Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 16.09.2024 13:32:18
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0756254dfc9

# Аннотация
# к рабочей программе дисциплины
# «Теоретические основы электротехники»
# 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
# профиль «Электроснабжение»

**Цель преподавания дисциплины:**

формирование у студентов базовых знаний в области теоретической электротехники, ознакомление их с методами анализа и расчета электрических и магнитных цепей.

**Задачи изучения дисциплины:**

дать будущему бакалавру те сведения, без которых он не сможет сознательно и эффективно использовать основное электротехническое оборудование в своей трудовой деятельности, а также создать основу для изучения последующих профилирующих дисциплин на современном научно-техническом уровне.

**Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:**

- Использует методы анализа, расчета и моделирования электрических цепей при изучении разделов теоретических основ электротехники (линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов, цепей с распределенными параметрами, магнитных цепей) и применяет полученные знания при решении профессиональных задач (**ОПК-3.1).**
- Выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности и условиям измерений (**ОПК-5.1).**
- Проводит измерения электрических и неэлектрических величин (**ОПК-5.2).**
- Обрабатывает результаты измерений объектов профессиональной деятельности и оценивает их погрешность (**ОПК-5.3).**

**Разделы дисциплины:**

I. Физические основы теоретической электротехники
2.Электрические цепи постоянного тока 3.Электрические цепи однофазного синусоидального тока
4. Многополюсники
5. Трехфазные цепи синусоидального тока
6. Цепи несинусоидального тока
7. Переходные процессы в линейных электрических цепях
8.Однородные длинные линии в установивш емся режиме
9. Нелинейные цепи постоянного тока
10. Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках
II. Переходные процессы в нелинейных электрических цепях
12. Переходные процессы в длинных линиях

13. Теория электромагнитного поля. Электростатическое поле
14. Стационарное электрическое поле
15. Стационарное магнитное поле
16. Переменное электромагнитное поле

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
механико-технологического
*(наименование ф-та полностью)*

_____ И.П. Емельянов
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«31» 08 2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
*(код и наименование направления подготовки (специальности))*

направленность (профиль) «Электроснабжение»
*(наименование направленности (профиля) / специализации)*

форма обучения очная
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3 – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «25» февраля 2020 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 10 от «30» 06 2021 г.

*(наименование, протокол №, дата)*

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

*(подпись)*

Разработчик программы _____ к.т.н., доцент Романченко А.С.

*(подпись)*

Согласовано:

*(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)*

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

*(подпись)*

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «25» 06 2021 г.), на заседании кафедры электроснабжения прот N 11 28.06.22

*(наименование, протокол №, дата)*

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.

*(подпись)*

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «28» 02 2022 г.), на заседании кафедры электроснабжения пр N10 от 04.07.23

*(наименование, протокол №, дата)*

и.о. Зав. кафедрой _____ Воронова И.В.

*(подпись)*

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от «29» 05 2023 г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~ пр. N 12 от 23.05.23г. с изм. ИЭС, протокол N 14 от 28.06.2024

*(наименование, протокол №, дата)*

Зав. кафедрой _____ Семичева К.Е.

*(подпись)*

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №9«27»03 2024г. на заседании
кафедры ЭСТ пр. №3 от 24.06.25
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

и.о Зав. кафедрой Борисова Ч.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №9«31»03 2025г. на заседании кафедры ЭСТ пр. №11 от 26.06.26
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой Борисова Ч.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г. на заседании кафедры
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г. на заседании кафедры
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г. на заседании кафедры
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г. на заседании кафедры
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

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

## 1.1 Цель дисциплины

Формирование базовых знаний в области теоретических основ электротехники, в том числе электротехнических знаний и умений для решения задач профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники.

## 1.2 Задачи дисциплины

- освоение основных разделов теоретических основ электротехники, необходимых для изучения последующих профилирующих дисциплин и решения задач профессиональной деятельности;
- получение опыта применения основных положений и законов теоретической электротехники для анализа, расчета и моделирования электрических цепей;
- овладение основными методами анализа, расчета и моделирования электрических цепей и формирование навыков их применения;
- получение практического опыта проведения экспериментальных исследований электрических цепей с измерением основных электрических величин;
- воспитание навыков коллективной работы при решении поставленных на занятиях задач.

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

Таблица 1.3 – Сопоставление результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| ОПК-4 | Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1 Использует методы анализа, расчета и моделирования электрических цепей при изучении разделов теоретических основ электротехники (линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов, цепей с распре- | ***Знать:*** основные положения теоретических основ электротехники, включая законы и методы анализа, расчета и моделирования электрических цепей.<br>***Уметь:*** использовать основные законы и методы для анализа, расчета и моделирования электрических цепей.<br>***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** знаниями основных положений теоретических основ электротехники, включая законы и методы анализа, расчета и моделирования, и иметь навыки их использования. |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| | | деленными параметрами, магнитных цепей) и применяет полученные знания при решении профессиональных задач | |
| ОПК-6 | Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности | ОПК-6.1 Выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности и условиям измерений | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов и средств измерения электрических величин.<br>***Уметь:*** выбирать средства измерения электрических величин применительно к электрическим цепям и их элементам.<br>***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками выбора средств измерения электрических величин применительно к электрическим цепям и их элементам |
| | | ОПК-6.2 Проводит измерения электрических и неэлектрических величин | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов, измерительных приборов и основы проведения экспериментальных исследований и измерения электрических величин.<br>***Уметь:*** использовать средства измерения электрических величин.<br>***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** методикой и навыками проведении экспериментальных исследований с использованием средств измерения электрических величин (единолично и в составе коллектива). |
| | | ОПК-6.3 Обрабатывает результаты измерений объектов профессиональной деятельности и оценивает их погрешность | ***Знать:*** электротехнические понятия и термины, основы построения электрических цепей и основы проведения экспериментальных исследований и измерения электрических величин.<br>***Уметь:*** обрабатывать экспериментальные данные на основе электротехнических знаний и результатов измерения.<br>***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** методикой и навыками обработки экспериментальных данных на основе электротехнических знаний и результатов измерения. |

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» входит в обязательную часть блока «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 13 зачетных единиц (з.е.), 468 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины | 468 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 128 |
| в том числе: | |
| лекции | 64 |
| лабораторные занятия | 32 |
| практические занятия | 32 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 274,7 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | 63 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР) | 2,3 |
| в том числе: | |
| зачет | не предусмотрен |
| зачет с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | 2,3 |

