

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора
_____ М.В. Миронова
« 11 » _____ июня _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Электротехника и электроника	Код модуля М 1.18
Образовательная программа Мехатроника и робототехника	Код ОП 15.03.06/44.02
Направление подготовки Мехатроника и робототехника	Код направления и уровня подготовки 15.03.06

Нижний Тагил, 2026

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Исаков Дмитрий Викторович	к.т.н., доцент	доцент	Департамент технологического образования

Руководитель модуля «согласовано в электронном виде» Д.В. Исаков

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиала) УрФУ

Председатель
учебно-методического совета «согласовано в электронном виде» М.В. Миронова

Протокол № 5 от 11.06.2026 г.

Согласовано:

Руководитель ОП «согласовано в электронном виде» Д.И. Пепельшев

И.о.начальника ОООД «согласовано в электронном виде» Л.Ю. Лунькова

Инженер (ведущий) РИОЦ «согласовано в электронном виде» А.В. Катаева

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль ориентирован на формирование общепрофессиональной подготовки по электротехническому направлению. Знания, умения и навыки, приобретаемые в результате освоения модуля, используются при изучении профильных и специальных дисциплин, и востребованы на производственных практиках. Модуль состоит из трёх дисциплин.

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» является базовой для общепрофессиональной и специальной подготовки специалистов; ориентирована на формирование основных знаний, умений и навыков анализа, расчета и исследования электрических цепей, схем, систем.

Основной задачей курса «Схемотехника электронных устройств» является: изучение методов проектирования устройств на основе типовых схемотехнических решений; методов расчета параметров схем на основе полупроводниковых приборов и ИМС, объединяемых в электронные устройства, и методов моделирования функциональных узлов, реализующих законченную функцию: генератор сигналов, усилитель, источник питания, селектор, компаратор и т.д. В рамках первого раздела «Физические основы электроники» изучаются физические явления, происходящие в процессе протекания электрического тока в полупроводниковых материалах, принципов действия основных разновидностей диодов, транзисторов, электронных ключей и другой элементной базы современных электронных устройств. Рассматриваются основные виды современных ИМС, принципы выбора элементной базы для конкретного применения в электронных устройствах. Изучаются основные принципы работы с моделирующим пакетом Multisim 10 и его возможности при измерении параметров полупроводниковых приборов. Краткое описание принципа действия схемы служит основой для понимания методики расчета ее элементов при заданных параметрах устройства или (в некоторых случаях) расчета параметров блока при заданных номиналах элементов схемы. Для функциональных узлов характерна универсальность — различные устройства используют одни и те же узлы; это повышает важность их изучения и освоения методик расчета.

В курсе «Силовая электроника» знания, умения и навыки в области анализа и расчета схем, элементов и режимов работы полупроводниковой преобразовательной техники, а также систем импульсно-фазового управления; излагаются требования к устройствам силовой полупроводниковой преобразовательной техники для различных промышленных потребителей. Изучается элементная база устройств силовой электроники, приводится анализ типовых схем полупроводниковых преобразователей, рассматриваются вопросы реализации силовых цепей и цепей управления. Приводятся методы анализа и расчета режимов работы различных преобразователей. Широко используются методы, средства и программное обеспечение имитационного математического моделирования устройств силовой электроники.

1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1	Теоретические основы электротехники	12 з.е. / 432 час.	Экзамен, зачет
2	Схемотехника электронных устройств	5 з.е. / 180 час.	Экзамен
3	Силовая электроника	5 з.е. / 180 час.	Зачет
ИТОГО по модулю:		22 з.е. / 792 час.	Не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Математический модуль Естественнонаучный модуль
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Мехатронные и робототехнические системы Управление мехатронными и робототехническими системами Приводы мехатронных и робототехнических систем

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Теоретические основы электротехники	ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знания: З-1. Методы базовых инженерных расчётов электрических и магнитных цепей. З-2. Основы САД-моделирования и требования к цифровому представлению объектов. З-3. Принципы расчётной верификации результатов. Умения: У-1. Выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. У-2. Проводить расчётную верификацию моделей электрических цепей. Практический опыт, владение: П-1. Навыками выполнения базовых инженерных расчётов. П-2. Навыками верификации расчётных моделей

	ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знания: З-1. Основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей. З-2. Теорию линейных электрических цепей. З-3. Теорию нелинейных и магнитных цепей. Умения: У-1. Выполнять расчёты электрических и магнитных цепей в стационарных и переходных режимах. У-2. Правильно интерпретировать результаты теоретических исследований и использовать их в будущей инженерной деятельности. У-3. Применять полученные знания для изучения последующих дисциплин, использующих теорию электротехники. Практический опыт, владение: П-1. Владением методами расчёта, анализа и синтеза электрических и магнитных цепей. П-2. Опытном анализе и расчёте режимов работы элементов электротехнических аппаратов и устройств. П-3. Опытном работе со специализированным программным обеспечением для расчётов и моделирования электрических цепей
Схемотехника электронных устройств	ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знания: З-1. Перечень основных параметров полупроводниковых компонентов, приводимых в справочных данных на прибор. З-2. Условные графические обозначения элементов электронных схем. З-3. Типовые схемы включения электронных элементов. Умения: У-1. Чтение и составление схем электронных устройств. Практический опыт, владение: П-1. Опытном анализе режимов работы электронного устройства и взаимодействия его элементов по принципиальной схеме
	ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в	Знания: З-1. Принцип действия, структуру, основы технологии производства, параметры и характеристики дискретных полупроводниковых приборов и интегральных схем в зависимости от области их применения. З-2. Методы расчёта и измерения параметров элементов электронных устройств.

