

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.19 Теоретические основы электротехники»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

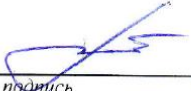
Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.19 Теоретические основы электротехники» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин
наименование кафедры

протокол № 6 от "_12_" _02_2024 г.


Декан строительного-технического факультета  Завьялова И.В.
подпись расшифровка подписи

Исполнители:
доцент  О. С. Манакова
должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР  М. А. Зорина
личная подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  О. С. Манакова
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры  Е.В. Фролова
личная подпись расшифровка подписи

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: формирование соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; формирование и использования методов анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

Задачи:

- формирование знаний о математическом аппарате аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциальном и интегральном исчислении функции одной переменной, методах анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методах расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.

- формирование умений применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, использовать методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока, применять теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.

- формирование навыков использования физических законов механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока, навыков использования теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Информатика, Б1.Д.Б.14 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Основы электроизмерений, Б1.Д.Б.21 Электрические машины, Б1.Д.Б.22 Электрические и электронные аппараты, Б1.Д.Б.23 Электроника, Б1.Д.В.2 Основы электроэнергетики, Б1.Д.В.3 Введение в специальность, Б1.Д.В.5 Электробезопасность, Б1.Д.В.6 Компьютерное моделирование в профессиональной деятельности, Б1.Д.В.7 Электроэнергетические системы и сети, Б1.Д.В.8 Автоматизированный электропривод, Б1.Д.В.13 Переходные процессы в электроэнергетических системах, Б1.Д.В.14 Техника высоких напряжений, Б1.Д.В.15 Эксплуатационный контроль и техническая диагностика электрооборудования, Б1.Д.В.17 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Б1.Д.В.Э.2.1 Энергосбережение в энергетике*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--|--|--|
| ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении | ОПК-3-В-1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной ОПК-3-В-2 Применяет математический аппарат теории | Знать: - математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--|--|--|
| профессиональных задач | функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений ОПК-3-В-5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач | <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения физических законов механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач |
| ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | <p>ОПК-4-В-1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока</p> <p>ОПК-4-В-2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</p> <p>ОПК-4-В-3 Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</p> | <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; - методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; - теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока - методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; - применять теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | | - методами расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока - навыками использования теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами |
| ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности | ОПК-6-В-1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность | <u>Знать:</u> - средства измерения, методику измерения электрических и неэлектрических величин <u>Уметь:</u> - выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность <u>Владеть:</u> - методикой проведения измерений электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | | |
|--|-----------------------------------|-------------------|---------------|
| | 2 семестр | 3 семестр | всего |
| Общая трудоёмкость | 180 | 216 | 396 |
| Контактная работа: | 67,25 | 68,5 | 135,75 |
| Лекции (Л) | 34 | 34 | 68 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 | 32 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 | 32 |
| Консультации | 1 | 1 | 2 |
| Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий | | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,5 | 0,75 |
| Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); | 112,75 | 147,5 + | 260,25 |

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | | |
|---|--------------------------------------|----------------|-------|
| | 2 семестр | 3 семестр | всего |
| - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Электричество и магнетизм»; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю) | | | |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет) | экзамен | экзамен | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Основные положения теории электромагнитного поля и их применение к теории электрических цепей. Методы расчёта цепей. Электрические цепи постоянного тока. | 50 | 10 | 6 | 6 | 28 |
| 2 | Электрические цепи однофазного синусоидального тока. | 48 | 8 | 6 | 6 | 28 |
| 3 | Трёхфазные цепи | 45 | 8 | 4 | 4 | 29 |
| 4 | Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях | 37 | 8 | - | - | 29 |
| | Итого: | 180 | 34 | 16 | 16 | 114 |

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|--|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 5 | Четырёхполюсники | 37 | 6 | 6 | - | 25 |
| 6 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | 57 | 6 | 10 | 16 | 25 |
| 7 | Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока | 31 | 6 | - | - | 25 |
| 8 | Магнитные цепи | 31 | 6 | - | - | 25 |
| 9 | Электрические цепи с распределёнными параметрами | 31 | 6 | - | - | 25 |
| 10 | Электромагнитное поле как вид материи | 29 | 4 | - | - | 25 |
| | Итого: | 216 | 34 | 16 | 16 | 150 |
| | Всего: | 396 | 68 | 32 | 32 | 264 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основные положения теории электромагнитного поля и их применение к теории электрических цепей. Методы расчёта цепей. Электрические цепи постоянного тока

Основные этапы развития электротехники и ее теоретических основ, отечественная школа теоретической электротехники.