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

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | Введение. Основные понятия, законы и методы расчета на примере электрических цепей постоянного | Содержание и структура дисциплины. Формы и процедура текущего и промежуточного контроля знаний. Электрическая цепь, электрический ток и напряжение. Пассивные и активные элементы и участки цепей. Линейные и нелинейные элементы и их вольтамперные характеристики. Источники электрической энергии. Основные понятия топологии схем. Режимы работы цепей и источников. Способы соединения источников и приемных устройств, их эквивалентное преобразование. Основные законы электрических цепей: Ома, Кирхгофа. Линия передачи постоянного тока и её электрические соотношения. Основные методы расчета электриче- |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| | тока | ских цепей: непосредственного применения законов Кирхгофа, контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, эквивалентных преобразований (метод свертки), эквивалентного генератора, наложения. Баланс мощностей. |
| 2 | Линейные цепи синусоидального тока | Основные понятия и определения, элементы и параметры цепей синусоидального тока, представление синусоидальных величин. Мощность цепи синусоидального тока. Электрическое состояние цепи, содержащей только резистивный элемент, только индуктивность, только емкость. Анализ последовательной RLC-цепи (вывод закона Ома, треугольники напряжений, мощностей, сопротивлений). Резонанс напряжений: условия возникновения, электрические соотношения, резонансные кривые, применение. Анализ параллельной RLC-цепи (вывод закона Ома, треугольники токов, проводимостей). Резонанс токов: условия возникновения, электрические соотношения, резонансные кривые, применение. Методы расчета цепей синусоидального тока: графические (построение векторных диаграмм) и аналитические (метод проводимостей, символический метод). Основы теории двухполюсников.<br>Цепи с магнитной связью (цепи с взаимной индуктивностью или индуктивно-связанные цепи): явление взаимной индукции, индуктивно-связанные элементы цепи, коэффициент связи. Анализ цепи с последовательным соединением и цепи с параллельным соединением индуктивно-связанных элементов. Воздушный трансформатор. |
| 3 | Трехфазные цепи | Основные понятия и определения, получение трехфазной симметричной системы ЭДС и её представление. Анализ трехфазной цепи, соединенной звездой (четырехпроводной и трехпроводной при различных вариантах нагрузки, назначение нейтрального провода). Анализ трехфазной цепи, соединенной треугольником (при различных вариантах нагрузки). Учет сопротивления линейных проводов. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Методы расчета трехфазных цепей и основы метода симметричных составляющих. |
| 4 | Линейные цепи несинусоидального тока | Несинусоидальные периодические режимы в линейных цепях. Разложение несинусоидальных периодических функций в ряд Фурье. Оценка гармонического состава периодических кривых по характеру их симметрии. Действующие и средние значения периодических несинусоидальных токов и напряжений. Мощность в периодическом несинусоидальном режиме. Расчет несинусоидального режима линейных цепей. |
| 5 | Передаточная функция и частотные характеристики | Передаточная функция: определение, области применения, получение из дифференциального уравнения, описывающего электрическую цепь. Нули и полюсы передаточной функции.<br>Комплексная частотная характеристика (КЧХ) и виды частотных характеристик. Примеры определения частотных характеристик для электрических цепей. Связь КЧХ с передаточной функцией. Переходная и импульсная характеристика цепи и их связь с передаточной функцией. |
| 6 | Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров | Основные понятия и классификация четырехполюсников (ЧП). Уравнения передачи ЧП. Эквивалентные схемы ЧП. Параметры холостого хода и короткого замыкания, характеристические параметры ЧП. Цепные схемы. Управляемые (зависимые, неавтономные) источники напряжения и тока и активные автономные четырехполюсники. Операционный усилитель как активный неавтономный многополюсник, обратная связь.<br>Электрические фильтры как пример частотозависимых цепей. Классификация фильтров. Полиномиальные фильтры (Баттерворта, Чебышева). Схемная реализация реактивных фильтров (нижних частот, верхних частот, полосовых, заградительных), их частотные характеристики. Безиндуктивные фильтры |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| | | (RC-фильтры): реализация и их частотные характеристики. Дифференцирующие и интегрирующие цепи: примеры реализации и применения, в т.ч. в качестве фильтров. |
| 7 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | Переходный режим электрических цепей: определение, условия возникновения, причины расчета. Законы коммутации. Переходный процесс в цепях 1-го порядка. Классический метод расчета переходных процессов. Переходный процесс в цепях 2-го порядка. Особенности переходного процесса в цепях переменного тока.<br>Преобразования Лапласа как основа частотного метода анализа электрических цепей: история применения и его основные свойства. Формула разложения. Применение преобразований Лапласа для анализа электрических цепей, вывод законов Кирхгофа в частотной области для последовательной и параллельной цепей. Операторный метод расчета переходных процессов. Составление операторной схемы и её использование для составления системы уравнений в операторном виде.<br>Интеграл Дюамеля и временной метод анализа переходных процессов. Сравнение различных методов анализа переходных процессов. |
| 8 | Нелинейные электрические цепи | Основные определения и параметры нелинейных элементов: нелинейных резисторов, индуктивных катушек, конденсаторов. Анализ нелинейных резистивных цепей постоянного тока (методы эквивалентных преобразований, пересечения характеристик, эквивалентного генератора, линеаризации).<br>Особенности расчета нелинейных резистивных цепей переменного тока. Аналитическое представление вольтамперных характеристик. Нахождение реакции нелинейной электрической цепи на заданное воздействие. |
| 9 | Нелинейные магнитные цепи | Основные определения и законы магнитных цепей (полного тока, Ома). Магнитопроводы и магнитные потери. Расчет магнитных цепей (неразветвленных и разветвленных) при постоянных магнитных потоках, прямая и обратная задачи. Применение законов Кирхгофа и метода двух узлов для расчета магнитных цепей. Анализ магнитных цепей с переменной магнитодвижущей силой на примере индуктивной катушки с магнитопроводом. |
| 10 | Цепи с распределёнными параметрами | Основные понятия и определения цепей с распределенными параметрами. Уравнение линии передачи с распределёнными параметрами. Режим гармонических колебаний. Волновые процессы в однородной длинной линии и волновые параметры: падающая и отражённая волна, коэффициенты ослабления, распространения и отражения, волновое сопротивление линии, коэффициент фазы, длина и фазовая скорость волны. Режим бегущих волн. Режим стоячих волн. Режим смешанных волн. Режим работы линии без потерь. Условия неискажённой передачи. |
| 11 | Основы теории электромагнитного поля | Система уравнений Максвелла. Энергия и энергетические преобразования в электромагнитном поле. Магнитный векторный и скалярный электрический потенциал. Классификация полей. Статические поля.<br>Стационарные электрическое и магнитное поля. Переменное электромагнитное поле и электромагнитные волны. |

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Виды деятельности | | | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | лек., час | № лаб. | № пр. | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 3 семестр | | | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Введение. Основные понятия, законы и методы расчета на примере электрических цепей постоянного тока | 6 | | 1,2 | У1-У7, МУ 12,13,15 | КР(4), РР(6) | ОПК-4 ОПК-6 |
| 2 | Линейные цепи синусоидального тока | 10 | 1,2, 3,4 | 3,4, 5 | У1-У7, МУ 1-4,12,14 | С(6,8,10), КР(7), РР(10) | ОПК-4 ОПК-6 |
| 3 | Трехфазные цепи | 5 | 5,6 | 6 | У1-У7, МУ 5,6,12,16 | С(6,8), РР(14) | ОПК-4 ОПК-6 |
| 4 | Линейные цепи несинусоидального тока | 3 | 7 | 7 | У1-У7, МУ 7,12 | КО(11), С(4 сем.- 4) | ОПК-4 ОПК-6 |
| 5 | Передаточная функция и частотные характеристики | 3 | 8 | 8 | У1-У7, МУ 8,12,17 | КО(18), С(4 сем.- 6), РР(4 сем.- 6) | ОПК-4 ОПК-6 |
| 6 | Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров | 9 | 8 | 9, 10 | У1-У7, МУ 8,12,17 | КО(18), КР(4 сем.- 2), С(4 сем.- 6), РР(4 сем.- 6) | ОПК-4 ОПК-6 |
| 4 семестр | | | | | | | |
| 7 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | 6 | 9 | 11, 12 | У1-У7, МУ 9,12,18 | КР(4), С(8), РР( 10) | ОПК-4 ОПК-6 |
| 8 | Нелинейные электрические цепи | 4 | 10 | 13 | У1-У7, МУ 10,12 | С(10) | ОПК-4 ОПК-6 |
| 9 | Нелинейные магнитные цепи | 4 | 11 | 14 | У1,У4,У5,У7, МУ 11,12 | С(13) | ОПК-4 ОПК-6 |
| 10 | Цепи с распределёнными параметрами | 6 | | 15 | У1,У4-У7, МУ 12 | КО(10) | ОПК-4 ОПК-6 |
| 11 | Основы теории электромагнитного поля | 8 | | 16 | У5,У8, МУ 12 | КО(14) | ОПК-4 ОПК-6 |

У – учебник, учебное пособие; МУ – методические указания; С – собеседование, КР – аудиторная контрольная работа, РР – домашняя расчетно-графическая работа, КО – контрольный опрос.

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

#### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

| № | Наименование лабораторной работы | Объем, час |
|---|---|---|
| 3 семестр | | |
| 1 | Простая цепь переменного тока | 3 |
| 2 | Исследование резонансных явлений в последовательной цепи. Резонанс напряжений | 3 |
| 3 | Исследование резонансных явлений в параллельном RLC контуре. Резонанс токов | 3 |
| 4 | Цепи со взаимной индуктивностью | 3 |
| 5 | Исследование трёхфазной цепи при соединении нагрузки потребителей звездой | 3 |
| 6 | Исследование трехфазной цепи при соединении потребителей треугольником | 3 |
| 4 семестр | | |
| 7 | Исследование влияния реактивных элементов на форму тока в цепи при периодическом негармоническом воздействии | 3 |
| 8 | Исследование RC-цепей | 2 |
| 9 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | 3 |
| 10 | Искажения синусоидальной формы тока в цепи с нелинейной индуктивностью | 3 |
| 11 | Исследование катушки со стальным сердечником в линейных цепях переменно- | 3 |

| № | Наименование лабораторной работы | Объем, час |
|---|---|---|
| | го тока | |
| Итого: | | 32 |

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 –Практические занятия

| № | Наименование практического занятия | Объем, час. |
|---|---|---|
| | 3 семестр | |
| 1 | Расчет цепей постоянного тока (методы уравнений Кирхгофа, свертки, контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, эквивалентного генератора) | 2 |
| 2 | Методы контурных токов, эквивалентного генератора для расчета цепей постоянного тока – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя | 2 |
| 3 | Расчет цепей синусоидального тока (методы проводимостей, символический метод, графические методы) | 2 |
| 4 | Методы контурных токов, двух узлов для расчета цепей синусоидального тока – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя | 2 |
| 5 | Расчет цепей с взаимной индуктивностью | 2 |
| 6 | Расчет трехфазных цепей | 2 |
| 7 | Расчет линейных цепей несинусоидального тока | 2 |
| 8 | Определение передаточных функций и частотных характеристик | 2 |
| 9 | Расчет основных параметров четырехполюсников, расчет фильтров | 2 |
| | 4 семестр | |
| 10 | Расчет основных параметров четырехполюсников и определение частотных характеристик – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя | 2 |
| 11 | Классический и операторный метод расчета переходных процессов | 2 |
| 12 | Расчет переходных процессов – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя | 2 |
| 13 | Расчет нелинейных электрических цепей | 2 |
| 14 | Расчет нелинейных магнитных цепей | 2 |
| 15 | Расчет цепей с распределёнными параметрами | 2 |
| 16 | Решение задач по теории электромагнитного поля | 2 |
| Итого: | | 32 |

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час. |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 семестр | | |
| 1 | Введение. Основные понятия, законы и методы расчета на примере электрических цепей постоянного тока | 1-3 недели | 25 |
| 2 | Линейные цепи синусоидального тока | 4-6 недели | 25 |
| 3 | Трехфазные цепи | 7-9 недели | 20 |
| 4 | Линейные цепи несинусоидального тока | 10-12 недели | 10 |
| 5 | Передаточная функция и частотные характеристики | 13-15 недели | 15 |
| 6 | Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров | 16-18 недели | 20,85 |
| | 4 семестр | | |
| 7 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | 1-3 недели | 40 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 8 | Нелинейные электрические цепи | 4-5 недели | 25 |
| 9 | Нелинейные магнитные цепи | 6-7 недели | 25 |
| 10 | Цепи с распределёнными параметрами | 8-10 недели | 30 |
| 11 | Основы теории электромагнитного поля | 11-14 недели | 38,85 |
| Итого: | | | 274,7 |

