трансформаторы	Моделирование нагрузочного режима однофазного трансформатора Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы.
5	Компоненты электронных схем	Элементная база современных электронных устройств Изучение лекционного материала и дополнительных источников.
5	Компоненты электронных схем	Построение ВАХ различных полупроводниковых устройств Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы.
5	Компоненты электронных схем	Исследование однофазных выпрямителей Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы.
5	Компоненты электронных схем	Исследование трехфазного мостового выпрямителя Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы.
6	Логические элементы на биполярных и полевых транзисторах	Логические элементы на биполярных и полевых транзисторах Изучение лекционного материала и дополнительных источников.
6	Логические элементы на биполярных и полевых транзисторах	Исследование усилителей на биполярных транзисторах Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы.
7	Элементы памяти	Элементы памяти Изучение лекционного материала и дополнительных источников.
7	Элементы памяти	Исследование схем на операционных усилителях

		Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы.
8	Интегральные микросхемы	Интегральные микросхемы Изучение лекционного материала и дополнительных источников.
8	Интегральные микросхемы	Создание точной SPICE-модели малошумящего микромощного прецизионного усилителя Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы.
8	Интегральные микросхемы	Создание SPICE-модели ШИМ-контроллера Выполнение и доработка (при наличии замечаний) практической работы.

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, 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, других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения.

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 тестовые вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – тестирование. 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-1.1, ОПК-1.3	Тестирование. Практические работы.
2	Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Тестирование. Практические работы.
3	Трёхфазные электрические цепи	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Тестирование. Практические работы.
4	Трансформаторы	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Тестирование. Практические работы.
5	Компоненты электронных схем	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Тестирование. Практические работы.
6	Логические элементы на биполярных и полевых транзисторах	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Тестирование. Практические работы.
7	Элементы памяти	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Тестирование. Практические работы.
8	Интегральные микросхемы	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Тестирование.

			Практические работы.
9	Экзамен	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Тестирование. Собеседование.

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

Электротехника

1. Что понимается под схемой замещения?
2. В чем суть закона Ома?
3. Что определяет первый закон Кирхгофа?
4. Как трактуется второй закон Кирхгофа?
5. Что показывает закон электромагнитной индукции Фарадея-Ленца?
6. О чем гласит закон электромагнитных сил Ампера?
7. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.
8. Назовите основное следствие закона Джоуля-Ленца.
9. Что понимается под электрической энергией?
10. Что обозначает электрическая мощность?
11. Приведите алгоритм анализа сложной электроцепи методом уравнений Кирхгофа (МУК).
12. Приведите алгоритм анализа сложной электроцепи методом контурных токов (МКТ).
13. Приведите алгоритм анализа сложной электроцепи методом узловых напряжений (МУН).
14. Каковы два необходимых и достаточных условия возникновения резонанса напряжений в однофазных цепях переменного тока?
15. Запишите все возможные соотношения между величинами и параметрами однофазной цепи переменного тока, если ее элементы R, L и C включены последовательно.
16. Каковы два необходимых и достаточных условия возникновения резонанса токов в однофазных цепях переменного тока?
17. В чем сущность классической методики анализа состояний однофазной цепи переменного тока?
18. Методика расчета однофазной цепи переменного тока символическим методом.
19. Что понимается под коэффициентом мощности и как от его величины зависят технико-экономические показатели действующей электроустановки переменного тока?
20. Какой компенсатор следует использовать в электроцепи однофазного переменного тока, если ее коэффициент мощности равен 0,6, а потребитель создает нагрузку, отстающую по фазе от напряжения сети?
21. Какие разновидности трехфазных систем переменного тока промышленной частоты используются в строительных процессах?
22. Что такое симметричная и несимметричная нагрузка на сеть в трехфазных системах?
23. Каковы соотношения между электрическими величинами токов и напряжений трехфазной цепи, если нагрузка ее на сеть симметрична?
24. Каким образом определить электрические величины токов и напряжений в трехфазной цепи, если ее нагрузка на сеть несимметрична?
25. Что такое трансформатор?
26. Схема замещения трансформатора.
27. Принцип действия трансформатора.
28. Почему в электромагнитных устройствах используются магнитопроводы из специальных ферромагнитных материалов?

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, фото-диод 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 р-n- переходом.

12. Статические характеристики полевых транзисторов с управляющим р-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. Вольт-амперные характеристики диодных и триодных тиристоров.

18. Способы включения и выключения тиристоров. Естественная и принудительная коммутация.

Микроэлектроника

1. Алгебра логики.

2. Логические функции. Формы записи логических функций.

3. Способы представления логических функций. Понятие о минимизации логических функций.

4. Простейшие логические элементы на диодах и биполярных транзисторах.

