

Документ защищен электронной подписью  
Сертификат: 034A67BD00F2AD49B24563DD30044BE38  
Владелец: "АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»"; АН  
Действителен: с 02.12.2021 по 02.03.2023

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Российский новый университет»  
(АНО ВО «Российский новый университет»)**

**Елецкий филиал**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины  
ОП.03 Основы электротехники  
основной профессиональной образовательной программы  
по специальности 08.02.04 «Водоснабжение и водоотведение»**


**Программа подготовки специалистов среднего звена  
(базовая подготовка)**

**Елец  
2022 год**


Одобрена  
предметной (цикловой)  
комиссией информационных и технических  
дисциплин

Рабочая программа учебного модуля  
разработана на основе ФГОС СПО  
08.02.04 «Водоснабжение и  
водоотведение», утвержденного приказом  
Министерства образования и науки  
Российской Федерации № 3 от 10.01.2018  
г.

Протокол № 1  
от «10» 11 2022 г.  
Председатель предметной  
(цикловой) комиссии

  
/А.С. Лабузов

Начальник отделения СПО

 /О.В. Рыжкова

Составитель (автор): И.В.



Дарда, д.т.н., профессор.

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения

Целью освоения дисциплины «Основы электротехники» является формирование у обучающихся знаний о законах и методах расчета электрических цепей и электромагнитных полей электротехнических устройств и электроэнергетических систем, умений расчета и анализа параметров токов и напряжений в установившихся и переходных режимах линейных и нелинейных схем замещения электрических цепей.

Понимание проблемы расчета электрических цепей и электромагнитных полей является необходимым качеством квалифицированного специалиста в областях электроэнергетики и электротехники.

Изучение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи», Положением о порядке обучения обучающихся – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, утвержденным приказом ректора от 6 ноября 2015 № 60/о, Положением о службе инклюзивного образования и психологической помощи АНО ВО «Российский новый университет», утвержденного приказом ректора от 20 мая 2016 года № 187/о. Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится преподавателями с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей обучающихся и специфики приема-передачи учебной информации. С обучающимися по индивидуальному плану и индивидуальному графику проводятся индивидуальные занятия и консультации.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Учебная дисциплина «Основы электротехники» входит составной частью в Общепрофессиональный цикл учебных дисциплин образовательной программы по специальности 08.02.04 «Водоснабжение и водоотведение»,

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:

### **знать:**

теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей;

методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах;

### **уметь:**

использовать законы и методы расчета электрических цепей при изучении специальных электротехнических дисциплин;

рассчитывать переходные и установившиеся процессы в линейных и нелинейных электрических цепях;

решать задач и проводить лабораторные эксперименты по теории электрических цепей и электромагнитного поля.

### 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

Дисциплина ОП.03 «Основы электротехники и электронной техники» направлена на формирование элементов следующих компетенций:

ОК. 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК. 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК. 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК. 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК. 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК. 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.

ПК. 1.1 Принимать участие в проектировании элементов систем водоснабжения и водоотведения.

Компетенция	Показатели (планируемые) результаты обучения
ОК.01, ОК.04, ОК.05, ОК.07, ОК.09, ОК.10, ПК.1.1	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- читать принципиальные, электрические и монтажные схемы;</li><li>- рассчитывать параметры электрических схем;</li><li>- собирать электрические схемы;</li><li>- пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;</li><li>- проводить сращивание, спайку и изоляцию проводов и контролировать качество выполняемых работ;</li><li>- проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области и электротехники;</li><li>- рассчитывать режимы работы электротехнических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электротехнических объектов;</li><li>- определять характеристики электрических цепей и элементов электроники;</li><li>- строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электротехники различного функционального назначения.</li></ul>