	профессиональной деятельности	3-3. Методы анализа и моделирования режимов работы элементов электронных устройств. Умения: У-1. Проводить анализ принципиальных схем отдельных узлов и блоков электронных устройств непрерывного и импульсного действия. У-2. Составлять виртуальную модель электронной схемы. Практический опыт, владение: П-1. Опытном анализе и моделировании физических явлений в электронных приборах и выбора режимов их работы. П-2. Опытном практического определения параметров элементов электронных устройств
	ПК-3. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	Знания: 3-1. Современную элементную базу электронных устройств. 3-2. Основные схемы усилителей, генераторов, преобразователей аналоговых сигналов, логических и цифровых устройств обработки информации. 3-3. Методы расчёта параметров и режимов электронных устройств. Умения: У-1. Согласовывать отдельные блоки электронных устройств по заданным параметрам. У-2. Разрабатывать и эксплуатировать простые узлы электронных устройств на современной элементной базе. У-3. Использовать аналоговые ИМС, комбинационные логические схемы и автоматы с памятью на жёсткой логике для реализации электронных схем. Практический опыт, владение: П-1. Опытном расчёта параметров и выбора компонентов аналоговых и цифровых устройств. П-2. Опытном разработки, отладки и автоматизированного изготовления печатных плат электронных устройств. П-3. Опытном наладки и поиска неисправностей в простых узлах электронных устройств
Силовая электроника	ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые	Знания: 3-1. Условные графические обозначения элементов силовой электроники. 3-2. Типовые схемы включения элементов силовой электроники.

	инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Умения: У-1. Чтение и составление схем устройств силовой электроники. Практический опыт, владение: П-1. Опыт анализа режимов работы устройств силовой электроники и взаимодействия его элементов по принципиальной схеме
	ОПК 4. Способен учитывать требования стандартизации, сертификации, промышленной и экологической безопасности, защиты интеллектуальной собственности, а также нормы совместимости на всех этапах жизненного цикла технической системы	Знания: З-1. Основные положения стандартизации и сертификации в инженерной деятельности. З-2. Требования промышленной и экологической безопасности при работе с устройствами силовой электроники. Умения: У-1. Анализировать нормативные документы и применять их к инженерному решению. У-2. Учитывать требования безопасности, сертификации и совместимости при проектировании. Практический опыт, владение: П-1. Навыками применения стандартов и нормативных требований
	ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Умения: У-1. Оценивать энергетическую эффективность устройств силовой электроники. У-2. Составлять виртуальную модель полупроводникового преобразовательного агрегата. Практический опыт, владение: П-1. Опыт анализа схем и режимов работы устройств силовой электроники. П-2. Опыт моделирования силовой и управляющей частей устройств силовой электроники
	ПК-3. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	Знания: З-1. Современную элементную базу устройств силовой электроники и схем управления. З-2. Схемы и принцип действия основных видов силовых преобразователей для приводов постоянного и переменного тока. З-3. Методы расчёта полупроводниковых преобразователей и выбора силовых элементов. З-4. Принципы построения систем импульсно-фазового управления. Умения:

		У-1. Выбирать и рассчитывать устройства силовой электроники по заданным требованиям. У-2. Согласовывать отдельные блоки устройств силовой полупроводниковой преобразовательной техники по заданным параметрам. Практический опыт, владение: П-1. Опытном расчёта параметров и выбора компонентов устройств силовой электроники. П-2. Опытном наладки и поиска неисправностей в типовых схемах полупроводниковой преобразовательной техники
--	--	---

1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной форме.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Традиционная (репродуктивная) технология (ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне).

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знания: З-1. Методы базовых инженерных расчётов электрических и магнитных цепей. З-2. Основы САД-моделирования и требования к цифровому представлению объектов. З-3. Принципы расчётной верификации результатов. Умения: У-1. Выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. У-2. Проводить расчётную верификацию моделей электрических цепей. Практический опыт, владение: П-1. Навыками выполнения базовых инженерных расчётов. П-2. Навыками верификации расчётных моделей
ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знания: З-1. Основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей. З-2. Теорию линейных электрических цепей. З-3. Теорию нелинейных и магнитных цепей. Умения: У-1. Выполнять расчёты электрических и магнитных цепей в стационарных и переходных режимах. У-2. Правильно интерпретировать результаты теоретических исследований и использовать их в будущей инженерной деятельности. У-3. Применять полученные знания для изучения последующих дисциплин, использующих теорию электротехники.

