

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07.01 «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль программы «Цифровые технологии в электроэнергетике и транспорте (по элективным модулям*)»

Автор(ы): канд. пед. наук, доцент, А.О. Прокубовская
заведующий кафедрой

Одобрена на заседании кафедры энергетики и транспорта. Протокол от «25» января 2022 г. №6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург
2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники»: формирование научной системы взглядов на теорию электромагнитных процессов; усвоение теоретических знаний законов электрических цепей и получение практических навыков в их реализации; получение знаний о методах анализа цепей; знаний о свойствах и характере процессов, протекающих в электромагнитных устройствах.

Задачи:

- познакомить студентов с историей развития теоретической электротехники, ее значением в науке и технике, ознакомить с основными понятиями и терминами электротехники;
- познакомить студентов с основными разделами электрических дисциплин;
- научить студентов рациональному применению методов расчета линейных и нелинейных электрических цепей с участием источников ЭДС и тока и различной формой сигнала;
- научить студентов определять достоверность расчетов;
- дать сведения о применении вычислительной техники при расчетах;
- научить студентов синтезировать электрические устройства с заданными свойствами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к обязательной части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Математика.
2. Физика.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Электротехническое и конструкционное материаловедение.
2. Электрические машины и электропривод.
3. Электрические и электронные аппараты.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:



- ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний;
- ПКО-8 Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Основные электротехнические понятия и термины;
32. Основные законы электрических цепей;
33. Методы анализа и расчета электрических цепей;
34. Правила безопасности эксплуатации лабораторных электротехнических устройств и управление процессом их работы;
35. Основную учебную, справочную литературу и периодические издания, необходимые для обновления знаний по теории электрических цепей.

Уметь:

- У1. Читать электрические схемы;
- У2. Выполнять теоретические расчеты схем с источниками постоянного и переменного тока, анализировать полученные результаты, оценивать их достоверность;
- У3. Проводить электрические измерения;
- У4. Экспериментально определять основные характеристики электротехнических устройств.

Владеть:

- В1. Наиболее распространенными методами расчета электрических цепей, анализа и оценки результатов;
- В2. Умением подключения к сети, эксплуатации и обслуживания типовых электротехнических устройств;
- В3. Методиками измерений и построением измерительных схем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 63 ач. ед. (216 час.), семестр изучения – 3, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
Семестр изучения	



	3 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	216
Контактная работа, в том числе:	80
Лекции	32
Практические занятия	16
Лабораторные работы	32
Самостоятельная работа студента	136
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	3 сем.

**Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Физические основы электротехники	3	23	4	-	2	17
2. Законы электрических цепей	3	23	4	-	2	17
3. Цепи постоянного тока	3	25	4	2	2	17
4. Однофазные цепи синусоидального тока	3	31	4	4	6	17
5. Электрические цепи периодического несинусоидального тока	3	25	2	2	4	17
6. Трехфазные цепи	3	31	6	4	4	17
7. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	3	29	4	2	6	17
8. Нелинейные электрические и магнитные цепи	3	29	4	2	6	17

**Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*



4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Физические основы электротехники

Физические явления, составляющие основу современной электротехники. Электрическая энергия, ее особенности, преимущества, недостатки и области применения. Основные этапы развития электротехники.

Раздел 2. Законы электрических цепей

Определение линейных и нелинейных цепей. Источники ЭДС. Источники тока. Неразветвлённые цепи. Ветвь, узел, контур. Напряжение на участке цепи. Закон Ома для участка цепи, не содержащего источник ЭДС. Закон Ома для участка цепи, содержащего источник ЭДС. Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа.

Раздел 3. Цепи постоянного тока

Элементы электрических цепей и схем. Энергетический баланс (баланс мощности) для простой неразветвленной цепи. Законы Кирхгофа и их применение. Составление уравнений для расчета токов в схемах с помощью законов Кирхгофа. Преобразования в линейных электрических схемах. Принцип наложения (суперпозиции). Моделирование и расчет электрических цепей постоянного тока с использованием прикладного программного обеспечения.

Раздел 4. Однофазные цепи синусоидального тока

Переменные токи. Понятие о генераторах переменного тока. Синусоидальный ток, ЭДС, напряжение, их действующие значения. Изображение синусоидальных функций векторами и комплексными числами. Комплексный метод расчета цепей. Основы символического метода расчета цепей синусоидального тока. Закон Ома. Законы Кирхгофа.

Параметры и эквивалентные схемы конденсаторов, катушек индуктивности и резисторов. О применении методов расчета цепей постоянного тока к расчету цепей синусоидального тока. Разветвленные цепи. Топографические диаграммы.

Комплексные частотные характеристики. Резонанс в электрических цепях. Резонанс в последовательном контуре. Частотные характеристики и резонансные кривые последовательного контура. Резонансные явления при изменении параметров контура. Резонанс в параллельном контуре. Частотные характеристики параллельного контура.

Цепи с взаимной индуктивностью. Индуктивно связанные элементы цепи. ЭДС взаимной индукции. Последовательное и параллельное соединения индуктивно связанных элементов цепи. Расчет разветвленной цепи при наличии взаимной индуктивности.

Моделирование и расчет электрических цепей однофазного синусоидального тока с использованием прикладного программного обеспечения.



