

Частное образовательное учреждение высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СПЕЦИАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждаю:

Ректор университета

В.С. Артамонов

« 24 » ноября 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника и электроника»

Направление подготовки (специальность)  
27.03.01 Стандартизация и метрология

---

*(шифр согласно ФГОС и наименование направления подготовки (специальности))*

Санкт-Петербург

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (высшего профессионального образования) направления подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 17 ноября 2022 года, протокол № 2.

Рабочая программа дополнена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 19 октября 2023 года, протокол № 10.

Рабочая программа дополнена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 16 января 2024 года, протокол № 1.

1. Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1 Цель дисциплины

Формирование знаний основ электротехники и электроники, основных понятий и законов, теории электрических и магнитных цепей, методов анализа цепей постоянного и переменного тока; основных понятий и методов расчета трехфазовых цепей; устройства и принципа действия основных электротехнических и электронных устройств.

Формирование базовых знаний в области электротехники и электроники, в том числе знаний анализа и расчета электрических и электронных цепей, устройства и принципа действия основных электротехнических и электронных устройств.

### 1.2 Задачи дисциплины

- освоение основных разделов электротехники и электроники, необходимых для изучения последующих профилирующих дисциплин и решения профессиональных задач;

- формирование способностей правильно применять знания, полученные в ходе изучения дисциплины при разработке и конструировании аппаратуры систем управления;

- получение опыта проведения лабораторных исследований электрических цепей, электротехнических и электронных устройств и формирование навыков составления отчетной документации по проведенным лабораторным исследованиям с описанием проводимых исследований, обработкой, анализом и оформлением полученных результатов;

- овладение приемами работы с электроизмерительными приборами, электротехническими и электронными устройствами.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучающиеся должны знать:

- основы электротехники и электроники, основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей, методов анализа цепей постоянного и переменного тока; основные понятия и методы расчета трехфазовых цепей; основы электромагнитных устройств, электрических машин и аппаратов;

- устройство, принцип действия и типовые характеристики основного электротехнического оборудования: трансформаторов, генераторов, двигателей;

- устройство, принцип действия и основные характеристики полупроводниковых приборов и типовых электронных устройств (выпрямителей, усилителей, генераторов);

- основы цифровой техники;

- методы решения задач анализа и расчета характеристик электрических и электронных цепей и узлов электронной аппаратуры.

уметь:

- применять методы анализа и расчета электрических и электронных цепей в ходе расчета узлов электронной аппаратуры;

- использовать основные физические законы для анализа и расчета электрических и электронных цепей и устройств;

- проводить расчет типовых электрических и электронных цепей;

- определять основные параметры и характеристики трансформаторов, двигателей и основных электронных устройств;

- проводить лабораторные исследования электрических цепей, электротехнических и электронных устройств;

- работать с основными электроизмерительными приборами;

- собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую и справочную информацию по тематике работы или исследования ; выполнять расчетные работы по созданию и использованию электронной аппаратуры систем управления.

владеть:

- основными методами расчета электрических и электронных цепей;

- навыками определения основных параметров и характеристик трансформаторов, двигателей и основных электронных устройств;

- навыками проведения лабораторных исследований электрических цепей, электротехнических и электронных устройств;

- навыками работы с основными электроизмерительными приборами;

- навыками оформления отчетной документации по результатам проведённых лабораторных исследований электрических цепей, электротехнических и электронных устройств;

- методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических и электронных цепей и узлов электронной аппаратуры.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

-способность использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3);

-способность осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения (ОПК-7);

-способность разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества (ОПК-8);

-способность осуществлять организацию работ по контролю качества продукции на всех стадиях производственного процесса (ПК-1);

-способность осуществлять управление качеством продукции на всех стадиях производственного процесса (ПК-2).

## 2. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Электротехника и электроника» представляет дисциплину с индексом Б1.О.17 обязательной части учебного плана направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, изучаемую на 2 и 3 курсах (очная форма обучения); 3 и 4 курсах (заочная форма обучения).

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зачетных единиц (з.е.), 288 академических часов.