Общая физическая основа задач электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей. Электрические цепи постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа. Полная система уравнений электрических цепей. Основные уравнения и основанные на них методы расчета: узловых потенциалов, контурных токов, наложения, эквивалентных преобразований, наложения; активного генератора.

2 Электрические цепи однофазного синусоидального тока

Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Изображение синусоидальных функций времени комплексными числами. Синусоидальный ток в цепи с R, L и C. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Векторные диаграммы. Треугольники сопротивлений и проводимостей.

Активная, реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей. Измерение мощности ваттметром. Резонанс при последовательном и параллельном соединении элементов цепи. Резонанс в сложных цепях. Индуктивно-связанные цепи. Взаимная индуктивность, коэффициенты связи. Согласованные и встречные включения. Расчет сложных электрических цепей с взаимной индукцией. Резонанс в индуктивно связанных контурах. Трансформатор в линейном режиме.

3 Трёхфазные цепи

Многофазные цепи и системы и их классификация. Схемы трёхфазных цепей. Фазные и линейные напряжения и токи. Расчеты трехфазных цепей в симметричных и несимметричных режимах со статической нагрузкой.

Мощность в трёхфазных цепях. Измерение мощности трёхфазных цепей.

Аварийные режимы в трехфазных цепях. Построение векторных диаграмм в аварийных режимах. Вращающееся магнитное поле.

Метод симметричных составляющих.

4 Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях

Определение коэффициентов ряда Фурье. Особенности расчёта линейных цепей с источниками несинусоидальных напряжений и токов. Электротехнические приборы различных систем.

Активная, реактивная и полная мощности, мощность искажения. Резонанс в цепях с несинусоидальными источниками.

5 Четырёхполюсники

Четырёхполюсник и его основные уравнения. Определение коэффициентов четырёхполюсника. Схемы замещения. Определение параметров схем замещения и их связь с коэффициентами четырёхполюсника. Характеристическое сопротивление и постоянная (мера) передачи.

6 Переходные процессы в линейных электрических цепях

Многофазные цепи и системы и их классификация. Схемы трёхфазных цепей. Фазные и линейные напряжения и токи. Расчеты трехфазных цепей в симметричных и несимметричных режимах со статической нагрузкой.

Мощность в трёхфазных цепях. Измерение мощности трёхфазных цепей.

Аварийные режимы в трехфазных цепях. Построение векторных диаграмм в аварийных режимах. Вращающееся магнитное поле.

Метод симметричных составляющих.

7 Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока

Понятия об элементах и свойствах нелинейных цепей. Классификация нелинейных элементов. Графические, графоаналитические и численные методы расчета при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов.

8 Магнитные цепи

Магнитные свойства веществ. Основные величины, характеризующие магнитные цепи. Аналогия уравнений магнитных и электрических цепей. Закон полного тока.

Расчет магнитных цепей. Расчёты электромагнитных устройств с постоянными магнитными потоками при неразветвленном и разветвленном сердечнике.

Основные соотношения для трансформатора со стальным сердечником. Векторная диаграмма трансформатора. Феррорезонансы напряжения и тока.

9 Электрические цепи с распределенными параметрами

Уравнения линии с распределенными параметрами. Решение уравнений однородной линии при установившемся синусоидальном режиме.

Бегущие волны в линии. Параметры волн. Линия без искажений. Линия без потерь. Согласованный режим работы линии.

Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами.