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

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

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
– тем рефератов;
– вопросов к экзамену;
– методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| № | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 | Расчет цепей постоянного тока (методы уравнений Кирхгофа, свертки, контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, эквивалентного генератора) (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1 |

| № | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем час. |
|---|---|---|---|
| 2 | Методы контурных токов, эквивалентного генератора для расчета цепей постоянного тока – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| 3 | Расчет цепей синусоидального тока (методы проводимостей, символический метод, графические методы) (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| 4 | Методы контурных токов, двух узлов для расчета цепей синусоидального тока – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| 5 | Расчет цепей с взаимной индуктивностью (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 0,5 |
| 6 | Расчет трехфазных цепей (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| 7 | Расчет линейных цепей несинусоидального тока (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 0,5 |
| 8 | Определение передаточных функций и частотных характеристик (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| 9 | Расчет основных параметров четырехполюсников, расчет фильтров (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| 4 семестр | | | |
| 10 | Расчет основных параметров четырехполюсников и определение частотных характеристик – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1,5 |
| 11 | Классический и операторный метод расчета переходных процессов (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| 12 | Расчет переходных процессов – самостоятельное решение задач под руководством преподавателя (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1,5 |
| 13 | Расчет нелинейных электрических цепей (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| 14 | Расчет нелинейных магнитных цепей (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| 15 | Расчет цепей с распределёнными параметрами (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| 16 | Решение задач по теории электромагнитного поля (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| Итого: | | | 16 |

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельно-

сти для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

| Код и наименование компетенции | Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули)и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция | | |
|---|---|---|---|
| | начальный | основной | завершающий |
| ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | Теоретические основы электротехники | Теоретические основы электротехники, Промышленная электроника Электрические машины, Электрические и электронные аппараты | |
| ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности | Теоретические основы электротехники, Метрология, стандартизация и сертификация | Теоретические основы электротехники, Информационно-измерительная техника | |

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| ОПК-4 /начальный, основной | ОПК-4.1 Использует методы анализа, расчета и моделирования электрических цепей при изучении разделов теоретиче- | ***Знать:*** основные положения теоретических основ электротехники, включая основные законы и методы анализа и расче- | ***Знать:*** основные положения теоретических основ электротехники, включая основные законы и методы анализа, расчета | ***Знать:*** основные положения теоретических основ электротехники, включая законы и методы анализа, расчета и модели- |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| | ских основ электротехники (линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов, цепей с распределенными параметрами, магнитных цепей) и применяет полученные знания при решении профессиональных задач | та электрических цепей. ***Уметь:*** использовать основные законы и методы для анализа и расчета типовых электрических цепей. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** знаниями основных положений теоретических основ электротехники, включая основные законы и методы анализа и расчета, и иметь первичные навыки их использования. | и моделирования электрических цепей. ***Уметь:*** использовать основные законы и методы для анализа, расчета и моделирования типовых электрических цепей. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** знаниями основных положений теоретических основ электротехники, включая основные законы и методы анализа, расчета и моделирования, и иметь основные навыки их использования. | рования электрических цепей. ***Уметь:*** использовать основные законы и методы для анализа, расчета и моделирования электрических цепей. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** знаниями основных положений теоретических основ электротехники, включая законы и методы анализа, расчета и моделирования, и иметь навыки их использования. |
| ОПК-6 /начальный, основной | ОПК-6.1 Выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности и условиям измерений | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия средств измерения основных электрических величин. ***Уметь:*** выбирать средства измерения основных электрических величин применительно к электрическим цепям. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** первичными навыками выбора средств измерения основных электрических величин применительно к электрическим цепям | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов и средств измерения основных электрических величин. ***Уметь:*** выбирать средства измерения основных электрических величин применительно к электрическим цепям и их элементам. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками выбора средств измерения основных электрических величин применительно к электрическим цепям и их элементам | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов и средств измерения электрических величин. ***Уметь:*** выбирать средства измерения электрических величин применительно к электрическим цепям и их элементам. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками выбора средств измерения электрических величин применительно к электрическим цепям и их элементам |
| | ОПК-6.2 Проводит | ***Знать:*** основы по- | ***Знать:*** основы по- | ***Знать:*** основы по- |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| | измерения электрических и неэлектрических величин | строения электрических цепей, устройство и принцип действия измерительных приборов и основы проведения экспериментальных исследований и измерения основных электрических величин. ***Уметь:*** использовать средства измерения основных электрических величин. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** основами методики и первичными навыками проведении экспериментальных исследований с использованием средств измерения основных электрических величин (единолично и в составе коллектива). | строения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов, измерительных приборов и основы проведения экспериментальных исследований и измерения основных электрических величин. ***Уметь:*** использовать средства измерения основных электрических величин. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** методикой и навыками проведении экспериментальных исследований с использованием средств измерения основных электрических величин (единолично и в составе коллектива). | строения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов, измерительных приборов и основы проведения экспериментальных исследований и измерения электрических величин. ***Уметь:*** использовать средства измерения электрических величин. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** методикой и навыками проведении экспериментальных исследований с использованием средств измерения электрических величин (единолично и в составе коллектива). |
| | ОПК-6.3 Обрабатывает результаты измерений объектов профессиональной деятельности и оценивает их погрешность | ***Знать:*** основы построения электрических цепей и первичные основы проведения экспериментальных исследований и измерения основных электрических величин. ***Уметь:*** обрабатывать экспериментальные данные на основе результатов измерения. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** основами методики и первичными навыками обработки экспериментальных данных на основе ре- | ***Знать:*** основные электротехнические понятия и термины, основы построения электрических цепей и основы проведения экспериментальных исследований и измерения основных электрических величин. ***Уметь:*** обрабатывать экспериментальные данные на основе электротехнических знаний и результатов измерения. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** основной методикой и навыками об- | ***Знать:*** электротехнические понятия и термины, основы построения электрических цепей и основы проведения экспериментальных исследований и измерения электрических величин. ***Уметь:*** обрабатывать экспериментальные данные на основе электротехнических знаний и результатов измерения. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** методикой и навыками обработки |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| | | зультатов измерения. | работки экспериментальных данных на основе электротехнических знаний и результатов измерения. | экспериментальных данных на основе электротехнических знаний и результатов измерения. |

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Наименование | №№ заданий | |
| 3 семестр | | | | | | |
| 1 | Введение. Основные понятия, законы и методы расчета на примере электрических цепей постоянного тока | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, СРС | КР, РР | КР-1, РР-1 | Согласно табл. 7.2 |
| 2 | Линейные цепи синусоидального тока | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, лабор. работа, СРС | С, РР | С-1,2,3,4, КР-2, РР-2 | Согласно табл. 7.2 |
| 3 | Трехфазные цепи | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, лабор. работа, СРС | С, РР | С-5, С-6, РР-3 | Согласно табл. 7.2 |
| 4 | Линейные цепи несинусоидального тока | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, лабор. работа, СРС | КО, С | КО-1, С-7 | Согласно табл. 7.2 |
| 5 | Передаточная функция и частотные характеристики | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, лабор. работа, СРС | КО, С, РР | КО-2, С-8, РР-4 | Согласно табл. 7.2 |
| 6 | Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, лабор. работа, СРС | КР, С, РР | КО-3, С-8, КР-3, РР-4 | Согласно табл. 7.2 |
| 4 семестр | | | | | | |
| 7 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, лабор. работа, СРС | С, КР, РР | С-9, КР-4, РР-5 | Согласно табл. 7.2 |
| 8 | Нелинейные электрические цепи | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, лабор. работа, СРС | С | С-10 | Согласно табл. 7.2 |
| 9 | Нелинейные магнитные цепи | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, лабор. работа, СРС | С | С-11 | Согласно табл. 7.2 |
| 10 | Цепи с распределёнными параметрами | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, СРС | КО | КО-4 | Согласно табл. 7.2 |
| 11 | Основы теории электромагнитного поля | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, СРС | КО | КО-5 | Согласно табл. 7.2 |

С – собеседование при защите лабораторных работ; КО – контрольный опрос по разделу; КР – аудиторная контрольная работа, РР – домашняя расчетно-графическая работа

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования С-1 по разделу (теме) 2. «Линейные цепи синусоидального тока»

- при защите лабораторной работы «Простая цепь переменного тока»:

1. Какие формулы можно записать, используя треугольник напряжений?

Вопросы собеседования С-2 по разделу (теме) 2. «Линейные цепи синусоидального тока»

- при защите лабораторной работы «Исследование резонансных явлений в последовательной цепи. Резонанс напряжений»:

1. При каких условиях возникает резонанс напряжений?

Вопросы собеседования С-3 по разделу (теме) 2. «Линейные цепи синусоидального тока»

- при защите лабораторной работы «Исследование резонансных явлений в параллельном RLC контуре. Резонанс токов»:

1. Почему резонанс токов получил такое название?

Вопросы собеседования С-4 по разделу (теме) 2. «Линейные цепи синусоидального тока»

- при защите лабораторной работы «Цепи со взаимной индуктивностью»:

1. Что такое согласное включение обмоток?

Вопросы собеседования С-5 по разделу (теме) 3. «Трехфазные цепи»

- при защите лабораторной работы «Исследование трёхфазной цепи при соединении нагрузки потребителей звездой»:

1. При какой нагрузке и зачем нужен нейтральный провод?