### Объем дисциплины

Очная форма обучения

Таблица 3.1

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	288
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	145,25
В том числе:	
лекции	72
лабораторные занятия	36
практические занятия	36
экзамен	1,15
Зачет	0,1
Курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
Расчетно-графическая (контрольная) работа	Не предусмотрено
Аудиторная работа (всего):	144

В том числе:	
лекции	72
лабораторные занятия	36
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся - всего	115,75
Контроль/экзамен (подготовка к экзамену)	27

#### Заочная форма обучения

Таблица 3.2

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	288
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	83,25
В том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	22
практические занятия	24
экзамен	1,15
Зачет	0,1
Курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
Расчетно-графическая (контрольная) работа	Не предусмотрено
Аудиторная работа (всего):	82
В том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	22
практические занятия	24
Самостоятельная работа обучающихся - всего	177,75
Контроль/экзамен (подготовка к экзамену)	27

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

#### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Введение. Основные определения, законы и	Электроэнергия, ее особенности и значение для научно-технического прогресса. Развитие электротехники как

	методы расчета электрических цепей	науки и значение электротехнической подготовки. Содержание и структура дисциплины. Формы и процедура текущего и промежуточного контроля знаний. Основные понятия и определения, топологические параметры электрических цепей. Режимы работы цепей и источников электроэнергии. Способы соединения генерирующих и приемных устройств. Основные законы и методы расчета электрических цепей.
2	Анализ и расчет линейных цепей переменного тока	Цепи синусоидального тока: основные понятия и определения, параметры синусоидальных величин. Элементы цепей синусоидального тока. Представление синусоидальных величин векторами и комплексными числами. Мощность цепи синусоидального тока. Анализ цепи с последовательным соединением элементов. Анализ цепи с параллельным соединением элементов. Коэффициент мощности и пути его повышения. Методы расчета цепей синусоидального тока
3.	Трехфазные цепи	Основные понятия и определения, получение трехфазной системы ЭДС. Анализ трехфазной цепи, соединенной по схеме «звезда». Анализ трехфазной цепи, соединенной по схеме «треугольник». Мощность трехфазной цепи и ее измерение.
4.	Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	Основные определения и параметры нелинейных элементов. Анализ нелинейных резистивных цепей постоянного тока (методы эквивалентных преобразований, пересечения характеристик, эквивалентного генератора). Особенности нелинейных цепей переменного тока и их расчета.
5.	Магнитные цепи и электромагнитные устройства	Основные определения и законы магнитных цепей. Магнитопроводы и магнитные потери. Расчет магнитных цепей при постоянных магнитных потоках. Анализ магнитных цепей с переменной магнитодвижущей силой. Основные электромагнитные устройства постоянного и переменного тока
6	Трансформаторы	Назначение и устройство трансформаторов. Принцип действия однофазного трансформатора. Паспортные данные трансформатора и их определение в опытах холостого хода и короткого замыкания. Рабочие характеристики однофазного трансформатора. Трехфазные трансформаторы.
7.	Асинхронные машины	Достоинства, недостатки, область применения, устройство и паспортные данные трехфазных асинхронных двигателей (ТАД). Вращающееся магнитное поле. Принцип действия ТАД. Вращающий момент и механическая характеристика ТАД. Рабочие характеристики ТАД. Пуск в ход ТАД. Регулирование