10 Электромагнитное поле как вид материи. Электростатическое поле.

Составные части электромагнитного поля: электрическое и магнитное поля. Основные дифференциальные физические величины, характеризующие электромагнитное поле.

Основные величины, характеризующие электростатическое поле. Электростатическое поле в веществе. Теорема Гаусса. Уравнения Лапласа и Пуассона

4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|-------|-----------|---|--------------|
| 1,2 | 1 | Исследование разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока | 4 |
| 3,4 | 2 | Исследование неразветвленной линейной электрической цепи переменного тока при последовательном соединении R,L и R,C | 4 |
| 5,6 | 2 | Исследование резонанса напряжений | 4 |
| 7,8 | 3 | Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой | 4 |
| 9,10 | 6 | Исследование переходных процессов в цепях первого порядка | 4 |
| 11,12 | 6 | Изучение обобщенных законов коммутации | 4 |
| 13,14 | 6 | Апериодический переходный процесс в цепи второго порядка | 4 |
| 15,16 | 6 | Колебательный переходный процесс в цепи второго порядка | 4 |
| | | Итого: | 32 |

4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1,2,3 | 1 | Линейные электрические цепи постоянного тока. Расчёт разветвлённых цепей постоянного тока по законам Кирхгофа. | 6 |
| 4,5,6,7 | 2 | Однофазные электрические цепи синусоидального тока. | 6 |
| 8,9,10 | 3 | Трёхфазные цепи. | 4 |
| 11,12,13 | 5 | Четырёхполюсники | 6 |
| 14,15,16 | 6 | Переходные процессы | 10 |
| | | Итого: | 32 |

4.5 Курсовая работа (3 семестр)

Курсовая работа выполняется в 3 семестре. Задание включает в себя расчеты трехфазной электрической цепи, магнитной цепи, синусоидальной цепи в переходном режиме. Конфигурации электрических схем и ее параметры задаются преподавателем.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Теоретические основы электротехники : учебник : / И. Я. Лизан, К. Н. Маренич, И. В. Ковалева [и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 627 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618546>

5.2 Дополнительная литература

1 Гутько, Е. С. Теоретические основы электротехники: практикум : учебное пособие / Е. С. Гутько, Т. С. Шмакова. – Минск : РИПО, 2022. – 108 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697508>

2 Теоретические основы электротехники: линейные электрические цепи : учебное пособие : / К. А. Клименко, Д. А. Поляков, И. Л. Захаров, О. П. Куракина ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 228 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682276>

3 Гутько, Е. С. Теоретические основы электротехники: курсовое проектирование : учебное пособие / Е. С. Гутько, Т. С. Шмакова. – Минск : РИПО, 2021. – 152 с. : табл., схем. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697397>

5.3 Периодические издания

1 Электроэнергетика. Сегодня и завтра: информационно-аналитический журнал. – Москва: Деловая пресса.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Информационный интернет ресурс посвящённый теме электричества, электрической энергии, электротехнике и т.п.- Режим доступа <http://www.electrikpro.ru> -

2 Расширенная интернет версия отраслевого информационно-справочного журнала «Новости электротехники». – Режим доступа <http://www.news.elteh.ru>

3 <http://techlibrary.ru/> – Некоммерческий проект «Техническая библиотека»;

4 <https://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека;

5 <http://www.edu.ru> – Федеральный образовательный портал Российское образование

6 <https://www.lektorium.tv/ehlektrichestvo-i-magnetizm> - открытые онлайн курсы «Электричество и магнетизм»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

1 операционная система Microsoft Windows;

2 Microsoft Office;

3 операционная система: Linux RED OS MUROM 7.3.1;

3 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;

4 программа аналогового, цифрового и смешанного моделирования и анализа цепей электронных устройств Micro-Cap 12;

5 Яндекс браузер;

6 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru>;

7 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком; посадочными местами для обучающихся; рабочим местом преподавателя; учебной доской.

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.

Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения лабораторных и практических занятий оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком, посадочными местами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, учебной доской, учебными моделями электрических машин.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам..