

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

*Заочная*

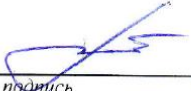
Год набора 2024

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	<b>Знать:</b> - 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><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения физических законов механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач</li> </ul>
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><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;</li> <li>- методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока;</li> <li>- теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</li> <li>- методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока;</li> <li>- применять теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;</li> </ul>

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	<b>Знать:</b> - средства измерения, методику измерения электрических и неэлектрических величин <b>Уметь:</b> - выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность <b>Владеть:</b> - 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		
	3 семестр	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>216</b>	<b>396</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>25,5</b>	<b>28,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	8	10	18
Практические занятия (ПЗ)	8	8	16
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	16
Консультации	1	1	2
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>154,5</b>	<b>187,5</b>	<b>342</b>
- выполнение курсовой работы (КР);		+	
- выполнение контрольной работы;	+		

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 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)			
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	

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.	45	2	2	2	39
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	49	2	4	4	39
3	Трёхфазные цепи	45	2	2	2	39
4	Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях	41	2	-	-	39
	<b>Итого:</b>	180	8	8	8	156

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Четырёхполюсники	37	2	4	-	31
6	Переходные процессы в линейных электрических цепях	45	2	4	8	31
7	Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока	34	2	-	-	32
8	Магнитные цепи	34	2	-	-	32
9	Электрические цепи с распределёнными параметрами	34	2	-	-	32
10	Электромагнитное поле как вид материи	32	-	-	-	32
	<b>Итого:</b>	216	10	8	8	190
	<b>Всего:</b>	396	18	16	16	346

## 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 трёхфазных цепей в симметричных и несимметричных режимах со статической нагрузкой.

Мощность в трёхфазных цепях. Измерение мощности трёхфазных цепей.

Аварийные режимы в трёхфазных 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 трёхфазных цепей в симметричных и несимметричных режимах со статической нагрузкой.

Мощность в трёхфазных цепях. Измерение мощности трёхфазных цепей.

Аварийные режимы в трёхфазных 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	1	Исследование разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока	2
2	2	Исследование неразветвленной линейной электрической цепи переменного тока при последовательном соединении R,L и R,C	2
4	2	Исследование резонанса напряжений	2
6	3	Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой	2
9,10	6	Исследование переходных процессов в цепях первого порядка	2
11	6	Изучение обобщенных законов коммутации	2
12	6	Апериодический переходный процесс в цепи второго порядка	2
13	6	Колебательный переходный процесс в цепи второго порядка	2
		Итого:	16

### 4.4 Практические занятия (семинары)

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

### 4.5 Контрольная работа (3 семестр)

Примерные темы контрольных задач:

1 Расчёт простейших электрических цепей постоянного тока с одним источником: последовательное, параллельное и смешанное соединение.

2 Расчёт разветвлённых цепей постоянного тока по законам Кирхгофа. Расчёт цепей методом контурных токов.

3 Расчёт цепей методом узловых потенциалов.

4 Расчёт цепей синусоидального тока.

5 Построение векторных и топографических диаграмм. Баланс мощностей.

6 Расчет трехфазных цепей.



## 4.5 Курсовая работа (4 семестр)

Курсовая работа выполняется в 4 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 посвященный 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»

### 5.6 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 MURUM 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..