	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных физических явлений и законов электротехники и их математическое описание;</li> <li>- инструментария для решения задач проектного и исследовательского характера в сфере профессиональной деятельности по электротехнике;</li> <li>- электротехническую терминологию;</li> <li>- основные законы электротехники;</li> <li>- типы электрических схем;</li> <li>- правила графического изображения элементов графических схем;</li> <li>- методы расчёта электрических цепей;</li> <li>- основные элементы электрических цепей;</li> <li>- основные элементы электрических цепей.</li> </ul>
--	---

## 2. Структура и примерное содержание учебной дисциплины

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка за 1 семестр</b>	<b>36</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка</b>	<b>32</b>
в том числе:	
теоретическое обучение (лекции)	22
лабораторные работы	6
практические занятия	4
текущие консультации	-
1 семестр - обязательная контрольная работа	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	<b>4</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка за 2 семестр</b>	<b>40</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка</b>	<b>28</b>
в том числе:	
теоретическое обучение (лекции)	12
лабораторные работы	2
практические занятия	10
текущие консультации	1,6
консультации	2
2 семестр – экзамен	0,4
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	<b>5,6</b>

### 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

#### 2.2.1. Содержание тем лекционных занятий

##### 1 семестр

#### 1. Введение – 1 час.

Интегральные величины электромагнитного поля, применяемые в теории

электрических цепей. Элементы схем замещения электрических цепей. Геометрические элементы схем замещения.

## **2. Основные законы линейных электрических цепей постоянного тока – 2 час.**

Закон Ома. Первый закон Кирхгофа. Второй закон Кирхгофа. Закон Ома для активной цепи. Баланс мощностей.

## **3. Методы расчета токов – 2 час.**

Метод непосредственного использования законов Кирхгофа. Метод узловых потенциалов. Метод напряжения между двумя узлами. Метод эквивалентных преобразований схем с последовательно-параллельным соединением приемников. Метод эквивалентных преобразований для расчета схем с трехполюсниками. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора

## **4. Способы изображения и параметры синусоидальных электрических величин – 1 час.**

Преимущества переменного тока. Способы представления гармонических функций. Действующие и средние значения гармонических величин

## **5. Приемники в схемах замещения цепей синусоидального тока – 2 час.**

Идеальный резистор или резистивный элемент. Индуктивный элемент либо идеальная индуктивная катушка. Идеальный конденсатор либо емкостный элемент.

## **6. Анализ цепи с последовательным соединением приемников – 1 час.**

Основные законы цепей переменного тока. Построение векторной диаграммы. Треугольники сопротивлений и мощностей. Резонанс напряжений

## **7. Анализ цепи с параллельным соединением приемников – 1 час.**

Основные законы. Построение векторной диаграммы. Треугольники проводимостей и мощностей. Резонанс токов

## **8. Расчет цепей синусоидального тока – 1 час.**

Цепь с одним источником энергии. Цепь с несколькими источниками энергии. Мощности в цепях синусоидального тока. Понятие о коэффициенте мощности и способах его улучшения

## **9. Электрические цепи с взаимной индуктивностью – 1 час.**

Основные понятия и определения. Анализ цепи с последовательным соединением индуктивно связанных катушек. Расчет электрических цепей при наличии взаимной индуктивности

## **10. Трехфазные цепи – 1 час.**

Достоинства трехфазных цепей. Трехфазный генератор. Классификация и способы включения в трехфазную цепь приемников

## **11. Расчет трехфазных цепей – 2 час.**

Соединение фаз приемника треугольником. Соединение звездой трехпроводной. Соединение звездой четырехпроводной с нейтральным проводом без сопротивления. Мощности трехфазных цепей. Способы измерения активной мощности

## **12. Электрические цепи при несинусоидальных периодических воздействиях – 2 час.**

Причины возникновения. Способы изображения несинусоидальных периодических функций. Действующие значения несинусоидальных

периодических токов и напряжений. Коэффициенты, характеризующие периодические несинусоидальные функции. Мощности в цепях несинусоидального тока. Расчет однофазных цепей при несинусоидальных периодических воздействиях.

