



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Основы теории цепей

Читающее подразделение	базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники
Направление	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность	Проектирование и технология электронных приборов и устройств
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	5	180	16	16	16	78	4,35	49,65	Экзамен, Курсовая работа

Программу составил(и):

ассистент, Хадька Иван Владимирович _____

Рабочая программа дисциплины

Основы теории цепей

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Проектирование и технология электронных приборов и устройств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 29.08.2020 № 1

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2021 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись

Расшифровка подписи

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись

Расшифровка подписи

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы теории цепей» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология электронных приборов и устройств».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Проектирование и технология электронных приборов и устройств
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	5 з.е. (180 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- основные методы научно-исследовательской деятельности

Уметь:

- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач

Владеть:

- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- методы критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники

- методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

Уметь:

- применять методы критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники

- применять методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

- применять методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники

Владеть:

- навыками применения методов критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники

- навыками применения методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

- навыками применения методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники

УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения поставленных задач

Знать:

- правила применения методик поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники

- правила применения методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

Уметь:

- использовать методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники

- использовать методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

Владеть:

- навыками использования методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники

- навыками использования методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства

Знать:

- Радиотехнические цепи и сигналы

- Теория цепей

- Теория цепей и сигналов

Уметь:

- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик

- Проводить моделирование разработанного списка цепей

Владеть:

- Выбор методов преобразования физических величин

- Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- правила применения методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- правила применения методик поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Теория цепей и сигналов
- Теория цепей
- методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- основные методы научно-исследовательской деятельности
- методы критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники
- методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники

Уметь:

- использовать методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- Проводить моделирование разработанного списка цепей
- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач
- использовать методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- применять методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- применять методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- применять методы критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники

Владеть:

- Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом
- Выбор методов преобразования физических величин
- навыками применения методов критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники
- навыками применения методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- навыками применения методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- навыками использования методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
- навыками использования методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Теоретические основы электротехники, электроника и автоматика. Семестр 3				
1.1	Основные понятия теории цепей (Лек). Основные определения. Идеализированные пассивные элементы. Идеализированные активные элементы. Топология цепей. Уравнения электрического равновесия цепей.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.2	Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии (Лек). Анализ линейных цепей с источниками гармонических токов и напряжений. Метод комплексных амплитуд. Идеализированные пассивные элементы при гармоническом воздействии. Анализ простейших линейных цепей при гармоническом воздействии. Энергетические процессы в простейших цепях при гармоническом воздействии. Преобразования электрических цепей. Цепи с взаимной индуктивностью.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.3	Частотные характеристики и резонансные явления (Лек). Комплексные частотные характеристики линейных электрических цепей. Последовательный колебательный контур. Параллельный колебательный контур. Связанные колебательные контуры.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.4	Анализ линейных электрических цепей с постоянными параметрами при гармоническом воздействии (Лек). Методы формирования уравнений электрического равновесия цепи. Основные теоремы теории цепей. Метод сигнальных графов.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.5	Нелинейные резистивные цепи (Лек). Постановка задачи анализа нелинейных резистивных цепей. Графические методы анализа нелинейных резистивных цепей. Аппроксимация характеристик нелинейных резистивных элементов. Нелинейные резистивные элементы при гармоническом внешнем воздействии.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.6	Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами (Лек). Задача анализа переходных процессов. Классический метод анализа переходных процессов. Операторный метод анализа переходных процессов. Операторные характеристики линейных цепей. Временные характеристики линейных цепей. Применение принципа наложения для анализа неустановившихся и переходных процессов в линейных цепях.	3	1	УК-1.1, УК-1.2