	Практический опыт, владение: П-1. Владением методами расчёта, анализа и синтеза электрических и магнитных цепей. П-2. Опытном анализе и расчёта режимов работы элементов электротехнических аппаратов и устройств. П-3. Опытном работе со специализированным программным обеспечением для расчётов и моделирования электрических цепей
--	--

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических цепей	Основные понятия и законы теории электромагнитного поля. Электрические цепи. Основные допущения теории цепей (цепи с распределенными и сосредоточенными параметрами). Цепь с идеальными элементами. Основные задачи теории цепей (анализ, синтез). Величины, характеризующие явления в электрических цепях: ток, напряжение, магнитный поток, потокосцепление. Пассивные и активные элементы цепи (линейные и нелинейные активные сопротивления, индуктивность, емкость, источник ЭДС и источник тока). Схемы замещения реальных элементов цепи идеальными. Законы Ома и Кирхгофа. Электрическая энергия и мощность; баланс мощности. Понятие эквивалентности преобразования. Понятие нелинейных электрических цепей.
P2	Линейные электрические цепи постоянного тока	Элементы цепи постоянного тока. Расчет электрических цепей постоянного тока с одним источником эдс. Последовательное и параллельное соединение элементов (пассивное и активное). Преобразование соединения элементов звезда-треугольник. Расчет цепей постоянного тока с несколькими источниками эдс. Основные топологические понятия: граф схемы, элементы графа, дерево графа схемы. Образование системы независимых контуров. Матрицы соединений и матрицы контуров. Перенос источника эдс за узел. Замена источника эдс источником тока и обратная замена нескольких параллельных ветвей с источником эдс эквивалентным источником эдс. Алгоритм расчета цепей постоянного тока по закону Кирхгофа-Ома. Метод контурных токов. Принцип наложения. Метод наложения. Принцип взаимности. Метод эквивалентного генератора. Передача энергии от активного двухполюсника нагрузке. Метод узловых потенциалов.

Р3	Нелинейные электрические цепи при постоянных эдс, напряжениях и токах.	Элементы нелинейных электрических цепей, их характеристики (ВАХ) и параметры, классификация методов расчета нелинейных электрических цепей. Графические методы расчета нелинейных электрических цепей при постоянных напряжениях и токах: последовательное соединение нелинейных сопротивлений; параллельное соединение нелинейных сопротивлений; расчет цепи, содержащей один нелинейный элемент, метод нагрузочной прямой. Расчет неразветвленной нелинейной цепи методом двух узлов. Расчет нелинейной цепи методом эквивалентного генератора. Замена нелинейного элемента эквивалентным линейным сопротивлением и источником ЭДС. Аппроксимация нелинейных характеристик. Аналитическая и кусочно-линейная аппроксимация. Составление кусочно-линейных схем замещения нелинейных элементов. Получение схем с заданными ВАХ.
Р4	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	Установившийся режим линейной цепи синусоидального тока. Основные величины, характеризующие синусоидальный процесс (мгновенные значения, амплитуда, угловая частота, период, частота, фаза, начальная фаза, действующее значение). Принцип действия синхронного генератора синусоидального тока с явно выраженными полюсами. Комплексное и векторное представление синусоидальных токов и напряжений. Векторная диаграмма. Активное сопротивление, емкость, индуктивность в цепи синусоидального тока. Закон Ома для неразветвленной цепи синусоидального тока. Векторная диаграмма неразветвленной цепи, треугольники напряжений и токов. Мгновенная мощность. Активная, реактивная и полная мощность цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности. Комплексная форма записи мощности. Треугольник мощности. Баланс мощности. Резонанс напряжений. Параллельное соединение элементов цепи синусоидального тока. Резонанс токов. Пассивный двухполюсник цепи синусоидального тока. Эквивалентные параметры двухполюсника. Последовательная и параллельная схемы замещения двухполюсников. Резонансный режим работы двухполюсника. Индуктивно-связанные электрические цепи. Понятие взаимной индуктивности. Одноименные зажимы индуктивно связанных катушек. Последовательное включение двух индуктивно связанных катушек. Энергия магнитного поля двух индуктивно связанных контуров. Коэффициент индуктивной связи. Особенности расчета сложных цепей индуктивно-