### **13. Классический метод расчета переходных процессов – 2 час.**

Основные понятия. Законы коммутации. Суть классического метода расчета переходных процессов. Подключение реального конденсатора к источнику постоянного напряжения. Определение длительности переходного процесса

### **14. Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом – 2 час.**

Разряд конденсатора на резистор. Подключение реальной катушки к источнику постоянного напряжения. Короткое замыкание индуктивной катушки. Подключение реальной индуктивной катушки к источнику синусоидального напряжения. Учет первого закона коммутации на практике

### **15. Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами – 1 час.**

Подключение цепи с последовательным соединением реальной индуктивной катушки и конденсатора к источнику постоянного напряжения. Аперриодический переходный процесс. Критический переходный процесс. Колебательный переходный процесс

## *2 семестр*

### **16. Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока графическими методами – 1 час.**

Основные понятия и определения. Линейные эквивалентные схемы замещения нелинейных элементов. Расчет нелинейной цепи с последовательным соединением элементов. Расчет нелинейной цепи с параллельным соединением элементов. Расчет нелинейной цепи со смешанным соединением элементов. Расчет нелинейных цепей методом напряжения между двумя узлами

### **17. Численные методы анализа нелинейных цепей – 1 час.**

Расчет нелинейных цепей методом итераций. Расчет нелинейных цепей методом Ньютона – Рафсона

### **18. Основные понятия о магнитных цепях постоянного тока – 0,5 час.**

Основные величины, характеризующие магнитные цепи. Основные законы магнитных цепей. Формальная аналогия между магнитными и электрическими цепями.

### **19. Расчет неразветвленных магнитных цепей – 0,5 час.**

Прямая задача. Обратная задача. Расчет магнитной цепи постоянного тока

### **20. Расчет разветвленных магнитных цепей – 0,5 час.**

Симметричные цепи. Несимметричные цепи. Прямая задача. Обратная задача. Смешанная задача

### **21. Нелинейные цепи переменного тока – 1 час.**

Магнитный поток и ЭДС катушки с ферромагнитным сердечником. Потери в катушке с ферромагнитным сердечником. Ток катушки с ферромагнитным сердечником.

### **22. Расчет катушки с ферромагнитным сердечником – 2 час.**

Схема замещения и векторная диаграмма катушки с ферромагнитным сердечником. Расчет параметров схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником. Расчет катушки с ферромагнитным сердечником методом кусочно-линейной аппроксимации.

**23. Четырехполюсники при синусоидальных воздействиях – 0,5 час.**

Четырехполюсники и их основные уравнения. Определение коэффициентов уравнений связи четырехполюсника

**24. Характеристические параметры четырехполюсника – 0,5 час.**

Режим четырехполюсника под нагрузкой. Характеристические сопротивления. Постоянная передачи четырехполюсника. Уравнения четырехполюсника в гиперболических функциях.

**25. Цепи с распределенными параметрами – 0,5 час.**

Основные понятия. Уравнения однородной линии. Синусоидальные напряжения и токи

**26. Анализ длинной однородной линии – 0,5 час.**

Основные характеристики бегущей волны. Вторичные параметры однородной линии. Зависимость режима работы линии от нагрузки

**27. Особые режимы работы длинной однородной линии – 0,5 час.**

Режим согласованной нагрузки. Линия без потерь. Согласованная нагрузка линии без потерь. Входное сопротивление линии

**28. Введение в теорию электромагнитного поля – 1 час.**

Введение. Основные векторные величины, характеризующие электромагнитное поле.

**29. Уравнения Максвелла – 1 час.**

Две теории электричества. Рождение великих уравнений

**30. Основные уравнения и эффекты электромагнитного поля – 1 час.**

Основные уравнения. Поверхностный эффект. Поверхностный эффект в массивных проводниках из ферромагнитного материала. Эффект близости. Графическое изображение электростатического поля. Электростатическое экранирование

## **2.2.2. Темы лабораторных работ**

### ***1 семестр***

Лабораторная работа 1. «исследование распределения токов, напряжений и мощностей при различных способах соединения пассивных элементов» - 2 часа.