Вопросы собеседования С-6 по разделу (теме) 3. «Трехфазные цепи»

- при защите лабораторной работы «Исследование трехфазной цепи при соединении потребителей треугольником»:

1. Чему равно отношение линейных и фазных токов в цепи при соединении трёхфазного симметричного приемника треугольником?

Вопросы собеседования С-7 по разделу (теме) 4. «Линейные цепи несинусоидального тока»

- при защите лабораторной работы «Исследование влияния реактивных элементов на форму тока в цепи при периодическом негармоническом воздействии»:

1. Записать формулы для определения активной, реактивной и полной мощности цепи несинусоидального тока.

Вопросы собеседования С-8 по разделам (темам) 5. «Передаточная функция и частотные характеристики», 6. «Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров»

- при защите лабораторной работы «Исследование RC-цепей»:

1. Объяснить характер амплитудно-частотной характеристики интегрирующей и дифференцирующей цепей.

Вопросы собеседования С-9 по разделу (теме) 7. «Переходные процессы в линейных электрических цепях»

- при защите лабораторной работы «Переходные процессы в линейных электрических цепях»:

1. Дать формулировку первого закона коммутации.

Вопросы собеседования С-10 по разделу (теме) 8. «Нелинейные электрические цепи»

- при защите лабораторной работы «Искажения синусоидальной формы тока в цепи с нелинейной индуктивностью»:

1. В чем выражается нелинейность катушки с ферромагнитным сердечником? Почему нелинейность представляет причину искажений синусоидальной формы периодических кривых?

Вопросы собеседования С-11 по разделу (теме) 9. «Нелинейные магнитные цепи»

- при защите лабораторной работы «Исследование катушки со стальным сердечником в линейных цепях переменного тока»:

1. Что представляет собой векторная диаграмма катушки со стальным сердечником? Поясните порядок ее построения.

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

Вопросы контрольного опроса КО-1 по разделу (теме) 4. «Линейные цепи несинусоидального тока»:

1. Графический метод определения коэффициентов ряда Фурье для цепи периодического несинусоидального тока.

Вопросы контрольного опроса КО-2 по разделам (темам) 5. «Передаточная функция и частотные характеристики», 6. «Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров»:

1. Дать определение передаточной функции.

Вопросы контрольного опроса КО-3 по разделу (теме) 10. «Цепи с распределёнными параметрами»:

1. Дать определение линии без искажений.

Вопросы контрольного опроса КО-4 по разделу (теме) 11. «Основы теории электромагнитного поля»:

1. Записать систему уравнений Максвелла.

Аудиторные контрольные работы:

КР-1 «Расчет цепи постоянного тока» по разделу (теме) 1. «Введение. Основные понятия законы и методы расчета на примере электрических цепей постоянного тока»:

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

КР-2 «Расчет цепи синусоидального тока» по разделу (теме) 2. «Линейные цепи синусоидального тока»:

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

КР-3 «Определение параметров четырехполюсника» по разделу (теме) 6. «Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров»:

Определение коэффициентов уравнений передачи, сопротивлений холостого хода и короткого замыкания и АЧХ пассивного Г-образного четырехполюсника.

КР-4 «Расчет переходного процесса в цепи постоянного тока» по разделу (теме) 7. «Переходные процессы в линейных электрических цепях»:

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

Домашние расчетные работы:

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

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

РР-2 «Расчет однофазной цепи синусоидального тока» по разделу (теме) 2 «Линейные цепи синусоидального тока»

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

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

Расчет символическим методом трехфазной цепи при соединении несимметричной нагрузки звездой (для случаев с нейтральным проводом и без него) с проверкой составлением баланса мощностей и построением векторных диаграмм.

РР-4 «Расчет четырехполюсника» по разделам (темам) 5. «Передаточная функция и частотные характеристики», 6. «Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров»:

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

РР-5 «Расчет переходных процессов» по разделу (теме) 7. «Переходные процессы в линейных электрических цепях»:

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

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

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

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Что такое Н-параметры? (*укажите правильный ответ*)

1) параметры холостого хода и короткого замыкания четырехполюсника
2) коэффициенты, входящие в уравнения передачи четырехполюсника
3) напряжение и ток на выходе нагруженного четырехполюсника
4) входное и выходное сопротивления четырехполюсника
5) значения входного и выходного напряжений

Задание в открытой форме:

Вставьте на пустые места в формулу закона Ома для параллельной RLC-цепи синусоидального тока $I = U\sqrt{(\_\_)^2 + ([\_\_] - [\_\_])^2}$ символы из следующего списка: $P$, $X_C$, $G$, $R$, $Q$, $X_L$, $B_L$, $S$, $B_C$

Задание на установление соответствия:

Составьте правильные пары:

1) КПД источника ЭДС при его согласованном режиме работы с нагрузкой а) 0

| | |
|---|---|
| 2) мощность, отдаваемая нагрузке при согласованном режиме | б) 0,5 |
| 3) напряжение на нагрузке при коротком замыкании | в) max |
| 4) падение напряжения на нагрузке в режиме холостого хода | г) ∞ |
| 5) сопротивление нагрузки в режиме холостого хода | д) 0 |

Компетентностно-ориентированная задача:

Продольное сопротивление Г-образного четырехполюсника (ЧП) состоит из последовательно соединенных емкостного сопротивления $X_C$ и резистора R. Поперечное сопротивление ЧП представляет собой индуктивную катушку с параметрами $R_K$ и $X_K$. Нарисовать схему ЧП и записать выражение для входного сопротивление ЧП при холостом ходе на его выходных зажимах.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|---|---|---|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| 3 семестр | | | | |
| Лабораторная работа (каждая из таблицы 4.2.1; защита согласно С-1 – С-6) | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил и «защитил» |
| *Итого по лабораторным работам* | *12* | | *24* | |
| Тема: «Линейные цепи несинусоидального тока» (КО-1) | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Темы: «Передаточная функция и частотные характеристики», «Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров» (КО-2) | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Контрольная работа №1 (КР-1 - Расчет цепи постоянного тока) | 1 | Выполнил с ошибками | 2 | Выполнил без ошибок |
| Контрольная работа №2 (КР-2 - Расчет цепи синусоидального тока) | 1 | Выполнил с ошибками | 2 | Выполнил без ошибок |
| Расчетно-графическая работа №1 (РР-1 - Расчет цепи постоянного тока) | 3 | Выполнил с ошибками, «не защитил» | 6 | Выполнил без ошибок, «защитил» |
| Расчетно-графическая работа №2 (РР-2 - Расчет однофазной цепи синусоидального тока) | 2 | Выполнил с ошибками, «не защитил» | 4 | Выполнил без ошибок, «защитил» |
| Расчетно-графическая работа №3 (РР-3 - Расчет трехфазной цепи) | 3 | Выполнил с ошибками, «не защитил» | 6 | Выполнил без ошибок, «защитил» |

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|---|---|---|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| *Итого за успеваемость* | *24* | | *48* | |
| Посещаемость | 8 | | 16 | |
| Экзамен | 18 | | 36 | |
| *Итого за семестр* | *50* | | *100* | |
| 4 семестр | | | | |
| Лабораторная работа (каждая из таблицы 4.2.1; защита согласно С-7 – С-11) | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил и «защитил» |
| *Итого по лабораторным работам* | *10* | | *20* | |
| Тема: «Цепи с распределёнными параметрами» (КО-3) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 4 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Тема: «Основы теории электромагнитного поля» (КО-4) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 4 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Контрольная работа №3 (КР-3 - Определение параметров четырехполюсника) | 1 | Выполнил с ошибками | 2 | Выполнил без ошибок |
| Контрольная работа №4 (КР-4 - Расчет переходного процесса в цепи постоянного тока) | 1 | Выполнил с ошибками | 2 | Выполнил без ошибок |
| Расчетно-графическая работа № 4 (РР-4 - Расчет четырехполюсника) | 4 | Выполнил с ошибками, «не защитил» | 8 | Выполнил без ошибок, «защитил» |
| Расчетно-графическая работа № 5 (РР-5 - Расчет переходных процессов) | 4 | Выполнил с ошибками, «не защитил» | 8 | Выполнил без ошибок, «защитил» |
| *Итого за успеваемость* | *24* | | *48* | |
| Посещаемость | 8 | | 16 | |
| Экзамен | 18 | | 36 | |
| *Итого за семестр* | *50* | | *100* | |

*Для промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (13 вопросов и три задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 1-2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 4 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

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

### 8.1 Основная учебная литература

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] учебник / Л. А. Бессонов. – 10-е изд. – М.: Гардарики, 2002. – 638 с.

2. Основы теории цепей: Практический курс / Б. В. Литвинов, О. Б. Давыденко, И. И. Заякин и др. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 346 с. – (Учебники НГТУ). – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135596 (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Малинин, Л. И. Теория цепей современной электротехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.И. Малинин, В.Ю. Нейман. – Новосибирск: НГТУ, 2013. – 347 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135597 (дата обращения 02.09.2021) . - Режим доступа по подписке. - ISBN 978-5-7782-2043-0. - Текст : электронный.

4. Попов, В. П. Основы теории цепей [Текст] : учебник для вузов / В. П. Попов. - 3-е изд. испр. - М. : Высшая школа, 2000. - 575 с.

5. Сборник задач по теоретическим основам электротехники [Текст] : учебное пособие / под ред. Л. А. Бессонова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 528 с.