		частоты вращения и реверсирование ТАД. Однофазные асинхронные двигатели
8.	Машины постоянного тока	Достоинства, недостатки, область применения, устройство и паспортные данные генераторов (ГПТ) и двигателей постоянного тока (ДПТ). Принцип действия ГПТ. Принцип действия ДПТ. Реакция якоря и явление коммутации. Классификация ГПТ и ДПТ по способу возбуждения. ДПТ независимого, параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Рабочие характеристики ДПТ. Пуск в ход ДПТ. Регулирование частоты вращения и реверсирование ДПТ
9.	Синхронные машины	Достоинства, недостатки, область применения и устройство синхронных машин. Принцип действия синхронного генератора. Принцип действия синхронного двигателя. Пуск и регулирование частоты вращения синхронных двигателей. Рабочие характеристики синхронного двигателя
10.	Основы электропривода	Основные понятия и определения, классификация. Основные режимы работы электропривода. Выбор вида, типа и мощности электродвигателя. Основная аппаратура управления и защиты
11	Электрические измерения и приборы	Основные понятия и определения, классификация средств и методов электрических измерений. Погрешности электроизмерительных приборов и измерений. Принципы построения и параметры основных электроизмерительных приборов.
12	Переходные процессы	Переходный режим электрических цепей. Законы коммутации. Переходный процесс в цепях 1-го порядка. Классический метод расчета переходных процессов. Переходный процесс в цепях 2-го порядка. Особенности переходного процесса в цепях переменного тока. Преобразования Лапласа и его основные свойства. Формула разложения. Применение преобразования Лапласа для анализа электрических цепей. Операторный метод расчета переходных процессов
13	Передаточная функция и частотные характеристики	Передаточная функция и ее связь с дифференциальным уравнением. Частотные характеристики цепей и их связь с передаточной функцией
14	Основы теории четырехполюсников	Основные понятия и определения, классификация четырехполюсников (ЧП). Уравнения передачи и эквивалентные схемы ЧП. Параметры холостого хода и короткого замыкания, характеристические параметры
15	Частотозависимые цепи и электрические фильтры	Частотозависимые цепи: основные определения, классификация электрических фильтров. Условие пропускания реактивного фильтра. Реализация реактивных фильтров. Дифференцирующие, интегрирующие цепи.

16	Элементная база современных электронных устройств	p-n – переход и полупроводниковые диоды. Тиристоры. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Схемы замещения транзисторов и их основные параметры. Микросхемы.
17	Источники вторичного электропитания	Однофазные схемы выпрямления. Сглаживающие фильтры. Внешние характеристики выпрямителей. Трехфазные схемы выпрямления. Стабилизаторы напряжения
18	Усилители электрических сигналов	Классификация усилителей. Усилительные каскады с общим эмиттером и с общим коллектором. Усилительный каскад с общим истоком. Обратная связь в электронных устройствах. Усилители мощности. Операционные усилители и их применение в электронных устройствах
19	Импульсные и автогенераторные устройства	Основные понятия и виды. Транзисторный ключ. Импульсные усилители. Автогенераторы: генераторы непрерывных сигналов, генераторы импульсов, мультивибраторы, генераторы на ОУ
20	Основы цифровой электроники	Общие сведения и основные логические операции и логические элементы. Семейства цифровых интегральных схем. Классификация цифровых устройств на ИС. Триггеры и комбинационные устройства. Конечные автоматы (включая регистры, счетчики). Микропроцессоры и микроЭВМ

Таблица 4.1.2

Содержание учебной дисциплины и коды формируемых компетенций

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		Лек., час.	№№ лаб.	№№ пр.		
1	2	3	4	5	6	7
4 семестр						
1	Введение. Основные определения, законы и методы расчета электрических цепей	4	1	1,2	С, К, РР	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8
2	Анализ и расчет линейных цепей переменного тока	4	2	3,4	С, К	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
3	Трехфазные цепи	3	3	5,6	С, РР	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
4	Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	3		7	КО	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8;

						ПК-1; ПК-2
5	Магнитные цепи и электромагнитные устройства	3		7	КО	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
6	Трансформаторы	3	4	8,9	С, РР	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
7	Асинхронные машины	4	5	8,9	С, РР	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
8	Машины постоянного тока	4	6	8,9	С	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
9	Синхронные машины	2			КО	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
10	Основы электропривода	2	7		С	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
11	Электрические измерения и приборы	4			КО	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
5 семестр						
12	Переходные процессы	4		10, 11	К, РР	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
13	Передаточная функция и частотные характеристики	2	8	12, 13	С, РР	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
14	Основы теории четырехполюсников	2	8	12, 13	К, С, РР	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
15	Частотозависимые цепи и электрические фильтры	2	8	14	С	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
16	Элементная база современных электронных устройств	6	9	15	С	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
17	Источники вторичного электропитания	4	10	16	С	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8;

						ПК-1; ПК-2
18	Усилители электрических сигналов	6	11	17	С, РР	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
19	Импульсные и автогенераторные устройства	4		18	КО	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
20	Основы цифровой электроники	6			КО	ОПК-3; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2

С – собеседование, К – аудиторная контрольная работа, РР – домашняя расчетная работа, КО - контрольный опрос.