Лабораторная работа 2. «Исследование последовательного включения R, L, C элементов в цепи переменного тока при изменении ёмкости C» - 2 часа.

Лабораторная работа 3. «Разветвленная линейная электрическая цепь постоянного тока» - 2 часа.

### ***2 семестр***

Лабораторная работа 4. «Изучение и экспериментальное исследование трёхфазной трёхпроводной и четырёхпроводной цепей с активной нагрузкой» - 2 часа.



### 2.2.3. Темы практических работ

#### *1 семестр*

Практическая работа 1. Электрические цепи при несинусоидальных периодических воздействиях – 2 часа.

Практическая работа 2. Расчет трехфазных цепей – 2 часа.

#### *2 семестр*

Практическая работа 3. Расчет цепей постоянного тока - 2 часа.

Практическая работа 4. Переходные процессы – 2 часа.

Практическая работа 5. Расчет магнитных цепей постоянного тока -2 часа.

Практическая работа 6. Расчет нелинейных цепей переменного тока – 2 часа.

Практическая работа 7. Расчет цепи с распределенными параметрами – 2 часа.

### **3. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Электротехники» и виртуальной лаборатории «Электротехники» (компьютерный класс №2).

*Оборудование учебного кабинета «Электротехники»:*

- посадочные места по количеству обучающихся;

- рабочее место преподавателя;

- комплект учебно-наглядных пособий по «Электротехнике»:

*Электростатическое поле*

*Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса*

*Поляризованность. Постулат Максвелла. Вектор электрического смещения*

*Напряжение, потенциал, разность потенциалов*

*Электродвижущая сила*

*Электрический ток. Плотность тока*

*Токи переноса и проводимости. Сопротивление. Закон Ома*

*Ток электрического смещения. Емкость. Принцип непрерывности полного тока*

*Магнитное поле. Магнитная индукция*

*Закон полного тока*

*Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Обобщенный закон полного тока*

*Магнитный поток и потокосцепление. Закон электромагнитной индукции*

*Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции*

*Электрическая цепь. Расчетная схема цепи. Законы Кирхгофа*

*Зависимость расчетных схем и уравнений цепи от частоты (скорости изменения токов и напряжений)*

*Расчетные схемы источников энергии. Баланс мощностей*

Обобщенная ветвь цепи постоянного тока. Преобразования  
расчетных схем

Задача расчета цепи. Применение законов Кирхгофа  
Топологические понятия и матрицы. Матричные уравнения цепи  
Метод контурных токов  
Метод узловых потенциалов  
Свойства линейных электрических цепей  
Метод эквивалентного генератора  
Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи  
Представления синусоидальных функций времени комплексными  
числами

Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи синусоидального  
тока

Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексное  
сопротивление и проводимость

Расчет разветвленных цепей синусоидального тока  
Топографические векторные диаграммы  
Мощности в цепи синусоидального тока  
Резонанс напряжений  
Резонанс токов  
Резонансы в сложных цепях  
Особенности расчета цепей с индуктивными связями  
Понятие о трансформаторе  
Схемы замещения трансформатора  
Классификация и примеры  
Уравнения и параметры проходных пассивных и неавтономных  
активных четырехполюсников

Определение параметров проходных четырехполюсников  
Схемы замещения  
Характеристические (вторичные) параметры  
Идеализированные четырехполюсники  
Операционный усилитель  
Основные понятия и схемы соединения  
Расчет симметричных режимов  
Расчет несимметричных режимов  
Вращающееся магнитное поле. Принцип действия трехфазных  
двигателей

Разложение периодической функции в ряд Фурье  
Дискретные спектры сигналов  
Применение рядов Фурье к расчету токов, напряжений, мощностей  
Несинусоидальные кривые с периодической огибающей  
Общие сведения  
Классический метод анализа  
Переходный процесс при отключении катушки  
Переходный процесс при включении катушки на синусоидальное  
напряжение