### 8.2 Дополнительная учебная литература

6. Бакалов, В. П. Основы теории электрических цепей и электроники [Текст] : учебник для вузов / В. П. Бакалов, А. Н. Игнатов, Б. И. Крук. – М.: Радио и связь, 1989. – 525 с.

7. Основы теории цепей [Текст] : учебник для вузов / Г. В. Зевеке, П. А. Ионкин, А. В. Нетушил, С. В. Страхов. – 5-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.

8. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Текст] учебник для электротехн., энерг., приборостроит. спец. вузов / Л. А. Бессонов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 262 с.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Простая цепь переменного тока [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 18 с.

2. Исследование резонансных явлений в последовательной цепи. Резонанс напряжений [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017 – 12 с.

3. Исследование резонансных явлений в параллельном RLC контуре. Резонанс токов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы № 6 по курсу «Основы теории цепей» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос, В. В. Дидковский. – Курск : ЮЗГУ, 2012. – 12 с.

4. Цепи со взаимной индуктивностью [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине "Теоретические основы электротехники" для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап.гос. ун-т сост.: Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 15 с.

5. Исследование трёхфазной цепи при соединении нагрузки потребителей звездой [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 12 с.

6. Исследование трехфазной цепи при соединении потребителей треугольником [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго.-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос, А. С. Романченко. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 16 с.

7. Исследование влияния реактивных элементов на форму тока в цепи при периодическом негармоническом воздействии [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы №11 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2012. – 21 с.

8. Исследование RC-цепей [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электротехника и электроника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост А. С. Романченко. – Курск : ЮЗГУ, 2019. – 13 с.

9. Переходные процессы в линейных электрических цепях [Электронный ресурс] : методические указание к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 12 с.

10. Искажения синусоидальной формы тока в цепи с нелинейной индуктивностью [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 14 с.

11. Исследование катушки со стальным сердечником в линейных цепях переменного тока [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы № 8 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2012. – 12 с.

12. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. В. Плесконос – Курск : ЮЗГУ, 2018. – 65 с.

13. Линейные электрические цепи постоянного тока [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Теоретические основы электротехники" для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос, А. С. Романченко. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 46 с.

14. Электрические цепи однофазного синусоидального тока [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Теоретические основы электротехники" для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос, А. С. Романченко. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 61 с.

15. Расчет цепи постоянного тока [Электронный ресурс] : задания и методические указания по выполнению расчетной работы по дисциплине «Электротехника и электроника» для студентов технических направлений подготовки и специальностей / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : А. С. Романченко, А. Л. Овчинников, О. В. Лобова. – Курск : ЮЗГУ, 2016. – 11 с.

16. Анализ трехфазной цепи [Электронный ресурс] : задания и методические указания по выполнению расчетной работы по электротехнике / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. : А. С. Романченко А. Л. Овчинников, О. В. Лобова. – Курск : ЮЗГУ, 2015. – 17 с.

17. Расчет четырехполюсника [Электронный ресурс] : задания и методические указания по выполнению расчѐтной работы по электротехнике / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : А. С. Романченко Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2015. – 12 с.

18. Расчет переходных процессов [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по электротехнике / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : А С. Романченко, А. Л. Овчинников. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 28 с.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Журнал Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики «Известия высших учебных заведений. Приборостроение» (включен в перечень ВАК России). Режим доступа: http:// elibrary.ru/title_about.asp?id=7719

2. Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Измерительная техника

Электричество

Приборы и системы

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

1. http://www.lib.swsu.ru - Электронная библиотека ЮЗГУ

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

3. http://www.biblioclub.ru - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

4. http://www.rsl.ru - Российская государственная библиотека

5. http://www.nlr.ru - Российская национальная библиотека

6. http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека

7. http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources - Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные и практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

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

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. При подготовке к защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в нем кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При защите лабораторных работ основное внимание обращать на усвоение основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам выполненных студентами аудиторных контрольных работ и домашних расчетных работ.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно изучать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теоретические основы электротехники» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

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

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского *(или ESETNOD)*

## 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатория кафедры ~~элек-~~ инфраструктурных энергетических систем лью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

В лаборатории а.311: лабораторные установки СТОЭ с комплектом электроизмерительных приборов (вольтметры Э532, Э533, С5023, амперметры Э525, ваттметры Д5004, фазометры Д5781). Плакаты по электротехнике, макеты и образцы электротехнического оборудования в лабораториях кафедры инфраструктурных энергетических систем

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

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

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

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

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

## 14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

| Номер изменения | Номера страниц | | | | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | изменённых | заменённых | аннулированных | новых | | | |
| 1 | 2;24 | — | — | — | 2 | 01.12.23г. | Пр. от 27.11.23г. №1801 Ярцева |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
механико-технологического
*(наименование ф-та полностью)*

_____И.П. Емельянов
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«01» 07 2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
*(код и наименование направления подготовки (специальности))*

направленность (профиль) «Электроснабжение»
*(наименование направленности (профиля) / специализации)*

форма обучения заочная
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2021

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №9 «27» 03 2024. на заседании
кафедры ЭСТ пр 3 от 29.06.24
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

и.о. Зав. кафедрой Воронкова И.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №9 «31» 03 2025г. на заседании кафедры ЭСТ пр. №11 от 26.06.25
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой Воронкова И.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г. на заседании кафедры _____
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г. на заседании кафедры _____
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г. на заседании кафедры _____
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г. на заседании кафедры _____
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

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

## 1.1 Цель дисциплины

Формирование базовых знаний в области теоретических основ электротехники, в том числе электротехнических знаний и умений для решения задач профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники.

## 1.2 Задачи дисциплины

- освоение основных разделов теоретических основ электротехники, необходимых для изучения последующих профилирующих дисциплин и решения задач профессиональной деятельности;
- получение опыта применения основных положений и законов теоретической электротехники для анализа, расчета и моделирования электрических цепей;
- овладение основными методами анализа, расчета и моделирования электрических цепей и формирование навыков их применения;
- получение практического опыта проведения экспериментальных исследований электрических цепей с измерением основных электрических величин;
- воспитание навыков коллективной работы при решении поставленных на занятиях задач.

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

Таблица 1.3 – Сопоставление результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| ОПК-4 | Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1 Использует методы анализа, расчета и моделирования электрических цепей при изучении разделов теоретических основ электротехники (линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов, цепей с распре- | ***Знать:*** основные положения теоретических основ электротехники, включая законы и методы анализа, расчета и моделирования электрических цепей.<br>***Уметь:*** использовать основные законы и методы для анализа, расчета и моделирования электрических цепей.<br>***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** знаниями основных положений теоретических основ электротехники, включая законы и методы анализа, расчета и моделирования, и иметь навыки их использования. |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| | | деленными параметрами, магнитных цепей) и применяет полученные знания при решении профессиональных задач | |
| ОПК-6 | Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности | ОПК-6.1 Выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности и условиям измерений | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов и средств измерения электрических величин.<br>***Уметь:*** выбирать средства измерения электрических величин применительно к электрическим цепям и их элементам.<br>***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками выбора средств измерения электрических величин применительно к электрическим цепям и их элементам |
| | | ОПК-6.2 Проводит измерения электрических и неэлектрических величин | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов, измерительных приборов и основы проведения экспериментальных исследований и измерения электрических величин.<br>***Уметь:*** использовать средства измерения электрических величин.<br>***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** методикой и навыками проведении экспериментальных исследований с использованием средств измерения электрических величин (единолично и в составе коллектива). |
| | | ОПК-6.3 Обрабатывает результаты измерений объектов профессиональной деятельности и оценивает их погрешность | ***Знать:*** электротехнические понятия и термины, основы построения электрических цепей и основы проведения экспериментальных исследований и измерения электрических величин.<br>***Уметь:*** обрабатывать экспериментальные данные на основе электротехнических знаний и результатов измерения.<br>***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** методикой и навыками обработки экспериментальных данных на основе электротехнических знаний и результатов измерения. |

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)») основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение». Дисциплина изучается на 2 курсе.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 13 зачетных единиц (з.е.), 468 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины | 468 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 32 |
| в том числе: | |
| лекции | 14 |
| лабораторные занятия | 8 |
| практические занятия | 10 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 417,76 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | 18 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР) | 0,24 |
| в том числе: | |
| зачет | не предусмотрен |
| зачет с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | 0,24 |

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

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | Введение. Основные понятия, законы и методы расчета на примере электрических цепей постоянного | Содержание и структура дисциплины. Формы и процедура текущего и промежуточного контроля знаний.<br>Электрическая цепь, электрический ток и напряжение. Пассивные и активные элементы и участки цепей. Линейные и нелинейные элементы и их вольтамперные характеристики. Источники электрической энергии. Основные понятия топологии схем. Режимы работы цепей и источников. Способы соединения источников и приемных устройств, их эквивалентное преобразование. Основные законы электрических цепей: Ома, Кирхгофа. Линия передачи постоянного тока и её электрические соотношения. Основные методы расчета электриче- |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| | тока | ских цепей: непосредственного применения законов Кирхгофа, контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, эквивалентных преобразований (метод свертки), эквивалентного генератора, наложения. Баланс мощностей. |
| 2 | Линейные цепи синусоидального тока | Основные понятия и определения, элементы и параметры цепей синусоидального тока, представление синусоидальных величин. Мощность цепи синусоидального тока. Электрическое состояние цепи, содержащей только резистивный элемент, только индуктивность, только емкость. Анализ последовательной RLC-цепи (вывод закона Ома, треугольники напряжений, мощностей, сопротивлений). Резонанс напряжений: условия возникновения, электрические соотношения, резонансные кривые, применение. Анализ параллельной RLC-цепи (вывод закона Ома, треугольники токов, проводимостей). Резонанс токов: условия возникновения, электрические соотношения, резонансные кривые, применение. Методы расчета цепей синусоидального тока: графические (построение векторных диаграмм) и аналитические (метод проводимостей, символический метод). Основы теории двухполюсников.<br>Цепи с магнитной связью (цепи с взаимной индуктивностью или индуктивно-связанные цепи): явление взаимной индукции, индуктивно-связанные элементы цепи, коэффициент связи. Анализ цепи с последовательным соединением и цепи с параллельным соединением индуктивно-связанных элементов. Воздушный трансформатор. |
| 3 | Трехфазные цепи | Основные понятия и определения, получение трехфазной симметричной системы ЭДС и её представление. Анализ трехфазной цепи, соединенной звездой (четырехпроводной и трехпроводной при различных вариантах нагрузки, назначение нейтрального провода). Анализ трехфазной цепи, соединенной треугольником (при различных вариантах нагрузки). Учет сопротивления линейных проводов. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Методы расчета трехфазных цепей и основы метода симметричных составляющих. |
| 4 | Линейные цепи несинусоидального тока | Несинусоидальные периодические режимы в линейных цепях. Разложение несинусоидальных периодических функций в ряд Фурье. Оценка гармонического состава периодических кривых по характеру их симметрии. Действующие и средние значения периодических несинусоидальных токов и напряжений. Мощность в периодическом несинусоидальном режиме. Расчет несинусоидального режима линейных цепей. |
| 5 | Передаточная функция и частотные характеристики | Передаточная функция: определение, области применения, получение из дифференциального уравнения, описывающего электрическую цепь. Нули и полюсы передаточной функции.<br>Комплексная частотная характеристика (КЧХ) и виды частотных характеристик. Примеры определения частотных характеристик для электрических цепей. Связь КЧХ с передаточной функцией. Переходная и импульсная характеристика цепи и их связь с передаточной функцией. |
| 6 | Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров | Основные понятия и классификация четырехполюсников (ЧП). Уравнения передачи ЧП. Эквивалентные схемы ЧП. Параметры холостого хода и короткого замыкания, характеристические параметры ЧП. Цепные схемы. Управляемые (зависимые, неавтономные) источники напряжения и тока и активные автономные четырехполюсники. Операционный усилитель как активный неавтономный многополюсник, обратная связь.<br>Электрические фильтры как пример частотозависимых цепей. Классификация фильтров. Полиномиальные фильтры (Баттерворта, Чебышева). Схемная реализация реактивных фильтров (нижних частот, верхних частот, полосовых, заградительных), их частотные характеристики. Безиндуктивные фильтры |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| | | (RC-фильтры): реализация и их частотные характеристики. Дифференцирующие и интегрирующие цепи: примеры реализации и применения, в т.ч. в качестве фильтров. |
| 7 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | Переходный режим электрических цепей: определение, условия возникновения, причины расчета. Законы коммутации. Переходный процесс в цепях 1-го порядка. Классический метод расчета переходных процессов. Переходный процесс в цепях 2-го порядка. Особенности переходного процесса в цепях переменного тока.<br>Преобразования Лапласа как основа частотного метода анализа электрических цепей: история применения и его основные свойства. Формула разложения. Применение преобразований Лапласа для анализа электрических цепей, вывод законов Кирхгофа в частотной области для последовательной и параллельной цепей. Операторный метод расчета переходных процессов. Составление операторной схемы и её использование для составления системы уравнений в операторном виде.<br>Интеграл Дюамеля и временной метод анализа переходных процессов. Сравнение различных методов анализа переходных процессов. |
| 8 | Нелинейные электрические цепи | Основные определения и параметры нелинейных элементов: нелинейных резисторов, индуктивных катушек, конденсаторов. Анализ нелинейных резистивных цепей постоянного тока (методы эквивалентных преобразований, пересечения характеристик, эквивалентного генератора, линеаризации).<br>Особенности расчета нелинейных резистивных цепей переменного тока. Аналитическое представление вольтамперных характеристик. Нахождение реакции нелинейной электрической цепи на заданное воздействие. |
| 9 | Нелинейные магнитные цепи | Основные определения и законы магнитных цепей (полного тока, Ома). Магнитопроводы и магнитные потери. Расчет магнитных цепей (неразветвленных и разветвленных) при постоянных магнитных потоках, прямая и обратная задачи. Применение законов Кирхгофа и метода двух узлов для расчета магнитных цепей. Анализ магнитных цепей с переменной магнитодвижущей силой на примере индуктивной катушки с магнитопроводом. |
| 10 | Цепи с распределёнными параметрами | Основные понятия и определения цепей с распределенными параметрами. Уравнение линии передачи с распределёнными параметрами. Режим гармонических колебаний. Волновые процессы в однородной длинной линии и волновые параметры: падающая и отражённая волна, коэффициенты ослабления, распространения и отражения, волновое сопротивление линии, коэффициент фазы, длина и фазовая скорость волны. Режим бегущих волн. Режим стоячих волн. Режим смешанных волн. Режим работы линии без потерь. Условия неискажённой передачи. |
| 11 | Основы теории электромагнитного поля | Система уравнений Максвелла. Энергия и энергетические преобразования в электромагнитном поле. Магнитный векторный и скалярный электрический потенциал. Классификация полей. Статические поля.<br>Стационарные электрическое и магнитное поля. Переменное электромагнитное поле и электромагнитные волны. |

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Виды деятельности | | | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | лек., час | № лаб. | № пр. | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Введение. Основные понятия, законы и методы расчета на примере электрических цепей постоянного тока | 1 | | 1 | У1-У7, МУ 6,7,9 | СЭ, РР | ОПК-4, ОПК-6 |
| 2 | Линейные цепи синусоидального тока | 2 | 1,2, 3 | 2 | У1-У7, МУ 1-3,6,8 | СЭ, РР | ОПК-4, ОПК-6 |
| 3 | Трехфазные цепи | 1 | 4 | 3 | У1-У7, МУ 4,6,10 | СЭ, РР | ОПК-4, ОПК-6 |
| 4 | Линейные цепи несинусоидального тока | 1 | | 4 | У1-У7, МУ 6 | СЭ | ОПК-4, ОПК-6 |
| 5 | Передаточная функция и частотные характеристики | 1 | | 5 | У1-У7, МУ 6,11 | СЭ, РР | ОПК-4, ОПК-6 |
| 6 | Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров | 1 | | 6 | У1-У7, МУ 6,11 | СЭ, РР | ОПК-4, ОПК-6 |
| 7 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | 1 | | 7 | У1-У7, МУ 6,12 | СЭ, РР | ОПК-4, ОПК-6 |
| 8 | Нелинейные электрические цепи | 1 | | | У1-У7, МУ 6 | СЭ | ОПК-4, ОПК-6 |
| 9 | Нелинейные магнитные цепи | 1 | 5 | | У1,У4,У5,У7, МУ 5,6 | СЭ | ОПК-4, ОПК-6 |
| 10 | Цепи с распределёнными параметрами | 1 | | | У1,У4-У7, МУ 6 | СЭ | ОПК-4, ОПК-6 |
| 11 | Основы теории электромагнитного поля | 1 | | | У5,У8, МУ 6 | СЭ | ОПК-4, ОПК-6 |

У – учебник, учебное пособие; МУ – методические указания; СЭ – собеседование на экзамене; РР – расчетно-графическая работа.

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

#### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

| № | Наименование лабораторной работы | Объем, час. |
|---|---|---|
| 1 | Простая цепь переменного тока | 1 |
| 2 | Исследование резонансных явлений в параллельном RLC контуре. Резонанс токов | 1 |
| 3 | Цепи со взаимной индуктивностью | 2 |
| 4 | Исследование трёхфазной цепи при соединении нагрузки потребителей звездой | 2 |
| 5 | Исследование катушки со стальным сердечником в линейных цепях переменного тока | 2 |
| Итого: | | 8 |

#### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 –Практические занятия

| № | Наименование практического занятия | Объем, час. |
|---|---|---|
| 1 | Расчет цепей постоянного тока (методы уравнений Кирхгофа, свертки, контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, эквивалентного генератора) | 1 |
| 2 | Расчет цепей синусоидального тока (методы проводимостей, символический метод, графические методы), включая цепи с взаимной индуктивностью | 2 |
| 3 | Расчет трехфазных цепей | 1 |
| 4 | Расчет линейных цепей несинусоидального тока | 1 |

| № | Наименование практического занятия | Объем, час. |
|---|---|---|
| 5 | Определение передаточных функций и частотных характеристик | 1 |
| 6 | Расчет основных параметров четырехполюсников, расчет фильтров | 2 |
| 7 | Классический и операторный метод расчета переходных процессов | 2 |
| Итого: | | 10 |

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час. |
|---|---|---|---|
| 1 | Введение. Основные понятия, законы и методы расчета на примере электрических цепей постоянного тока | 1-3 недели | 40 |
| 2 | Линейные цепи синусоидального тока | 4-6 недели | 50 |
| 3 | Трехфазные цепи | 7-9 недели | 30 |
| 4 | Линейные цепи несинусоидального тока | 10-12 недели | 30 |
| 5 | Передаточная функция и частотные характеристики | 13-15 недели | 30 |
| 6 | Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров | 16-18 недели | 40 |
| 7 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | 1-3 недели | 47 |
| 8 | Нелинейные электрические цепи | 4-5 недели | 30 |
| 9 | Нелинейные магнитные цепи | 6-7 недели | 30 |
| 10 | Цепи с распределёнными параметрами | 8-10 недели | 40 |
| 11 | Основы теории электромагнитного поля | 11-14 недели | 50,76 |
| Итого: | | | 417,76 |