		связанными катушками методом контурных токов. Однофазные трансформаторы.
P5	Трехфазные цепи	Симметричная трехфазная система эдс, принцип действия трехфазного генератора. Схемы соединения фаз трехфазного источника эдс: схемы соединения звездой и треугольником; линейные и фазные токи и напряжения, их соотношения при симметричной системе трехфазных эдс. Соединение фаз электрической нагрузки по схеме звезда-звезда: расчет симметричных, несимметричных и аварийных режимов; роль нейтрального провода; векторные диаграммы токов и напряжений в различных режимах работы. Соединение фаз электрической нагрузки по схеме треугольник: расчет симметричных, несимметричных и аварийных режимов; векторные диаграммы токов и напряжений в различных режимах работы. Мощность трехфазной цепи. Метод симметричных составляющих; применение метода симметричных составляющих к расчету трехфазных цепей. Получение вращающегося магнитного поля.
P6	Электрические цепи при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах	Основные причины несинусоидальности напряжения и тока. Представление несинусоидального процесса гармоническим рядом Фурье. Спектральный состав несинусоидальной функции, комплексная форма ряда Фурье. Частные случаи симметрии функций (четная, нечетная, симметричная относительно оси абсцисс). Основные величины, характеризующие периодические несинусоидальные процессы (действующее значение, среднее по модулю значение, активная мощность несинусоидального тока). Коэффициенты, характеризующие периодические несинусоидальные функции (коэффициент мощности, коэффициент формы, амплитуды, искажения). Расчет установившегося режима линейной цепи при действии несинусоидальной ЭДС методом наложения. Зависимость формы кривой от характера цепи при несинусоидальном напряжении, принцип действия электрического фильтра. Несинусоидальные токи в трехфазных цепях. Явления, возникающие в электрических цепях при протекании по ним несинусоидальных токов.
P7	Линейный четырехполюсник при установившихся синусоидальных процессах	Уравнения пассивных четырехполюсников в различных системах параметров ($Y; Z; H; A, B, C, D$). Симметричный четырехполюсник. Т и П - образные схемы замещения пассивных четырехполюсников. Экспериментальное определение параметров четырехполюсника. Согласованный режим работы четырехполюсника. Характеристические параметры четырехполюсника. Выражение A, B, C, D-параметров через характеристические. Уравнения при

		согласованной нагрузке. Симметричный четырехполосник при согласованном режиме работы. Матричная форма записи уравнений четырехполосников. Виды соединений четырехполосников (каскадное, последовательное, параллельное). Передаточные функции четырехполосников (частотная передаточная функция, АФХ и ФЧХ). Передаточные функции согласованных каскадных схем. Обратные связи (положительная и отрицательная). Активный четырехполосник. Схема замещения активного четырехполосника. Круговая векторная диаграмма четырехполосника.
P8	Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	Понятие переходного процесса. Причины, вызывающие переходные процессы. Правила коммутации. Независимые начальные условия. Анализ переходных процессов классическим методом. Суть метода. Свободная и установившаяся составляющие процесса. Зависимость характера свободного процесса от вида корней характеристического уравнения. Определение постоянных интегрирования из начальных условий. Анализ переходных процессов методом нереальных состояний. Нормальная форма СДУ для линейных уравнений. Переменные состояния. Векторы состояния и уравнения состояния неразветвленных цепей (RL-цепи, RC-цепи, RLC-цепи). Взаимосвязь между свойствами матрицы цепи A и свободной составляющей переходного процесса. Коэффициенты свободной составляющей процесса. Этапы расчета переходных процессов методом переменных состояния. Переходные процессы в неразветвленных цепях. RL-цепи при постоянной ЭДС и при синусоидальной ЭДС источника питания (то же про RC и RLC цепи). Расчет переходных процессов в сложных цепях. Сравнение методов расчета переходных процессов в сложных цепях. Правила выбора переменных состояния. Представление СДУ сложной линейной цепи в нормальной форме. Использование ЭВМ для расчета переходных процессов. Анализ переходных процессов операторным методом. Преобразование Лапласа (прямое и обратное). Основные свойства преобразования Лапласа. Изображения некоторых простейших функций. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторное сопротивление. Расчет переходных процессов операторным методом. Схемы замещения элементов цепи (активная и пассивная) для изображений. Учет взаимных индуктивностей. Применение преобразования Лапласа к решению ДУ электрической цепи. Переход от изображения к оригиналу. Теорема разложения

		(частный случай некратных корней характеристического уравнения, нулевого корня, комплексно-сопряженных корней, кратных корней). Анализ характера процесса по изображению. Начальное значение функции. Установившееся значение функции. Определение вида слагаемых переходного процесса по корням характеристического уравнения. Расчет операторным методом сложных схем. Операторная схема замещения для свободных составляющих токов и напряжений. Последовательная двухэлементная RL- цепь. Короткое замыкание последовательной RL- цепи. RL- цепи с различными видами напряжений. Замыкание последовательной RL- цепи на добавочное R. Переходные процессы при изменении параметров цепи. Последовательная двухэлементная RC- цепь. Короткое замыкание последовательной RC – цепи. RC- цепь с различными видами напряжений. Последовательная трехэлементная RLC – цепь. Разрядка конденсатора на RL – цепь. Включение RLC – цепи на постоянное напряжение. Параллельная трехэлементная RLC – цепь. Короткое замыкание RLC – цепи. Включение RLC – цепи на синусоидальное напряжение. Сложная цепь с одним источником питания. Включение сложной цепи на различные виды напряжения. Сложная цепь с двумя источниками питания.
P9	Магнитные цепи при постоянных магнитодвижущих силах	Магнитные цепи при постоянных МДС. Основные величины, характеризующие магнитное поле (В,Н,Ф, F-МДС). Разветвленные и неразветвленные магнитные цепи. Ферромагнитные материалы и их свойства. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Аналогия между магнитными и электрическими цепями. Расчет неразветвленной магнитной цепи при постоянных МДС. Расчет разветвленной магнитной цепи симметричной и несимметричной.
P10	Магнитные цепи при переменных магнитодвижущих силах	Магнитные цепи при переменных МДС. Катушка с ферромагнитным сердечником при синусоидальном напряжении. Потери в сердечниках из ферромагнитных материалов. Формы кривых тока, магнитного потока и ЭДС в катушке с ферромагнитным сердечником. Электрическая схема замещения катушки с ферромагнитным сердечником. Метод эквивалентных синусоид.
P11	Цепи с распределенными параметрами	Цепи с сосредоточенными и распределенными параметрами. Дифференциальные уравнения для тока и напряжения в длинной линии. Параметры линии, волновое сопротивление. Общее решение уравнений длинной линии для установившегося режима синусоидального тока. Определение тока и напряжения в любой точке линии через ток и