#### 4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1.

##### Лабораторные работы

№№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
4 семестр		
1	Исследование линии электропередачи постоянного тока	3
2	Исследование электрической цепи с последовательным соединением индуктивной катушки и конденсатора	3
3	Исследование трехфазной цепи при соединении потребителя звездой	3
4	Исследование однофазного трансформатора	3
5	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	3
6	Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением	3
5 семестр		
7	Исследование автоматизированного асинхронного электропривода	2
8	Методы измерений параметров сигналов в цепях электронных схем	4
9	Исследование статических вольтамперных характеристик и параметров полупроводниковых диодов и биполярных транзисторов	4
10	Исследование однофазного выпрямителя	4
11	Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим эмиттером	4
Итого:		36

Таблица 4.2.2.

##### Практические занятия

№№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
4 семестр		
1	Методы расчета цепей постоянного тока (методы уравнений Кирхгофа, свертки, контурных токов, двух узлов, эквивалентного генератора)	2
2	Методы контурных токов, эквивалентного генератора для расчета цепей постоянного тока – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя	2
3	Методы расчета цепей синусоидального тока (методы проводимостей, символический метод, графические методы)	2
4	Методы контурных токов, двух узлов для расчета цепей синусоидального тока – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя	2
5	Методы расчета трехфазных цепей	2
6	Расчет трехфазных цепей – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя	2
7	Расчет цепей с нелинейными элементами и магнитных цепей	2
8	Расчет трансформаторов, основных характеристик двигателей (ТАД, ДПТ)	2
9	Расчет трансформаторов, определение основных характеристик ТАД – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя	2
5 семестр		
10	Классический и операторный метод расчета переходных процессов	2
11	Расчет переходных процессов – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя	2
12	Определение передаточных функций и частотных характеристик, расчет основных параметров четырехполюсников	2
13	Передаточные функции и частотные характеристики, четырехполюсники – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя	2
14	Частотозависимые цепи и определение их частотных характеристик	2
15	Полупроводниковые приборы: диоды и транзисторы, анализ их работы и расчет основных параметров	2
16	Выпрямители: анализ работы основных схем и расчет параметров	2
17	Усилительные каскады на биполярных транзисторах: анализ работы и расчет основных параметров	2
18	Импульсные и автогенераторные устройства: анализ работы и методика расчета	2
Итого:		36

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4.3.

Самостоятельная работа

№№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения (кол-во недель)	Время, затра- чиваемое на выполнение самостоят. работы, час.
1	2	3	4
1	Введение. Основные определения, законы и методы расчета электрических цепей	1	6
2	Анализ и расчет линейных цепей переменного тока	1	6
3	Трехфазные цепи	1	6
4	Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	1	6
5	Магнитные цепи и электромагнитные устройства	1	6
6	Трансформаторы	1	6
7	Асинхронные машины	2	8
8	Машины постоянного тока	2	8
9	Синхронные машины	2	8
10	Основы электропривода	1	6
11	Электрические измерения и приборы	1	6
	Итого за 4 семестр		72
12	Переходные процессы	1	4
13	Передачная функция и частотные характеристики	1	4
14	Основы теории четырехполюсников	2	6
15	Частотозависимые цепи и электрические фильтры	2	6
16	Элементная база современных электронных устройств	1	4
17	Источники вторичного электропитания	1	4
18	Усилители электрических сигналов	2	6
19	Импульсные и автогенераторные устройства	3	5,75
20	Основы цифровой электроники	1	4
	Итого за 5 семестр		43,75
Итого:			115,75

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Обучающиеся могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины «Электротехника и электроника» пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы обучающихся;

- заданий для самостоятельной работы;

- вопросов для подготовки к зачету и экзамену и тестовых заданий;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и практических работ, домашних расчетных работ и т.д.

## 6. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета (4-й семестр) и экзамена (5-ый семестр). Для проведения зачета и экзамена в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного) используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). Для проведения тестирования БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно обновляется и пополняется.