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

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

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
– тем рефератов;
– вопросов к экзамену;
– методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| № | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|---|---|---|---|
| 1 | Расчет цепей постоянного тока (методы уравнений Кирхгофа, свертки, контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, эквивалентного генератора) (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 0,5 |
| 2 | Расчет цепей синусоидального тока (методы проводимостей, символический метод, графические методы), включая цепи с взаимной индуктивностью (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| 3 | Расчет трехфазных цепей (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 0,5 |
| 4 | Расчет линейных цепей несинусоидального тока (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 0,5 |
| 5 | Определение передаточных функций и частотных характеристик (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 0,5 |
| 6 | Расчет основных параметров четырехполюсников, расчет фильтров (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1,5 |
| 7 | Классический и операторный метод расчета переходных процессов (*практическое занятие*) | Разбор конкретных ситуаций | 1,5 |
| Итого: | | | 6 |

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподава-

телем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

| Код и наименование компетенции | Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули)и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция | | |
|---|---|---|---|
| | начальный | основной | завершающий |
| ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | Теоретические основы электротехники | Теоретические основы электротехники, Промышленная электроника, Электрические машины, Электрические и электронные аппараты | |
| ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности | Теоретические основы электротехники, Метрология, стандартизация и сертификация | Теоретические основы электротехники, Информационно-измерительная техника | |

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| ОПК-4 /начальный, основной | ОПК-4.1 Использует методы анализа, расчета и моделирования электрических цепей при изучении разделов теоретических основ электротехники (линейных и нелинейных цепей | ***Знать:*** основные положения теоретических основ электротехники, включая основные законы и методы анализа и расчета электрических цепей. ***Уметь:*** использовать | ***Знать:*** основные положения теоретических основ электротехники, включая основные законы и методы анализа, расчета и моделирования электрических цепей. ***Уметь:*** использовать | ***Знать:*** основные положения теоретических основ электротехники, включая законы и методы анализа, расчета и моделирования электрических цепей. ***Уметь:*** использовать |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| | постоянного и переменного тока, переходных процессов, цепей с распределенными параметрами, магнитных цепей) и применяет полученные знания при решении профессиональных задач | основные законы и методы для анализа и расчета типовых электрических цепей. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** знаниями основных положений теоретических основ электротехники, включая основные законы и методы анализа и расчета, и иметь первичные навыки их использования. | основные законы и методы для анализа, расчета и моделирования типовых электрических цепей. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** знаниями основных положений теоретических основ электротехники, включая основные законы и методы анализа, расчета и моделирования, и иметь основные навыки их использования. | основные законы и методы для анализа, расчета и моделирования электрических цепей. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** знаниями основных положений теоретических основ электротехники, включая законы и методы анализа, расчета и моделирования, и иметь навыки их использования. |
| ОПК-6 /начальный, основной | ОПК-6.1 Выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности и условиям измерений | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия средств измерения основных электрических величин. ***Уметь:*** выбирать средства измерения основных электрических величин применительно к электрическим цепям. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** первичными навыками выбора средств измерения основных электрических величин применительно к электрическим цепям | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов и средств измерения основных электрических величин. ***Уметь:*** выбирать средства измерения основных электрических величин применительно к электрическим цепям и их элементам. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками выбора средств измерения основных электрических величин применительно к электрическим цепям и их элементам | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов и средств измерения электрических величин. ***Уметь:*** выбирать средства измерения электрических величин применительно к электрическим цепям и их элементам. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками выбора средств измерения электрических величин применительно к электрическим цепям и их элементам |
| | ОПК-6.2 Проводит измерения электрических и неэлектрических величин | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип дей- | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип дей- | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип дей- |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| | | ствия измерительных приборов и основы проведения экспериментальных исследований и измерения основных электрических величин. ***Уметь:*** использовать средства измерения основных электрических величин. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** основами методики и первичными навыками проведении экспериментальных исследований с использованием средств измерения основных электрических величин (единолично и в составе коллектива). | ствия их основных элементов, измерительных приборов и основы проведения экспериментальных исследований и измерения основных электрических величин. ***Уметь:*** использовать средства измерения основных электрических величин. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** методикой и навыками проведении экспериментальных исследований с использованием средств измерения основных электрических величин (единолично и в составе коллектива). | ствия их основных элементов, измерительных приборов и основы проведения экспериментальных исследований и измерения электрических величин. ***Уметь:*** использовать средства измерения электрических величин. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** методикой и навыками проведении экспериментальных исследований с использованием средств измерения электрических величин (единолично и в составе коллектива). |
| | ОПК-6.3 Обрабатывает результаты измерений объектов профессиональной деятельности и оценивает их погрешность | ***Знать:*** основы построения электрических цепей и первичные основы проведения экспериментальных исследований и измерения основных электрических величин. ***Уметь:*** обрабатывать экспериментальные данные на основе результатов измерения. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** основами методики и первичными навыками обработки экспериментальных данных на основе результатов измерения. | ***Знать:*** основные электротехнические понятия и термины, основы построения электрических цепей и основы проведения экспериментальных исследований и измерения основных электрических величин. ***Уметь:*** обрабатывать экспериментальные данные на основе электротехнических знаний и результатов измерения. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** основной методикой и навыками обработки экспериментальных данных на основе электротехни- | ***Знать:*** электротехнические понятия и термины, основы построения электрических цепей и основы проведения экспериментальных исследований и измерения электрических величин. ***Уметь:*** обрабатывать экспериментальные данные на основе электротехнических знаний и результатов измерения. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** методикой и навыками обработки экспериментальных данных на основе электротехнических |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| | | | ческих знаний и результатов измерения. | знаний и результатов измерения. |

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Наименование | №№ заданий | |
| 1 | Введение. Основные понятия, законы и методы расчета на примере электрических цепей постоянного тока | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, СРС | СЭ, РР | СЭ-1, РР-1 | Согласно табл. 7.2 |
| 2 | Линейные цепи синусоидального тока | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, лабор. работа, СРС | СЭ, РР | СЭ-2, РР-1 | Согласно табл. 7.2 |
| 3 | Трехфазные цепи | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, лабор. работа, СРС | СЭ, РР | СЭ-3, РР-1 | Согласно табл. 7.2 |
| 4 | Линейные цепи несинусоидального тока | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, СРС | СЭ | СЭ-4 | Согласно табл. 7.2 |
| 5 | Передаточная функция и частотные характеристики | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, СРС | СЭ, РР | СЭ-5, РР-2 | Согласно табл. 7.2 |
| 6 | Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, СРС | СЭ, РР | СЭ-6, РР-2 | Согласно табл. 7.2 |
| 7 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, практ. занятия, СРС | СЭ, РР | СЭ-7, РР-2 | Согласно табл. 7.2 |
| 8 | Нелинейные электрические цепи | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, СРС | СЭ | СЭ-8 | Согласно табл. 7.2 |
| 9 | Нелинейные магнитные цепи | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, лабор. работа, СРС | СЭ | СЭ-9 | Согласно табл. 7.2 |
| 10 | Цепи с распределёнными параметрами | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, СРС | СЭ | СЭ-10 | Согласно табл. 7.2 |
| 11 | Основы теории электромагнитного поля | ОПК-4, ОПК-6 | лекции, СРС | СЭ | СЭ-11 | Согласно табл. 7.2 |

СЭ – собеседование на экзамене; РР – домашняя расчетно-графическая работа

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования СЭ-1 по разделу (теме) 1. «Введение. Основные понятия, законы и методы расчета на примере электрических цепей постоянного тока»:

1. Сколько уравнений нужно записать по первому закону Кирхгофа и сколько по второму закону Кирхгофа при расчете разветвленной электрической цепи?

Вопросы собеседования СЭ-2 по разделу (теме) 2. «Линейные цепи синусоидального тока»

1. При каких условиях возникает резонанс напряжений?

Вопросы собеседования СЭ-3 по разделу (теме) 3. «Трехфазные цепи»

1. При какой нагрузке и зачем нужен нейтральный провод?

Вопросы собеседования СЭ-4 по разделу (теме) 4. «Линейные цепи несинусоидального тока»

1. Записать формулы для определения активной, реактивной и полной мощности цепи несинусоидального тока.

Вопросы собеседования СЭ-5 по разделу (теме) 5. «Передаточная функция и частотные характеристики»

1. Дать определение передаточной функции.

Вопросы собеседования СЭ-6 по разделу (теме) 6. «Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров»

1. Объяснить характер амплитудно-частотной характеристики фильтра нижних частот.

Вопросы собеседования СЭ-7 по разделу (теме) 7. «Переходные процессы в линейных электрических цепях»

1. Дать формулировку первого закона коммутации.

Вопросы собеседования СЭ-8 по разделу (теме) 8. «Нелинейные электрические цепи»

1. В чем выражается нелинейность катушки с ферромагнитным сердечником? Почему нелинейность представляет причину искажений синусоидальной формы периодических кривых?

Вопросы собеседования СЭ-9 по разделу (теме) 9. «Нелинейные магнитные цепи»

1. Что представляет собой векторная диаграмма катушки со стальным сердечником? Поясните порядок ее построения.