		напряжение в начале линии. Падающие и отраженные волны в длинной линии. Длина волны. Фазовая скорость. Коэффициенты отражения напряжения и тока. Согласованный режим работы линии. Линия без искажений. Линия без потерь. Схема замещения для исследования переходных процессов в длинных линиях. Общее решение дифференциальных уравнений для переходных процессов в однородной неискажающей линии. Возникновение и распространение волн. Общее решение дифференциального уравнения для линии без потерь. Падающие и отраженные волны в линиях при переходных процессах. Энергия поля бегущей волны. Преломление и отражение волн в узловых точках; расчетная схема. Процесс включения однородной линии. Прохождение волн при наличии реактивного сопротивления в месте сопряжения однородных линий. Прохождение волн при наличии активного сопротивления в месте сопряжения однородных линий.
--	--	--

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Гамов А.В. Теоретические основы электротехники /лабораторные работы/ Ч. 1 / Т.А.Гамова, А. В. Гамов, Г.К. Смолин. – Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ-УПИ, 2011. – 120 с. – <http://elibr.ntiustu.ru/1858#target-926>
2. Гамов А.В., Гамова Т.А Теоретические основы электротехники. Методические указания к практическим занятиям : учеб.-метод. пособие / М-во образования и науки РФ ;ФГАО ВО «УрФУ им. Первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. Ин-т (фил.) – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2017. – 90 с. – <http://elibr.ntiustu.ru/1224#target-1539>
3. Малинин, Л.И. Теория цепей современной электротехники : учебное пособие : [16+] / Л.И. Малинин, В.Ю. Нейман. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 347 с. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135597>. – ISBN 978-5-7782-2043-0.
4. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах : учебное пособие : [16+] / В.Ю. Нейман. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – Ч. 1. Линейные электрические цепи постоянного тока. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229135>. – ISBN 978-5-7782-1796
5. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах : учебное пособие / В.Ю. Нейман. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. – Ч. 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи. – 144 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228780>. – ISBN 978-5-7782-1547
6. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах : учебное пособие : [16+] / В.Ю. Нейман. – Новосибирск : Новосибирский государственный

технический университет, 2011. – Ч. 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока. – 182 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228781>, – ISBN 978-5-7782-1821

7. Основы теории цепей: Практический курс : [16+] / Б.В. Литвинов, О.Б. Давыденко, И.И. Заякин и др. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 346 с. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135596> – ISBN 978-5-7782-1738-6.

Печатные издания

1. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учеб. пособие для вузов / Г. И. Атабеков. - 8-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 592 с. : ил.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.
2. Журнал Электротехника.
3. Журнал Электричество.
4. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <https://elar.urfu.ru/>
6. ЭБ НТИ (филиала) УрФУ <http://elib.ntiustu.ru/>
7. БД периодических изданий "ИВИС" East View <https://dlib.eastview.com/>
8. Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, оснащенные необходимым оборудованием, соответствующие требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиала) УрФУ.

Лаборатория «Общая электротехника».

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office;

			преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических и семинарских занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.
3	Лабораторные работы	Лаборатория «Общая электротехника»; Компьютерный класс РИОЦ	- измерительные приборы и комплексы; источники питания; - лабораторные автотрансформаторы одно и трехфазные; - трансформаторы однофазные и трехфазные; - преобразователи частоты; - генераторы сигналов; наборы резисторов, электрических емкостей, индуктивностей; - монтажные панели.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет; Multisim 11 - пакет моделирования электрических и электронных схем, производитель: National Instruments, срок действия лицензии: бессрочно SimInTech
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций или	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Система видеоконференций Контур.Толк

		в формате видеоконференций	Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	
6	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СХЕМОТЕХНИКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Традиционная (репродуктивная) технология (ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне).

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знания: 3-1. Перечень основных параметров полупроводниковых компонентов, приводимых в справочных данных на прибор. 3-2. Условные графические обозначения элементов электронных схем. 3-3. Типовые схемы включения электронных элементов. Умения: У-1. Чтение и составление схем электронных устройств. Практический опыт, владение: П-1. Опытном анализе режимов работы электронного устройства и взаимодействия его элементов по принципиальной схеме
ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знания: 3-1. Принцип действия, структуру, основы технологии производства, параметры и характеристики дискретных полупроводниковых приборов и интегральных схем в зависимости от области их применения. 3-2. Методы расчёта и измерения параметров элементов электронных устройств. 3-3. Методы анализа и моделирования режимов работы элементов электронных устройств. Умения: У-1. Проводить анализ принципиальных схем отдельных узлов и блоков электронных устройств непрерывного и импульсного действия. У-2. Составлять виртуальную модель электронной схемы. Практический опыт, владение: П-1. Опытном анализе и моделировании физических явлений в электронных приборах и выборе режимов их работы. П-2. Опытном практическом определении параметров элементов электронных устройств
ПК-3. Способен использовать	Знания: 3-1. Современную элементную базу электронных устройств.

современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	З-2. Основные схемы усилителей, генераторов, преобразователей аналоговых сигналов, логических и цифровых устройств обработки информации. З-3. Методы расчёта параметров и режимов электронных устройств. Умения: У-1. Согласовывать отдельные блоки электронных устройств по заданным параметрам. У-2. Разрабатывать и эксплуатировать простые узлы электронных устройств на современной элементной базе. У-3. Использовать аналоговые ИМС, комбинационные логические схемы и автоматы с памятью на жёсткой логике для реализации электронных схем. Практический опыт, владение: П-1. Опытном расчёта параметров и выбора компонентов аналоговых и цифровых устройств. П-2. Опытном разработки, отладки и автоматизированного изготовления печатных плат электронных устройств. П-3. Опытном наладки и поиска неисправностей в простых узлах электронных устройств
--	--

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Определение и структура понятия «Электроника». Понятие об электронных элементах, электрических сигналах, способах кодирования и обработки информации. Группы электронных приборов: классификация, условные обозначения, маркировка. Режимы работы электронных приборов. Обзор графоаналитических методов расчета электронных схем, метод нагрузочной прямой, траектория рабочей точки. Принципы построения электронных устройств и их классификация. Функциональные и структурные, принципиальные схемы.
P2	Физические основы электроники: Основы физики полупроводников	2.1. Особенности строения и свойств полупроводниковых материалов: Энергетическая зонная диаграмма. Собственная и примесная проводимость. Уровень Ферми. Дрейф и диффузия носителей. Механизмы рассеяния и рекомбинация. 2.2. Контактные явления: Электронно-дырочный переход. Энергетическая диаграмма в равновесном состоянии. Потенциальный барьер, область пространственного заряда. Ёмкость. Процессы при внешнем смещении. Инжекция и экстракция. Вольтамперная характеристика. Вентильный

		эффект. Пробой. Переход металл- полупроводник. Барьер Шотки.
P3	Физические основы электроники: Полупроводниковые приборы	3.1. Полупроводниковые диоды: Особенности реальной ВАХ. Выпрямительные диоды, стабилитроны, варикап, туннельный диод, светодиоды. Параметры и характеристики. Области применения. 3.2. Биполярные транзисторы: Структура и принцип действия. Физические модели. Параметры и характеристики. Переходные процессы. 3.3. Полевые транзисторы: Полевые транзисторы, МДП - структуры Новые приборы с использованием МДП технологии. 3.4. Тиристоры: Структура, принцип действия. Основные параметры. Современные мощные переключательные приборы.
P4	Физические основы электроники: Основы технологии микроэлектроники	4.1. Основы интегральной технологии: Разновидности интегральной технологии. Реализация пассивных и активных компонентов ИМС. Степень интеграции. Проблемы миниатюризации в электронике. 4.2. Цифровые ИМС: Классификация и маркировка ИМС Параметры и типы логических элементов.
P5	Аналоговые устройства	Классификация усилителей, параметры и характеристики. Простейший каскад УНЧ. Многокаскадные усилители Обратная связь в усилителях, основные виды и влияние на параметры. Типовые схемы включения ОУ. Ограничители, интеграторы, сумматоры, на ОУ. Генераторы синусоидальных колебаний.
P6	Вторичные источники питания	Функции, выполняемые источниками электропитания, и основные требования, предъявляемые к ним. Структурная схема. Однофазные схемы выпрямления. Сглаживающие фильтры. Компенсационные стабилизаторы непрерывного действия, схемные решения, параметры, интегральное исполнение.
P7	Импульсные устройства	Параметры импульсов. Генераторы прямоугольных импульсов: мультивибраторы на ОУ, логических элементах, формирователи. ГЛИН.
P8	Основы цифровой электроники	Комбинационные схемы. Основы синтеза комбинационных устройств. Базовый элемент памяти – триггер. Регистры, счетчики.
P9	Преобразователи информации	Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Таймеры.

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Физические основы электроники / Методические указания к практическим занятиям/ сост. И.И. Лемехова. Н.Тагил, Изд. НТИ УрФУ, 2013 Эл 15-02/13003-17
<http://elib.ntiustu.ru/1224#target-903>
2. Лемехова И.И. Физические основы электроники /Материалы для самостоятельной работы студентов: - Н. Тагил Изд. НТИ УрФУ, 2013 Эл 15-02/13002-17
<http://elib.ntiustu.ru/1224#target-905>
3. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум / сост. И.И. Лемехова; Нижнетагил. технол. ин-т. (филиал) УрФУ. – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2017. – 67 с. <http://elib.ntiustu.ru/1224#target-1468>
4. Игумнов, В.Н. Физические основы микроэлектроники : учебное пособие / В.Н. Игумнов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 358 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271708> – Библиогр.: с. 345-346. – ISBN 978-5-4475-3300-7. – DOI 10.23681/271708.
5. Аристов, А.В. Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения : учебно-методическое пособие / А.В. Аристов, В.П. Петрович ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 100 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442087>
6. Шогенов, А.Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник / А.Х. Шогенов, Д.С. Стребков, Ю.Х. Шогенов ; под ред. Д.С. Стребкова. – Москва : Физматлит, 2017. – 416 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1784-5.
7. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств : учебное пособие : [16+]. – 3-е изд., стер. – Москва : Додэка XXI, 2011. – 528 с. : схем., ил. – (Схемотехника). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578332>. – ISBN 978-5-94120-254-6.
8. Рябов, Б.А. Практикум по радиоэлектронике / Б.А. Рябов, С.М. Малахов, Ю.Л. Хотунцев ; под ред. Ю.Л. Хотунцевой ; Московский педагогический государственный университет. – 2-е изд. – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2017. – 108 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471195>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0486-4.
9. Сборник задач по полупроводниковой электронике / Н.В. Бурбаева ; Т.С. Днепровская .— Москва : Физматлит, 2006 .— 166 с.
[URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68416](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68416)

Печатные издания

1. Прянишников В. А. Электроника : полный курс лекций / В. А. Прянишников. - СПб. : КОРОНА. Век, 2014. - 416 с.
2. Музылева И.В. Элементная база для построения цифровых систем управления уч. пособие, М., Техносфера2006, 36 экз.
3. Краткий курс электроники : учеб. пособие / авт.-сост. Д. В. Исаков, И. И. Лемехова ; Нижнетагил. технол. ин-т (фил.) УГТУ-УПИ. – Нижний Тагил, 2007. – 69 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.
2. Журнал Электротехника.
3. Журнал Электричество.
4. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <https://elar.urfu.ru/>
6. ЭБ НТИ (филиала) УрФУ <http://elib.ntiustu.ru/>
7. БД периодических изданий "ИВИС" East View <https://dlib.eastview.com/>
8. Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, оснащенные необходимым оборудованием, соответствующие требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиала) УрФУ.

Лаборатория «Общая электротехника».

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.

2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических и семинарских занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.
3	Лабораторные работы	Лаборатория «Электроника».	- лабораторные комплексы «Электрические машины и электропривод»; - измерительные приборы и комплексы; источники питания; - лабораторные автотрансформаторы одно и трехфазные; - трансформаторы однофазные и трехфазные; - преобразователи частоты; - генераторы сигналов; - наборы резисторов, электрических емкостей, индуктивностей; - наборы полупроводниковых элементов; - монтажные панели. Рабочее место электронщика (с системой дымоудаления) Лазерный станок (исп. для прототипирования печатных плат и изготовления конструктивных элементов РЭА)	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет. Multisim 10.1.1 - пакет моделирования электрических и электронных схем, производитель: National Instruments, срок действия лицензии: бессрочно
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций или	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Система видеоконференций Контур.Толк

		в формате видеоконференций	Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	
6	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Традиционная (репродуктивная) технология (ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне).

2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знания: З-1. Условные графические обозначения элементов силовой электроники. З-2. Типовые схемы включения элементов силовой электроники. Умения: У-1. Чтение и составление схем устройств силовой электроники. Практический опыт, владение: П-1. Опытном анализа режимов работы устройств силовой электроники и взаимодействия его элементов по принципиальной схеме
ОПК 4. Способен учитывать требования стандартизации, сертификации, промышленной и экологической безопасности, защиты интеллектуальной собственности, а также нормы совместимости на всех этапах жизненного цикла технической системы	Знания: З-1. Основные положения стандартизации и сертификации в инженерной деятельности. З-2. Требования промышленной и экологической безопасности при работе с устройствами силовой электроники. Умения: У-1. Анализировать нормативные документы и применять их к инженерному решению. У-2. Учитывать требования безопасности, сертификации и совместимости при проектировании. Практический опыт, владение: П-1. Навыками применения стандартов и нормативных требований
ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Умения: У-1. Оценивать энергетическую эффективность устройств силовой электроники. У-2. Составлять виртуальную модель полупроводникового преобразовательного агрегата. Практический опыт, владение:

	П-1. Опытном анализа схем и режимов работы устройств силовой электроники. П-2. Опытном моделирования силовой и управляющей частей устройств силовой электроники
ПК-3. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	Знания: 3-1. Современную элементную базу устройств силовой электроники и схем управления. 3-2. Схемы и принцип действия основных видов силовых преобразователей для приводов постоянного и переменного тока. 3-3. Методы расчёта полупроводниковых преобразователей и выбора силовых элементов. 3-4. Принципы построения систем импульсно-фазового управления. Умения: У-1. Выбирать и рассчитывать устройства силовой электроники по заданным требованиям. У-2. Согласовывать отдельные блоки устройств силовой полупроводниковой преобразовательной техники по заданным параметрам. Практический опыт, владение: П-1. Опытном расчёта параметров и выбора компонентов устройств силовой электроники. П-2. Опытном наладки и поиска неисправностей в типовых схемах полупроводниковой преобразовательной техники

2.3.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Общие сведения о силовой электронике и элементной базе полупроводниковых преобразователей	Классификация устройств силовой электроники, виды преобразователей электрической энергии. Элементная база современных устройств силовой электроники. Функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы силовых частей преобразовательных устройств.
Р2	Однофазные выпрямители	Классификация однофазных выпрямителей. Принципиальные электрические схемы однофазных выпрямителей; технические характеристики; выбор элементов силовых цепей однофазных выпрямителей.
Р3	Трёхфазные выпрямители	Классификация трёхфазных выпрямителей. Принципиальные электрические схемы трёхфазных выпрямителей; технические характеристики; выбор элементов силовых цепей трёхфазных выпрямителей. Системы импульсно-фазового управления.
Р4	Полупроводниковые преобразователи частоты.	Автономные инверторы тока и напряжения; Резонансные инверторы. Преобразователи частоты

		со звеном постоянного тока; типовые схемы, способы формирования, регулирования и улучшения формы выходного тока и напряжения. Преобразователи частоты с непосредственной связью с сетью; типовые схемы, технические характеристики. Аварийные режимы и защита преобразователей частоты.
P5	Импульсные источники питания	Импульсные регуляторы и стабилизаторы напряжения; Импульсные источники питания; Корректоры коэффициента мощности. Аварийные режимы и защита импульсных источников питания.

2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Шогенов, А.Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник / А.Х. Шогенов, Д.С. Стребков, Ю.Х. Шогенов ; под ред. Д.С. Стребкова. – Москва : Физматлит, 2017. – 416 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1784-5.
2. Белоус, А.И. Полупроводниковая силовая электроника / А.И. Белоус, С.А. Ефименко, А.С. Турцевич. – Москва : Техносфера, 2013. – 228 с. : ил., схем., табл. – (Мир электроники). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273783> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94836-367-7.
3. Семенов, Б.Ю. Силовая электроника: профессиональные решения / Б.Ю. Семенов. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 417 с. - ISBN 978-5-94074-711-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129699>
4. Сборник задач по полупроводниковой электронике / Н.В. Бурбаева ; Т.С. Днепровская .— Москва : Физматлит, 2006 .— 166 с. URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68416>

Печатные издания

1. Полупроводниковые преобразователи электрической энергии с импульсным регулированием [Текст] : учеб. пособие / В. И. Лихошерст ; под ред. Ф. Н. Сарапулова. - Екатеринбург : УГТУ, 2000. - 116 с.
2. Основы силовой электроники / С. Рама Редди ; пер. с англ. В. В. Масалова под ред. Д. П. Приходько .— Москва : Техносфера, 2006 .— 288 с.
3. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0 : учеб. пособие / С. Г. Герман-Галкин .— СПб. : КОРОНА-принт, 2001 .— 320 с.
4. Силовая электроника: учебное пособие / Г.Б. Онищенко, О.М. Соснин. – Москва: ИНФРА-М, 2025. – 122 с

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.
2. Журнал Электротехника.
3. Журнал Электричество.

4. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <https://elar.urfu.ru/>
6. ЭБ НТИ (филиала) УрФУ <http://elib.ntiustu.ru/>
7. БД периодических изданий "ИВИС" East View <https://dlib.eastview.com/>
8. Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.3.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, оснащенные необходимым оборудованием, соответствующие требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиала) УрФУ.

Лаборатория «Общая электротехника».

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических и семинарских занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет.

3	Лабораторные работы	Лаборатория «Общая электротехника»	- измерительные приборы и комплексы; источники питания; - лабораторные автотрансформаторы одно и трехфазные; - трансформаторы однофазные и трехфазные; - преобразователи частоты; - генераторы сигналов; наборы резисторов, электрических емкостей, индуктивностей; - наборы полупроводниковых элементов; - монтажные панели. Рабочее место электронщика (с системой дымоудаления) Лазерный станок (исп. для прототипирования печатных плат и изготовления конструктивных элементов РЭА)	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle; Доступ к сети Интернет. Multisim 10.1.1 - пакет моделирования электрических и электронных схем, производитель: National Instruments, срок действия лицензии: бессрочно
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций или в формате видеоконференции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Система видеоконференций Контур.Толк
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	
6	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle;

		Помещения для самостоятельной работы обучающихся	устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Доступ к сети Интернет.
--	--	--	--	-------------------------