Для проверки знаний в форме тестирования используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),

- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

- на установление правильной последовательности,

- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений,

навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

7. Для текущего контроля успеваемости по дисциплине применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.1

Порядок начисления баллов в рамках БРС (балльно-рейтинговая система)

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	Примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа (каждая из таблицы 4.2.1; защита согласно С1 – С-6)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
<i>Итого по лабораторным работам</i>	12		24	
Практическое занятие № 2 (К-1 - Методы контурных токов, эквивалентного генератора для расчета цепи постоянного тока)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 4 (К-2 - Методы контурных токов, двух узлов для расчета цепи синусоидального тока)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 7 (КО-1 – темы: Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами, Магнитные цепи и электромагнитные устройства)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лекция № 15 (КО-2 – тема: Синхронные машины)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лекция № 18 (КО-3 – тема: Электрические измерения и приборы)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС: Расчетная работа №1 (РР-1 - Расчет цепи постоянного тока)	2	Выполнил с ошибками, «не защитил»	4	Выполнил без ошибок, «защитил»
СРС: Расчетная работа №2 (РР-2 - Расчет трехфазной цепи)	3	Выполнил с ошибками, «не защитил»	6	Выполнил без ошибок, «защитил»

СРС: Расчетная работа №3 (РР-3 - Выбор электротехнических устройств и расчет их основных параметров)	2	Выполнил с ошибками, «не защитил»	4	Выполнил без ошибок, «защитил»
Итого за успеваемость:	24		48	
Посещаемость	8		16	
Зачет	18		36	
<i>Итого за 4 семестр:</i>	50		100	
Лабораторная работа 7 (защита согласно С-7)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 8 (защита согласно С-8)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 9 (защита согласно С-9)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 10 (защита согласно С-10)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 11 (защита согласно С-11)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
<i>Итого по лабораторным работам</i>	14		28	
Практическое занятие № 11 (К-3 - Расчет переходных процессов)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 13 (К-4 - Расчет четырехполюсника)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 18 (КО-4 - импульсные и автогенераторные устройства)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лекция № 18 (КО-5 – тема: Основы цифровой электроники)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС: Расчетная работа №4 (РР-4 - Расчет переходного процесса в цепи постоянного тока)	2	Выполнил с ошибками, «не защитил»		Выполнил без ошибок, «защитил»
СРС: Расчетная работа № 5 (РР-5 - Расчет четырехполюсника)	2	Выполнил с ошибками, «не защитил»		Выполнил без ошибок, «защитил»
СРС: Расчетная работа № 6 (РР-6 - Расчет усилительных каскадов на биполярных транзисторах)	2	Выполнил с ошибками, «не защитил»		Выполнил без ошибок, «защитил»
<i>Итого за успеваемость</i>	24		48	
Посещаемость	8		16	
Экзамен	18		36	
<i>Итого за 5 семестр:</i>	50		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений,

навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (12 вопросов и 4 задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 3 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

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

### 8.1 Основная учебная литература

1. Вадутов, О. С. Электроника. Математические основы обработки сигналов : учебник и практикум для вузов / О. С. Вадутов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 307 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6551-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490314>

2. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01639-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491982>

3. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01640-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491983>

### 8.2 Дополнительная учебная литература

1. Григораш О.В. Электротехника и электроника [Текст]: учебник. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. - 462 с.

2. Жарова Т.А. Практикум по электротехнике [Текст] : учебное пособие. - С-Пб.: Лань, 2009. - 127 с.

3. Иванов И.И. Электротехника [Текст]: учебное пособие. - С-Пб.: Лань, 2009. - 496 с.

4. Новожилов О.П. Электротехника и электроника. Учебник для бакалавров. 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2016. - 654 с.

5. Поляков А.Е., Иванов М.С. Электротехника и электроника. Дистанционный курс. Учебное пособие для вузов. 2-е из., стер. – Издательство Лань, 2022. – 352 с.