Вопросы собеседования СЭ-10 по разделу (теме) 10. «Цепи с распределёнными параметрами»:

1. Дать определение линии без искажений.

Вопросы собеседования СЭ-11 по разделу (теме) 11. «Основы теории электромагнитного поля»:

1. Записать систему уравнений Максвелла.

Домашние расчетные работы:

Домашняя расчетная работа РР-1 включает три задания:

1. Расчет цепи постоянного тока по разделу (теме) 1. «Введение. Основные понятия, законы и методы расчета на примере электрических цепей постоянного тока»:

Использование метода контурных токов с проверкой составлением баланса мощностей и метода узловых потенциалов для расчета трехконтурной схемы с двумя источниками ЭДС.

2. Расчет однофазной цепи синусоидального тока по разделу (теме) 2 «Линейные цепи синусоидального тока»

Использование символического метода (метода контурных токов) с проверкой составлением баланса мощностей для расчета двухконтурной схемы с двумя источниками ЭДС, построение векторных диаграмм токов и напряжений.

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

Расчет символическим методом трехфазной цепи при соединении несимметричной нагрузки звездой (для случаев с нейтральным проводом и без него) с проверкой составлением баланса мощностей и построением векторных диаграмм.

Домашняя расчетная работа РР-2 включает два задания:

1. Расчет четырехполюсника по разделам (темам) 5. «Передаточная функция и частотные характеристики», 6. «Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров»:

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

2. Расчет переходного процесса по разделу (теме) 7. «Переходные процессы в линейных электрических цепях»:

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

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

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

*Умения, навыки и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач. Все задачи являются многоходовыми. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

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

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|---|---|---|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| Лабораторная работа 1-2 (каждая из таблицы 4.2.1) | 0 | Выполнил, но отчет не представил | 4 | Выполнил и представил отчет |
| *Итого по лабораторным работам* | *0* | | *8* | |
| Тема: «Введение. Основные понятия, законы и методы расчета на примере электрических це- | 0 | Выполнил, доля правильных отве- | 2 | Выполнил, доля правильных отве- |

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|---|---|---|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| пей постоянного тока» (СЭ-1) | | тов менее 50% | | тов более 50% |
| Тема: «Линейные цепи синусоидального тока» (СЭ-2) | 0 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Тема: «Трехфазные цепи» (СЭ-3) | 0 | Выполнил с ошибками | 2 | Выполнил без ошибок |
| Тема: «Линейные цепи несинусоидального тока» (СЭ-4) | 0 | Выполнил с ошибками | 2 | Выполнил без ошибок |
| Тема: «Передаточная функция и частотные характеристики» (СЭ-5) | 0 | Выполнил с ошибками | 2 | Выполнил без ошибок |
| Расчетная работа № 1 (1. Расчет цепи постоянного тока, 2. Расчет цепи синусоидального тока, 3. Расчет трехфазной цепи) | 0 | Выполнил с ошибками, «не защитил» | 18 | Выполнил без ошибок, «защитил» |
| *Итого за успеваемость* | *0* | | *36* | |
| Посещаемость | 0 | | 14 | |
| Экзамен | 0 | | 60 | |
| *Итого за семестр* | *0* | | *100* | |
| Лабораторная работа 3-5 (каждая из таблицы 4.2.1) | 0 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил и «защитил» |
| *Итого по лабораторным работам* | *0* | | *12* | |
| Тема: «Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров» (СЭ-6) | 0 | Выполнил с ошибками | 2 | Выполнил без ошибок |
| Тема: «Переходные процессы в линейных электрических цепях» (СЭ-7) | 0 | Выполнил с ошибками | 2 | Выполнил без ошибок |
| Тема: «Нелинейные электрические цепи» (СЭ-8) | 0 | Выполнил с ошибками | 2 | Выполнил без ошибок |
| Тема: «Нелинейные магнитные цепи» (СЭ-9) | 0 | Выполнил с ошибками | 2 | Выполнил без ошибок |
| Тема: «Цепи с распределёнными параметрами» (СЭ-10) | 0 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Тема: «Основы теории электромагнитного поля» (СЭ-11) | 0 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Расчетная работа № 2 (1. Определение параметров четырехполюсника, 2. Расчет переходного процесса в цепи постоянного тока) | 0 | Выполнил с ошибками, «не защитил» | 12 | Выполнил без ошибок, «защитил» |
| *Итого за успеваемость* | *0* | | *36* | |
| Посещаемость | 0 | | 14 | |
| Экзамен | 0 | | 60 | |
| *Итого за семестр* | *0* | | *100* | |

*Для промежуточной аттестации*, проводимой в форме компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 20 заданий различного уровня сложности.

Максимальное количество баллов за тестирование - 60 баллов.

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

### 8.1 Основная учебная литература

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] : учебник / Л. А. Бессонов. – 10-е изд. – М.: Гардарики, 2002. – 638 с.

2. Основы теории цепей: Практический курс / Б. В. Литвинов, О. Б. Давыденко, И. И. Заякин и др. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 346 с. – (Учебники НГТУ). – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135596 (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Малинин, Л. И. Теория цепей современной электротехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.И. Малинин, В.Ю. Нейман. – Новосибирск: НГТУ, 2013. – 347 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135597 (дата обращения 02.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7782-2043-0. - Текст : электронный.

4. Попов, В. П. Основы теории цепей [Текст] : учебник для вузов / В. П. Попов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2000. - 575 с.

5. Сборник задач по теоретическим основам электротехники [Текст] : учебное пособие / под ред. Л. А. Бессонова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 528 с.

### 8.2 Дополнительная учебная литература

6. Бакалов, В. П. Основы теории электрических цепей и электроники [Текст] : учебник для вузов / В. П. Бакалов, А. Н. Игнатов, Б. И. Крук. – М.: Радио и связь, 1989. – 525 с.

7. Основы теории цепей [Текст] : учебник для вузов / Г. В. Зевеке, П. А. Ионкин, А. В. Нетушил, С. В. Страхов. – 5-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.

8. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Текст] : учебник для электротехн., энерг., приборостроит. спец. вузов / Л. А. Бессонов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 262 с.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Простая цепь переменного тока [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 18 с.

2. Исследование резонансных явлений в параллельном RLC контуре. Резонанс токов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы № 6 по курсу «Основы теории цепей» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос, В. В. Дидковский. – Курск : ЮЗГУ, 2012. – 12 с.

3. Цепи со взаимной индуктивностью [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине "Теоретические основы электротехники" для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап.гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 15 с.

4. Исследование трёхфазной цепи при соединении нагрузки потребителей звездой [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 12 с.

5. Исследование катушки со стальным сердечником в линейных цепях переменного тока [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы № 8 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2012. – 12 с.

6. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. В. Плесконос – Курск : ЮЗГУ, 2018. – 65 с.

7. Линейные электрические цепи постоянного тока [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Теоретические основы электротехники" для

студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос, А. С. Романченко. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 46 с.

8. Электрические цепи однофазного синусоидального тока [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Теоретические основы электротехники" для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. В. Плесконос, А. С. Романченко. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 61 с.

9. Расчет цепи постоянного тока [Электронный ресурс] : задания и методические указания по выполнению расчетной работы по дисциплине «Электротехника и электроника» для студентов технических направлений подготовки и специальностей / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : А. С. Романченко, А. Л. Овчинников, О. В. Лобова. – Курск : ЮЗГУ, 2016. – 11 с.

10. Анализ трехфазной цепи [Электронный ресурс] : задания и методические указания по выполнению расчетной работы по электротехнике / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. : А. С. Романченко, А. Л. Овчинников, О. В. Лобова. – Курск : ЮЗГУ, 2015. – 17 с.

11. Расчет четырехполюсника [Электронный ресурс] : задания и методические указания по выполнению расчѐтной работы по электротехнике / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : А. С. Романченко, Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2015. – 12 с.

12. Расчет переходных процессов [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по электротехнике / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : А. С. Романченко, А. Л. Овчинников. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 28 с.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Журнал Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики «Известия высших учебных заведений. Приборостроение» (включен в перечень ВАК России). Режим доступа: http:// elibrary.ru/title_about.asp?id=7719

2. Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Измерительная техника

Электричество

Приборы и системы

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

1. http://www.lib.swsu.ru - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. http://window.edu.ru/library - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. http://www.biblioclub.ru - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
4. http://www.rsl.ru - Российская государственная библиотека
5. http://www.nlr.ru - Российская национальная библиотека
6. http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека
7. http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources - Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

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

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

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. При подготовке к защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в нем кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При защите лабораторных работ основное внимание обращать на усвоение основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам выполненных студентами аудиторных контрольных работ и домашних расчетных работ.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно изучать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теоретические основы электротехники» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

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

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского *(или ESETNOD)*

## 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатория кафедры ~~элек-~~ инфраструктурных энергетических систем (1) ью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

В лаборатории а.311: лабораторные установки СТОЭ с комплектом электроизмерительных приборов (вольтметры Э532, Э533, С5023, амперметры Э525, ваттметры Д5004, фазометры Д5781). Плакаты по электротехнике, макеты и образцы электротехнического оборудования в лабораториях кафедры инфраструктурных энергетических систем

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

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

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

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

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

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

| Номер изменения | Номера страниц | | | | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | изменённых | заменённых | аннулированных | новых | | | |
| 1 | 2; 20; 21 | — | — | — | 3 | 01.12.23г. | Пр. от 27.11.23г. N 1801 Артюхова |