Раздел 5. Электрические цепи периодического несинусоидального тока

Виды симметрии периодических функций и их спектральный состав. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных периодических ЭДС, токов и напряжений. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых.

Расчет цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС, напряжениями и токами. Моделирование и расчет электрических цепей однофазного несинусоидального тока с использованием прикладного программного обеспечения.

Мощность в цепи несинусоидального тока.

Раздел 6. Трехфазные цепи

Понятие о трехфазных источниках питания и трехфазных цепях. Соединение звездой и треугольником. Симметричный режим трехфазной цепи.

Свойства трехфазной цепи с различными схемами соединения: «звезда-звезда» с нулевым проводом; «звезда-звезда» без нулевого провода; соединение треугольником; оператор α трехфазной цепи.

Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей. Эквивалентные схемы трехфазных линий электропередач. Метод симметричных составляющих и его применение.

Моделирование и расчет электрических цепей трехфазного синусоидального тока с использованием прикладного программного обеспечения.

Мощность в трехфазных цепях синусоидального тока. Измерение активной и реактивной мощности.

Раздел 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях.

Возникновение переходных процессов и законы коммутации. Переходный, установившийся и свободный процессы. Переходные процессы в RL-цепях и RC-цепях. Переходные процессы в цепи с двумя накопителями.

Классический метод расчета переходных процессов. Общий случай расчета переходных процессов классическим методом. Операторный метод расчета.

Переходные процессы в особых случаях.

Моделирование и расчет переходных процессов в линейных электрических цепях с использованием прикладного программного обеспечения.

Раздел 8. Нелинейные электрические и магнитные цепи

Нелинейные электрические цепи: параметры, характеристики инерционные и безынерционные элементы. Общая характеристика нелинейных цепей и методов их расчета. Основные понятия и определения. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.

Графические методы решения. Расчет нелинейных цепей методом итераций.



Нелинейные цепи при периодических воздействиях и методы их расчета.

Форма кривых тока и напряжения в цепях с нелинейными реактивными элементами. Учет реальных свойств стальных магнитопроводов. Вольтамперная характеристика катушки с магнитным сердечником

Основные законы магнитных цепей. Расчет разветвленной магнитной цепи при постоянных потоках.

Магнитное сопротивление. Вебер-амперная характеристика. Цепи с постоянными магнитами. Магнитные цепи на переменном токе.

Моделирование и расчет нелинейных электрических и магнитных цепей с использованием прикладного программного обеспечения.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

2. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

3. Кейс-технологии применяются как способ обучать решению практико-ориентированных неструктурированных образовательных научных или профессиональных проблем. Применяется как при чтении лекций, так и при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные



материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Основная литература

1. Дудченко О. Л. Теоретические основы электротехники: учебно-методическое пособие / Дудченко О. Л. — Москва : МИСИС, 2017. — 60 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/108039>.

2. Бакалов В. П. Основы теории цепей / Бакалов В. П., Дмитриков В. Ф., Крук Б. И. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 596 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/111006>.

3. Горденко Д. В., Никулин В. И., Резеньков Д. Н. Электротехника и электроника : практикум. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 123 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70291>.

4. Крутов А. В., Кочетова Э. Л., Гузанова Т. Ф. Теоретические основы электротехники : учебное пособие. - Минск : Республиканский институт профессионального образования, 2016. - 376 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67742>.

5. Носкова Е. Д. Электротехника : учебно-методическое пособие. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 49 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70290>.

6. Электротехника : практикум / Ю. Л. Хотунцев, Б. А. Рябов, В. Г. Леонов [и др.]. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2020. — 204 с. — ISBN 978-5-4263-0898-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105934.html>

7. Атабеков, Г.И. Основы теории цепей [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 424 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91911>. — Загл. с экрана.

8. Атабеков Г. И. Основы теории цепей : учебник для вузов / Атабеков Г. И. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 424 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/155668>.

9. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие для вузов / Атабеков Г. И. — Санкт-



Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/155669>.

10. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие / Атабеков Г. И., Купалян С. Д., Тимофеев А. Б. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134338>.

6.2 Дополнительная литература

1. Бутырин, П.А. Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П.А. Бутырин, Н.В. Коровкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3550>. — Загл. с экрана.

2. Аполлонский, С.М. Теоретические основы электротехники. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.М. Аполлонский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93583>. — Загл. с экрана.

3. Аполлонский, С.М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3188>. — Загл. с экрана.

4. Ключников, О. И. Теоретические основы электротехники [Текст] : учебное пособие для вузов [Гриф УМО]. Ч. 4. Переходные процессы в линейных электрических цепях / О. И. Ключников, А. В. Степанов ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2010. - 99 с. - Режим доступа: <http://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/12485>.

5. Ключников, О. И. Теоретические основы электротехники : учебное пособие для вузов [Гриф УМО]. Ч. 5. Нелинейные электрические цепи / О. И. Ключников, А. В. Степанов ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2012. - 118 с. - Режим доступа: <http://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/12482>.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Электронная библиотека. Режим доступа: <http://stratum.pstu.as.ru>

3. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.plib.ru/>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.

2. Офисная система Office Professional Plus.

3. Программное обеспечение для имитационного моделирования NI Multisim.



Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «MirapolisVirtualRoom».

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.
4. Лаборатория метрологии и основ электрических измерений.