1.7	Основы теории четырехполюсников и многополюсников (Лек). Многополюсники и цепи с многополюсными элементами. Основные уравнения и системы первичных параметров проходных четырехполюсников. Характеристические параметры и комплексные частотные характеристики неавтономных проходных четырехполюсников. Невзаимные проходные четырехполюсники. Электрические фильтры.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.8	Цепи с распределенными параметрами (Лек). Задача анализа цепей с распределенными параметрами. Однородная длинная линия при гармоническом внешнем воздействии. Операторные и комплексные частотные характеристики однородных длинных линий. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Цепи с распределенными параметрами специальных типов.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.9	Синтез электрических цепей (Лек). Задача синтеза линейных электрических цепей. Основные свойства и критерии физической реализуемости операторных входных характеристик линейных пассивных цепей. Методы реализации реактивных двухполюсников. Основы синтеза линейных пассивных четырехполюсников.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.10	Методы автоматизированного анализа цепей (Лек). Задача автоматизированного анализа цепей. Компонентные и топологические матрицы электрической цепи. Методы формирования уравнений электрического равновесия, предназначенные для применения в программах автоматизированного анализа цепей. Особенности современных программ автоматизированного анализа цепей.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.11	Принципы автоматического управления (Лек). Классификация автоматических систем управления. Системы радиоавтоматики. Обобщенная модель системы радиоавтоматики.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.12	Анализ линейных непрерывных систем (Лек). Непрерывная линеаризованная следящая система. Показатели динамики непрерывных систем. Показатели точности системы.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.13	Анализ систем первого и второго порядков (Лек). Анализ системы первого порядка. Анализ системы второго порядка.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.14	Анализ систем третьего порядка (Лек). Статическая система. Астатическая система первого порядка астатизма. Астатическая система второго порядка астатизма.	3	1	УК-1.1, УК-1.2

1.15	Коррекция линейных непрерывных систем (Лек). Техническое задание на проектирование непрерывных систем. Построение запретных зон по колебательности. Построение запретных зон по точности. Последовательный корректирующий фильтр. Пример коррекции системы.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.16	Системы с прерывистым режимом работы (Лек). Модели систем с прерывистым режимом работы. Математическое описание дискретных процессов. Анализ и коррекция систем прерывистым режимом работы. Устойчивость систем с прерывистым режимом работы. Билинейное или W-преобразование. Частотные характеристики. Техническое задание на проектирование системы с прерывистым режимом. Построение запретной зоны по точности. Применение последовательного корректирующего фильтра.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.17	Выполнение практических заданий (Пр). Основные понятия теории цепей (практика) Решение задач на идеализированные пассивные элементы.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Основные понятия теории цепей (практика) Решение задач на идеализированные активные элементы.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.19	Выполнение практических заданий (Пр). Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии (практика). Решение задач на анализ простейших линейных цепей.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.20	Выполнение практических заданий (Пр). Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии (практика). Решение задач на энергетические процессы при гармоническом воздействии.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.21	Выполнение практических заданий (Пр). Частотные характеристики и резонансные явления (практика) Решение задач на последовательный колебательные контуры.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Частотные характеристики и резонансные явления (практика) Решение задач на параллельный колебательные контуры.	3	1	УК-1.1, УК-1.2

1.23	Выполнение практических заданий (Пр). Анализ линейных электрических цепей с постоянными параметрами при гармоническом воздействии (практика) Решение уравнений электрического равновесия цепи.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.24	Выполнение практических заданий (Пр). Нелинейные резистивные цепи (практика) Решение задач анализа нелинейных резистивных цепей.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.25	Выполнение практических заданий (Пр). Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами (практика) Решение задач анализа переходных процессов классическим методами.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.26	Выполнение практических заданий (Пр). Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами (практика) Решение задач анализа переходных процессов операторным методами.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.27	Выполнение практических заданий (Пр). Основы теории четырехполюсников и многополюсников (практика) Решение задач на многополюсники.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.28	Выполнение практических заданий (Пр). Основы теории четырехполюсников и многополюсников (практика) Решение задач на цепи с многополюсными элементами.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.29	Выполнение практических заданий (Пр). Цепи с распределенными параметрами (практика) Решение задач анализа цепей с распределенными параметрами.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.30	Выполнение практических заданий (Пр). Синтез электрических цепей (практика) Решение задач синтеза линейных пассивных четырехполюсников.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.31	Выполнение практических заданий (Пр). Методы автоматизированного анализа цепей (практика) Решение задач с компонентными матрицами электрических цепей.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.32	Выполнение практических заданий (Пр). Методы автоматизированного анализа цепей (практика) Решение задач с топологическими матрицами электрических цепей.	3	1	УК-1.1, УК-1.2
1.33	Лабораторная работа №1 (Лаб). Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока (лаб.)	3	4	УК-1.1, УК-1.2

1.34	Лабораторная работа №2 (Лаб). Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов (лаб.)	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.35	Лабораторная работа №3 (Лаб). Линейная электрическая цепь постоянного тока (лаб.)	3	4	УК-1.1, УК-1.2
1.36	Лабораторная работа №4 (Лаб). Электрическая цепь переменного тока с параллельным соединением элементов (лаб.)	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.37	Лабораторная работа №5 (Лаб). Нелинейная цепь постоянного тока (лаб.)	3	4	УК-1.1, УК-1.2
1.38	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Преподаватель выдаёт студенту тему курсовой работы. Примерный план выполнения курсового проекта: 1)Расчет и анализ схемы методом Законов Кирхгоффа 2)Расчет межузловых напряжений 3)Расчеты мощностей и баланс мощностей 4)Построение потенциальных диаграмм Исходные и промежуточные электрические схемы выполняются либо вручную, карандашом с использованием чертежных инструментов, либо с использованием специализированных программ на ПК. Графики, векторные, топографические и потенциальные диаграммы выполняются только с использованием специализированных программ «КОМПАС» или «AutoCad».	3	19,5	УК-1.1, УК-1.2
1.39	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение практических работ по проделанным работам на практических занятиях.	3	19,5	УК-1.1, УК-1.2
1.40	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	3	19,5	УК-1.2
1.41	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка к защите и оформлению отчета по лабораторным работам.	3	19,5	УК-1.1, УК-1.2
2. Промежуточная аттестация (экзамен)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	3	33,65	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.2
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	2,35	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.2
3. Промежуточная аттестация (курсовая работа)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).	3	16	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.2
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы теории цепей», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Цикл – это...
2. $X_C = 50 \text{ Ом}$ $u = 50\sin(\omega t - \pi/2)$ Напишите выражение для тока в цепи
3. В колебательном контуре резонанс напряжений при $X_L = X_C = 10 \text{ Ом}$. Определить волновое сопротивление контура
4. Только индуктивностью характеризуются цепи...
5. Мгновенное значение переменной величины – это...
6. $X_L = 100 \text{ Ом}$ $u = 10\sin(\omega t)$ Напишите выражение для тока в цепи
7. Индуктивность и емкость колебательного контура увеличились в четыре раза. Как изменилось волновое сопротивление контура?
8. Только емкостью характеризуются цепи...
9. Амплитудное значение переменной величины – это...
10. Действующее значение напряжения, приложенного к цепи, $U = 100 \text{ В}$. Полное сопротивление цепи 10 Ом . Определить амплитуду тока в цепи
11. Действующее значение тока в цепи равно 1 А . полное сопротивление цепи 10 Ом . Чему равна амплитуда напряжения, приложенного к цепи, и каков характер сопротивления, если вектор напряжения отстает на $\pi/2$ от вектора тока?
12. Только активным сопротивлением характеризуются цепи...

Примерные вопросы к устному опросу:

1. Вводные понятия электрических и магнитных величин. Электрический ток, напряжение, ЭДС.
2. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод двух узлов.
3. Векторные диаграммы. Активное, реактивное и полное сопротивление.
4. Симметричная и несимметричная нагрузки.
5. Общая характеристика нелинейных активных, индуктивных и емкостных сопротивлений.
6. Асинхронные и синхронные машины.

1. Цепи постоянного тока
2. Цепи переменного тока
3. Электротехнические устройства
4. Законы Кирхгофа
5. Построение векторных диаграмм
6. Способы соединения нагрузок
7. Переходные процессы
8. Нелинейные электрические цепи
9. Магнитные цепи
10. Сравнительный анализ электродвигателей
11. Сравнительный анализ характеристик п/п приборов

1. Линейная электрическая цепь и её составляющие (основные понятия и определения электрических и магнитных цепей).
2. Основные законы и методы расчёта электрических цепей (применение правил Кирхгофа, метод контурных токов).
3. Способы получения однофазного синусоидального переменного тока.
4. Способы представления синусоидальных величин. Действующие и средние значения

синусоидальных величин.

5. Параметры идеальных и реальных элементов цепи переменного тока.
6. Режимы работы и методы расчёта электрических цепей, содержащих резистивный, индуктивный и ёмкостный элементы при синусоидальном токе.
7. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
8. Электрические цепи трёхфазного переменного тока, основные понятия.
9. Получение трёхфазного тока. Способы соединения фаз трёхфазного генератора.
10. Классификация нагрузок. Методы расчёта трёхфазных цепей при соединении нагрузок "звездой" и "треугольником".
11. Мощность трёхфазных генераторов.
13. Особенности техники безопасности при эксплуатации трёхфазных цепей.
14. Законы коммутации в электрических цепях постоянного и переменного тока.
15. Свободная и вынужденная составляющая тока в электрических цепях, содержащих катушку индуктивности и конденсатор.
16. Расчёт переходного процесса в электрической цепи с конденсатором и активным сопротивлением.
17. Классы точности приборов. Виды погрешностей. Обработка погрешностей измерений.
18. Системы приборов: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, индукционные, электростатические, электронно-лучевые осциллографы.
19. Измерительные мосты постоянного и переменного тока.
20. Цифровые измерительные приборы.
21. Измерение мощности в электрических цепях.
22. Измерения неэлектрических величин электрическими методами.
23. Электромагнетизм и основные понятия. Электромагнитные расчёты магнитных цепей с постоянной магнитодвижущей силой.
24. Особенности работы магнитных цепей при переменной магнитосдвигающей силе.
25. Идеализированная и реальная катушка индуктивности с ферромагнитным сердечником.
26. Разложение в ряд Фурье.
27. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных периодических Э.Д.С., напряжений и токов. Коэффициенты формы, амплитуды, искажения.
28. Несинусоидальные кривые с периодической огибающей.
29. Принцип наложения в цепях несинусоидального тока. Резонанс. Мощность.
30. Устройство и принцип действия, назначение и области применения трансформаторов.
31. Опыт холостого хода и опыт короткого замыкания. Нагрузочная характеристика и к.п.д. трансформатора.
32. Потери и КПД трансформатора

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Учебная лаборатория электроники и электротехники	Функциональный генератор, измеритель фазы, мультиметры, пассивные элементы из блока модуль реактивных элементов и модуля резисторов, измерительный модуль, модуль питания, измерительный модуль постоянного тока, модуль резисторов
--------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.
2. Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Скорняков В. А., Фролов В. Я. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 176 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156932>
2. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 592 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/155669>
3. Аполлонский С. М. Теоретические основы электротехники. Практикум [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167407>
4. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 596 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119822>
5. Коновалов Г. Ф. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 356 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167432>
6. Серебряков А. С., Семенов Д. А., Чернов Е. А. Автоматика [Электронный ресурс]:Учебник и практикум Для СПО. - Москва: Юрайт, 2020. - 431 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/456585>
7. Шишмарёв В. Ю. Автоматика [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 280 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/454350>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Российский технологический журнал
<https://www.rtmj.mirea.ru>
3. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
4. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
5. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
6. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