6. Рекус Г.Г. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники [Текст]: учебное пособие / Г.Г. Рекус, А.И. Белоусов. - М.: Директ-Медиа, 2014. - 417 с. / Университетская библиотека ONLINE: режим доступа – <http://biblioclub.ru>

### 8.3. Отраслевые научно-технические журналы:

Измерительная техника

Электричество

Приборы и системы

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

1. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

2. <http://www.biblioclub.ru/> - электронная библиотека

3. [www.koob.ru](http://www.koob.ru) – электронная библиотека Куб

4. <http://www.rsl.ru/> - Российская Государственная Библиотека

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекции, практические и лабораторные занятия.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные и практические занятия и указания на самостоятельную работу.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности обучающихся; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа обучающегося, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным

работам, а также по результатам выполненных обучающимися аудиторных контрольных работ и домашних расчетных работ.

Самостоятельная работа дает обучающимся возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости обучающиеся обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Электротехника и электроника» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы обучающегося при изучении дисциплины «Электротехника и электроника» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Libreoffice операционная система Windows

Пакет программ Office. Для дома и бизнеса 2021: Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote for Windows 10, Office (Microsoft 365)

Антивирусное ПО Secret Net Studio 8

MicrosoftSecurityEssentials (MSE),

Access 2007,

Visio 2007

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Электротехника и электроника»

Учебная аудитория 2 - для проведения занятий лекционного, семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная необходимой мебелью:

Столы и стулья для преподавателя и обучающихся на 27 посадочных мест, трибуна для доклада, маркерная доска;

мультимедийное оборудование:

– Logitech ConferenceCam Group

– Проектор BENQ

– Пк -Asus nettop i3-8 100T 8r6

– Монитор Samsung S24C350L

– TopDevice TDS-501,

– маршрутизатор MikroTik RB750Gr3

Учебная аудитория 3 – для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего и промежуточного контроля, для самостоятельной работы обучающихся, оборудованная необходимой мебелью:

Столы и стулья для преподавателя и обучающихся на 26 посадочных мест, трибуна для доклада, маркерная доска,

компьютеры, виртуальные лаборатории (лицензионные договоры №14 от 29.03.2023 г., №31 от 18.05.2023 г.),

измерительное оборудование:

прибор для измерения и регулирования температуры Термодат 17Е6, вольтметр С511, индикатор напряжения UD-18, шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ, низкотемпературная установка NZ 280/75А, датчик пьезометрический ПД-7-1,5М, измеритель сопротивления SEW1820ER, регистратор электронный ПАРАГРАФ, частотомер GFC-8270H

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся

необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Вопросы собеседования С-1 по разделу (теме) 1. «Введение. Основные определения, законы и методы расчета электрических цепей» (при защите лабораторной работы «Исследование линии электропередачи постоянного тока»):

1. От чего зависит падение напряжения в линии передачи?

Вопросы собеседования С-2 по разделу (теме) 2. «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока» (при защите лабораторной работы «Исследование электрической цепи с последовательным соединением индуктивной катушки и конденсатора»):

1. При каких условиях возникает резонанс напряжений?

Вопросы собеседования С-3 по разделу (теме) 3. «Трехфазные цепи» (при защите лабораторной работы «Исследование трехфазной цепи при соединении потребителя звездой»):

1. Чему равно отношение линейных и фазных напряжений в четырехпроводной трехфазной цепи?

Вопросы собеседования С-4 по разделу (теме) 6. «Трансформаторы» (при защите лабораторной работы «Исследование однофазного трансформатора»):

1. Что произойдет с трансформатором, если включить его на постоянное напряжение?

Вопросы собеседования С-5 по разделу (теме) 7. «Асинхронные машины» (при защите лабораторной работы «Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»):

1. Как изменить направление вращения трехфазного асинхронного двигателя?

Вопросы собеседования С-6 по разделу (теме) 8. «Машины постоянного тока» (при защите лабораторной работы «Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением»):

1. Как изменить направление вращения двигателя постоянного тока?

Вопросы собеседования С-7 по разделу (теме) 10. «Основы электропривода» (при защите лабораторной работы «Исследование автоматизированного асинхронного электропривода»):

1. Как осуществляется защита электродвигателя от перегрузки?

Вопросы собеседования С-8 по разделам (темам) 13. «Передаточная функция и частотные характеристики», 14. «Основы теории четырехполюсников», 15 «Частотозависимые цепи и электрические фильтры» (при защите лабораторной работы «Методы измерений параметров сигналов в цепях электронных схем»):

1. Объяснить характер передаточной характеристики интегрирующей и дифференцирующей цепочек.