Переходный процесс в цепи  $R - L - C$   
 Единичные ступенчатые и импульсные функции  
 Интеграл Дюамеля  
 Преобразование Лапласа и его свойства  
 Законы электрических цепей в операторной форме  
 Последовательность расчета операторным методом  
 Спектры непрерывных сигналов  
 Передаточные функции и частотные характеристики  
 электрических цепей  
 Уравнения линии для действующих значений токов и напряжений  
 Коэффициент отражения волны. Согласованный режим работы  
 линии  
 Вторичные параметры однородной линии. Линия без искажений  
 Линия без потерь  
 Общее решение уравнений линии без потерь  
 Общий метод нахождения отраженных волн  
 Качественный анализ переходных процессов в линиях, содержащих  
 сосредоточенные сопротивления, индуктивности и емкости  
 Многократные отражения волн  
 Резистивные нелинейные элементы и их характеристики  
 Графический расчет при последовательно-параллельном соединении  
 двухполюсных элементов  
 Графический расчет цепи с нелинейным четырехполюсником.  
 Линейные схемы замещения нелинейных элементов  
 Основные понятия, допущения при расчете и законы магнитных  
 цепей  
 Расчеты магнитных цепей  
 Характеристики нелинейных элементов при переменных токах и  
 напряжениях  
 Некоторые физические явления в нелинейных цепях переменного тока  
 и их применение  
 Аппроксимация характеристик нелинейных элементов  
 Основные методы расчета  
 Пример применения метода кусочно-линейной аппроксимации  
 Феррорезонанс  
 Понятие об устойчивости режима в нелинейных цепях  
 Уравнения Максвелла в дифференциальной форме  
 Постулат Максвелла и принцип непрерывности магнитного поля в  
 дифференциальной форме  
 Уравнения электростатического поля  
 Граничные условия в электростатическом поле  
 Электрическое поле постоянных токов  
 Магнитное поле постоянных токов. Скалярный потенциал  
 Векторный потенциал магнитного поля  
 Плоская электромагнитная волна в диэлектрике  
 Плоская электромагнитная волна в проводнике

- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, раздаточный материал;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор.

*Лабораторные занятия осуществляются с применением виртуальной лаборатории «Электротехника» в компьютерном классе:*

- рабочие места преподавателя и обучающихся;
- мультимедийный проектор;
- экран, акустическая система.

#### **4. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **1. Основные источники:**

1. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий: Учеб.для нач. проф. образования. – М.: ИРПО; ПрофОбрИздат, 2015. – 240 с.
2. Соколова Е.М. Электрическое и электромеханическое оборудование – М., Академия, 2010.
3. Бутырин П.А. Электротехника.- М.ИРПО: Издательский центр «Академия».2016. – 270 с.
4. Нестеренко В.М. Технология электромонтажных работ; М, Академия 2014. – 624 с.

##### **Дополнительные источники:**

1. Кудрин Б.И., Минеев А.Р. Электрооборудование промышленности: учебник.- М.ИРПО: Издательский центр «Академия». 2015. - 480с
2. Шихин А.Я. Электротехника.- М.ИРПО: Издательский центр «Академия».2015. - 336с.
3. Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике: учеб. пособие.- М.ИРПО: Издательский центр «Академия».- 2-е изд.,стер.,2015.-192с.
4. Прошин В.М. Рабочая тетрадь к лабораторно-практическим работам по электротехнике: учеб. пособие.- М.ИРПО: Издательский центр «Академия».- 3-е изд.,стер., 2015. - 80 с.
5. Сибикин Ю.Д. Справочник электромонтажника.- М.ИРПО:
6. Издательский центр «Академия»., 2014. – 336 с. Электронные ресурс : <http://lib-bkm.ru> Библиотека машиностроителя.

##### **Информационные ресурсы:**

1. Электронные издания, размещенные в электронной библиотеке КИС «РосНОУ»;
2. Интернет-ресурсы: <http://www.ekra.ru/company/> - сайт НПП «Экра»