5. Классификация цифровых устройств. Комбинационные схемы и цифровые автоматы.

6. Формирователи импульсов на логических элементах и триггерах.

7. Триггеры. Классификация триггеров по способу управления (синхронные и асинхронные) и по способу функционирования (R-S-, D-, T-, J-K- триггеры).

8. Построение схем асинхронных R-S- триггеров на простейших логических элементах.

9. Схема синхронного R-S- триггера на элементах И-НЕ.

10. Схема D- триггера на элементах И-НЕ.

11. Использование микросхемы ТТЛ типа ТМ2 для реализации различных триггеров (R-S-, D-, T- триггера).

12. Схемы формирователей импульсов на логических элементах и триггерах.

13. Арифметическое логическое устройство (АЛУ).

14. Обобщённая схема микропроцессора.

15. Основные параметры и характеристики усилителей.

16. Принцип действия усилителя. Классификация усилителей.

17. Каскадное построение схем усилителей. Пример построения каскада на примере схемы с общим эмиттером.

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

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - 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> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - 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; - безупречно 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>
<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 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 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; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок 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-1.1, ОПК-1.3)

Электротехника

1. Что понимается под схемой замещения?
2. В чем суть закона Ома?
3. Что определяет первый закон Кирхгофа?
4. Как трактуется второй закон Кирхгофа?
5. Что показывает закон электромагнитной индукции Фарадея-Ленца?
6. О чем гласит закон электромагнитных сил Ампера?
7. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.
8. Назовите основное следствие закона Джоуля-Ленца.
9. Что понимается под электрической энергией?
10. Что обозначает электрическая мощность?
11. Приведите алгоритм анализа сложной электроцепи методом уравнений Кирхгофа (МУК).
12. Приведите алгоритм анализа сложной электроцепи методом контурных токов (МКТ).
13. Приведите алгоритм анализа сложной электроцепи методом узловых напряжений

(МУН).

14. Каковы два необходимых и достаточных условия возникновения резонанса напряжений в однофазных цепях переменного тока?
15. Запишите все возможные соотношения между величинами и параметрами однофазной цепи переменного тока, если ее элементы R , L и C включены последовательно.
16. Каковы два необходимых и достаточных условия возникновения резонанса токов в однофазных цепях переменного тока?
17. В чем сущность классической методики анализа состояний однофазной цепи переменного тока?
18. Методика расчета однофазной цепи переменного тока символическим методом.
19. Что понимается под коэффициентом мощности и как от его величины зависят технико-экономические показатели действующей электроустановки переменного тока?
20. Какой компенсатор следует использовать в электроцепи однофазного переменного тока, если ее коэффициент мощности равен 0,6, а потребитель создает нагрузку, отстающую по фазе от напряжения сети?
21. Какие разновидности трехфазных систем переменного тока промышленной частоты используются в строительных процессах?
22. Что такое симметричная и несимметричная нагрузка на сеть в трехфазных системах?
23. Каковы соотношения между электрическими величинами токов и напряжений трехфазной цепи, если нагрузка ее на сеть симметрична?
24. Каким образом определить электрические величины токов и напряжений в трехфазной цепи, если ее нагрузка на сеть несимметрична?
25. Что такое трансформатор?
26. Схема замещения трансформатора.
27. Принцип действия трансформатора.
28. Почему в электромагнитных устройствах используются магнитопроводы из специальных ферромагнитных материалов?

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, фото-диод 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 р-n- переходом.
12. Статические характеристики полевых транзисторов с управляющим р-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. Вольт-амперные характеристики диодных и триодных тиристоров.
18. Способы включения и выключения тиристоров. Естественная и принудительная коммутация.

Микроэлектроника

1. Алгебра логики.
2. Логические функции. Формы записи логических функций.

3. Способы представления логических функций. Понятие о минимизации логических функций.
4. Простейшие логические элементы на диодах и биполярных транзисторах.
5. Классификация цифровых устройств. Комбинационные схемы и цифровые автоматы.
6. Формирователи импульсов на логических элементах и триггерах.
7. Триггеры. Классификация триггеров по способу управления (синхронные и асинхронные) и по способу функционирования (R-S-, D-, T-, J-K- триггеры).
8. Построение схем асинхронных R-S- триггеров на простейших логических элементах.
9. Схема синхронного R-S- триггера на элементах И-НЕ.
10. Схема D- триггера на элементах И-НЕ.
11. Использование микросхемы ТТЛ типа ТМ2 для реализации различных триггеров (R-S-, D-, T- триггера).
12. Схемы формирователей импульсов на логических элементах и триггерах.
13. Арифметическое логическое устройство (АЛУ).
14. Обобщённая схема микропроцессора.
15. Основные параметры и характеристики усилителей.
16. Принцип действия усилителя. Классификация усилителей.
17. 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-1.1, ОПК-1.3)

1. Моделирование последовательного колебательного контура

Изучить моделирование с использованием алгоритма SPICE. Создать модель последовательного колебательного контура. Снять и построить резонансную кривую. Измерить и рассчитать основные параметры цепи. Построить векторные диаграммы.