Вопросы собеседования С-9 по разделу (теме) 16. «Элементная база современных электронных устройств» (при защите лабораторной работы «Исследование статических вольтамперных характеристик и параметров полупроводниковых диодов и биполярных транзисторов»):

1. Объяснить физические процессы в р-n-переходе при прямом и обратном включении

Вопросы собеседования С-10 по разделу (теме) 17. «Источники вторичного электропитания» (при защите лабораторной работы «Исследование однофазного выпрямителя»)

1. Объяснить принцип работы мостовой схемы выпрямления.

Вопросы собеседования С-11 по разделу (теме) 18. «Усилители электрических сигналов» (при защите лабораторной работы «Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим эмиттером»):

1. Объяснить назначение разделительных конденсаторов на входе и выходе усилительного каскада.

Вопросы собеседований С-1...С-11 представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Вопросы контрольного опроса КО-1 по разделам (темам) 4. «Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами», 5. «Магнитные цепи и электромагнитные устройства»:

1. Какие законы применяются для расчета магнитных цепей?

Вопросы контрольного опроса КО-2 по разделу (теме) 9. «Синхронные машины»:

1. Какие особенности пуска синхронного двигателя?

Вопросы контрольного опроса КО-3 по разделу (теме) 11. «Электрические измерения и приборы»:

1. Приборы какой системы можно применять для измерения постоянного тока?

Вопросы контрольного опроса КО-4 по разделу (теме) 19. «Импульсные и автогенераторные устройства»:

1. Что такое мультивибратор (дать определение)?

Вопросы контрольного опроса КО-5 по разделу (теме) 20. «Основы цифровой электроники»:

1. Что такое триггер (дать определение)?

Аудиторные контрольные работы:

К-1 «Расчет цепи постоянного тока» по разделу (теме) 1. «Введение. Основные определения, законы и методы расчета электрических цепей»:

Использование метода контурных токов и метода эквивалентного генератора с проверкой составлением баланса мощностей для расчета двухконтурной схемы с двумя источниками ЭДС.

К-2 «Расчет цепи синусоидального тока» по разделу (теме) 2. «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока»:

Использование символического метода (метода контурных токов, метода двух узлов) с проверкой составлением баланса мощностей для расчета двухконтурной схемы с двумя источниками ЭДС.

К-3 «Расчет переходного процесса в цепи постоянного тока» по разделу (теме) 12. «Переходные процессы»:

Расчет переходного процесса классическим и операторным методами в двухконтурной цепи постоянного тока с одним источником ЭДС, одной индуктивностью, одним конденсатором и одной коммутацией.

К-4 «Расчет четырехполюсника» по разделу (теме) 14. «Основы теории четырехполюсников»:

Расчет основных параметров Г-образного пассивного четырехполюсника: коэффициентов уравнений состояния, входных сопротивлений, постоянной передачи.

Домашние расчетные работы:

РР-1 «Расчет цепи постоянного тока» по разделу (теме) 1. «Введение. Основные определения, законы и методы расчета электрических цепей»:

Использование метода контурных токов, метода двух узлов, метода эквивалентного генератора с проверкой составлением баланса мощностей для расчета трехконтурной схемы с двумя источниками ЭДС.

РР-2 «Расчет трехфазной цепи» по разделу (теме) 3. «Трехфазные цепи»:

Расчет символическим методом трехфазной цепи при соединении несимметричной нагрузки звездой (для случаев с нейтральным проводом и без

него) с проверкой составлением баланса мощностей и построением векторных диаграмм.

РР-3 «Выбор электротехнических устройств и расчет их основных параметров по данным каталогов» по разделам (темам) 6. «Трансформаторы», 7. «Асинхронные машины»:

Расчет основных параметров трехфазного асинхронного двигателя и трехфазного трансформатора по данным каталогов и выбор трансформатора для питания заданного двигателя.

РР-4 «Расчет переходного процесса в цепи постоянного тока» по разделу (теме) 12. «Переходные процессы»:

Расчет переходного процесса классическим и операторным методами в двухконтурной цепи постоянного тока с одним источником ЭДС, одной индуктивностью, одним конденсатором и одной коммутацией.

РР-5 «Расчет четырехполюсника» по разделам (темам) 13. «Передаточная функция и частотные характеристики», 14. «Основы теории четырехполюсников»:

Расчет основных параметров Г-образного пассивного четырехполюсника: коэффициентов уравнений состояния, входных сопротивлений, постоянной передачи, передаточной функции и частотных характеристик.

РР-6 «Расчёт предварительного усилителя» по разделу (теме) 18. «Усилители электрических сигналов»:

Расчет элементов и основных параметров усилителя на биполярных транзисторах.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

Вопросы к зачету

1. Элементы электрической цепи постоянного тока. Условные обозначения, схема замещения. Понятие ветви, узла, контура, независимого контура.
2. Электродвижущая сила, электрический ток и напряжение. Потенциал и разность потенциалов. Электрическое сопротивление и проводимость.
3. Понятие внутреннего сопротивления источника. Законы Ома для участка и для контура электрической цепи.
4. Режимы работы электрической цепи.
5. Источники электрической энергии и их внешние характеристики.
6. Энергия и мощность в цепи постоянного тока. Единицы измерения. Расчетные формулы. Баланс мощностей электрической цепи.
7. Законы Ома и Кирхгофа. Их применение для расчета сложных электрических цепей.
8. Преобразование последовательно и параллельно соединенных элементов. Преобразование «треугольника» в «звезду» и обратно. Их применение для расчета электрических цепей.
9. Методы расчета электрических цепей.

10. Распределение потенциала в разветвленной электрической цепи. Потенциальная диаграмма – назначение и построение.
11. Переменный ток, получение синусоидальной ЭДС основные величины характеризующие синусоидальные функции. Определение действующего и среднего значений тока, ЭДС и напряжения.
12. Формы представления синусоидальных величин при расчете цепей переменного тока. Аналитическое представление, его связь с комплексной формой. Представление в векторной форме и ее связь с другими формами. Понятие о векторных диаграммах. Представление с помощью комплексных чисел. Формула Эйлера. Алгебраические операции с комплексными числами.
13. Основные элементы и параметры электрических цепей переменного тока. Резистивный элемент, катушка индуктивности, явление самоиндукции, конденсатор (емкость). Закон электромагнитной индукции.
14. Законы Ома и Кирхгофа для цепи переменного тока для мгновенных значений и в комплексной форме. Активное, реактивное и полное сопротивление последовательной цепи переменного тока. Определение модуля и аргумента.
15. Цепь переменного тока с резистивным элементом. Векторная диаграмма. Мощность такой цепи.
16. Цепь переменного тока с идеальной катушкой индуктивности. Векторная диаграмма. Мощность цепи. Понятие реактивной мощности.
17. Цепь переменного тока с идеальным конденсатором. Векторная диаграмма. Мощность цепи. Понятие реактивной мощности.
18. Цепь переменного тока с реальной катушкой индуктивности (RL цепь). Векторная диаграмма. Мощность цепи RL. Треугольники сопротивлений и мощностей.
19. Цепь переменного тока с реальным конденсатором (RC цепь). Векторная диаграмма. Мощность цепи RC. Треугольники сопротивлений и мощностей.
20. Цепь переменного тока с последовательным включением резистора, катушки индуктивности и конденсатора (RLC цепь). Векторная диаграмма для активно индуктивного характера нагрузки. Векторная диаграмма для активно-емкостного характера нагрузки. Треугольники сопротивлений и мощностей.
21. Проводимость цепи переменного тока. Модуль и аргумент комплексной проводимости. Треугольник проводимости.
22. Параллельное соединение ветвей с RL и RC элементами. Векторные диаграммы для активно-индуктивного и активно-емкостного характера нагрузки.
23. Смешанное соединение элементов цепи переменного тока. Методы расчета. Построение векторных диаграмм.
24. Мощность цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощность. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности. Измерение активной мощности. 2
25. Резонанс в электрических цепях переменного тока. Условия его возникновения. Резонанс напряжений, его характерные особенности. Частотные характеристики, резонансная частота.