2. Моделирование параллельного колебательного контура

Создать модель параллельного колебательного контура. Снять и построить резонансную кривую и зависимости тока катушки индуктивности и конденсатора от емкости конденсатора. Измерить и рассчитать основные параметры цепи.

3. Моделирование трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда

Создать модель трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда. Измерить и рассчитать основные параметры цепи при различных видах нагрузки. Построить векторные диаграммы.

4. Моделирование трехфазной цепи, соединенной по схеме треугольник

Создать модель трехфазной цепи, соединенной по схеме треугольник. Измерить и рассчитать основные параметры цепи при различных видах нагрузки. Построить векторные диаграммы.

5. Моделирование нагрузочного режима однофазного трансформатора

Создание в SPICE модели реального однофазного трансформатора в виде отдельного пользовательского компонента. Подключая разные виды нагрузки к трансформатору, снять и построить внешние характеристики.

6. Построение ВАХ различных полупроводниковых устройств

Создать схему для исследования различных полупроводниковых устройств. Подключить в схему диод, биполярный и полевой транзисторы. Снять их вольт-амперные характеристики (ВАХ).

7. Исследование однофазных выпрямителей

Создать и исследовать схемы однофазных выпрямителей: однодиодного однополупериодного, двухдиодного двухполупериодного, мостового. Измерить размах пульсаций напряжения на выходе выпрямителей с применением фильтров и без них.

8. Исследование трехфазного мостового выпрямителя

пульсаций напряжения на выходе выпрямителя с применением фильтров и без них.

9. Исследование усилителей на биполярных транзисторах

Создать схему однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе. Исследовать работу схемы в частотной области.

Создать схему двухкаскадного усилителя на биполярных транзисторах. Исследовать работу схемы во временной и частотной областях. Построить параметрические кривые.

10. Исследование схем на операционных усилителях

Собрать схемы на нескольких операционных усилителях (ОУ). Использовать для одной из схем ОУ из библиотеки стандартных компонентов. Для других схем применить импортированный ОУ. Исследовать работу схем во временной и частотной областях.

11. Создание точной SPICE-модели малошумящего микромощного прецизионного усилителя

Создать каскад шумового напряжения. Создать входной каскад. Создать первый и второй каскады усиления. Создать каскад опорного напряжения. Создать каскад синфазного усиления и каскад изоляции питания. Создать выходной каскад.

Расчет параметров модели. Моделирование работы схемы.

12. Создание SPICE-модели ШИМ-контроллера

Создать модели транзистора КТ315А и ОУ К544УД2 в виде пользовательских компонентов,

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.

Экзамен включает теоретические вопросы, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Экзамен проводится в форме тестирования, на которое отводится 90 минут, и 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 «продвинутый». 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
Основная литература		
1	Грязнов А. С., Бетеньков Ф. М., Основы микроэлектроники, Барнаул: Алтайский государственный педагогический университет, 2021	https://www.iprbooks-hop.ru/108870.html
2	Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я., Электротехника и основы электроники, Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/155680
Дополнительная литература		
1	Глухов А. В., Шубин В. В., Рогулина Л. Г., Проектирование электронных устройств в схемотехническом редакторе PSpice Schematics, Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016	http://www.iprbookshop.ru/69534.html
2	Хайнеман Р., Визуальное моделирование электронных схем в PSPICE, Москва: ДМК Пресс, 2009	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=890
3	Кеон Д., OrCAD PSpice. Создание электрических цепей., Москва: ДМК Пресс, 2009	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=877
4	Глухов А. В., Шубин В. В., Рогулина Л. Г., Проектирование электронных устройств в схемотехническом редакторе PSpice Schematics, Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021	https://www.iprbooks-hop.ru/117124.html
1	Абдуллин А. А., Горшков К. С., Ловлин С. Ю., Поляков Н. А., Общая электротехника. Методические указания к лабораторному практикуму в программе Ltspice, Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2019	https://e.lanbook.com/book/136548

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
Ngspice, the open source Spice circuit simulator - Intro.htm URL: https://ngspice.sourceforge.io/ (дата обращения 28.02.2023)	https://ngspice.sourceforge.io/
Education - Just another little bit of knowlege.htm URL: https://education.ingenazure.com/ (28.02.2023)	https://education.ingenazure.com/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.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)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
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
01. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
01. 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. ПО Microsoft Windows 10
01. 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
01. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), 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

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