

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.16 Теоретические основы электротехники»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*  
(код и наименование направления подготовки)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

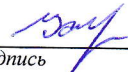
*Заочная*

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.16 Теоретические основы электротехники» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин  
наименование кафедры

протокол № 7 от "08" 08 2022 г.


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

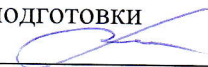
Исполнители:

доцент  О. С. Манакова  
должность подпись расшифровка подписи

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:**

- Знать математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, 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.

- Уметь 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.

- Владеть навыками использования физических законов механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач, методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методами расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока, навыками 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.12 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Электрические машины, Б1.Д.Б.19 Электрические и электронные аппараты, Б1.Д.Б.20 Электроника, Б1.Д.Б.21 Основы электроизмерений, Б1.Д.В.4 Основы электроэнергетики, Б1.Д.В.5 Электробезопасность, Б1.Д.В.6 Теория автоматического управления, 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.20 Введение в специальность, 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	ОПК-3-В-1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной ОПК-3-В-2 Применяет математический	<b>Знать:</b> - математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
экспериментального исследования при решении профессиональных задач	аппарат теории 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	исчисления функции одной переменной <b>Уметь:</b> - применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений <b>Владеть:</b> - 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	ОПК-4-В-1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока ОПК-4-В-2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока ОПК-4-В-3 Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами ОПК-4-В-5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использует знание их режимов работы и характеристик	<b>Знать:</b> - 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 <b>Уметь:</b> - 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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		параметрами <b>Владеть:</b> - методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; - методами расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока - навыками использования теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

#### 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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>216</b>	<b>180</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> - выполнение курсовой работы (КР); - выполнение контрольной работы; - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям)	<b>190,5</b>  +	<b>151,5</b>  +	<b>342</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 2 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.	54	2	2	2	48
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	58	2	4	4	48
3	Трёхфазные цепи	54	2	2	2	48
4	Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях	50	2	-	-	48
	<b>Итого:</b>	216	8	8	8	192

## Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Четырёхполюсники	31	2	4	-	25
6	Переходные процессы в линейных электрических цепях	39	2	4	8	25
7	Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока	28	2	-	-	26
8	Магнитные цепи	28	2	-	-	26
9	Электрические цепи с распределёнными параметрами	28	2	-	-	26
10	Электромагнитное поле как вид материи	26	-	-	-	26
	<b>Итого:</b>	180	10	8	8	154
	<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 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 Четырехполюсники**

Четырехполюсник и его основные уравнения. Определение коэффициентов четырехполюсника. Схемы замещения. Определение параметров схем замещения и их связь с коэффициентами четырехполюсника. 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

### 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 (2 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 (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

### 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 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/>;

8 Электронно-библиотечная система РУКОНТ - Режим доступа: <https://rucont.ru/>;

9 Электронно-библиотечная система Университетская библиотека онлайн – Режим доступа: <https://lib.osu.ru/login?redirect=L2FwaS9zZWFTbGVzcy1hdXRoL29ubGluZQ==>

- 10 Электронно-библиотечная система ЛАНЬ – Режим доступа:  
<https://lib.osu.ru/login?redirect=L2FwaS9zZWFtbGVzcy1hdXRoL2xhbg==>
- 11 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM – Режим доступа:  
<https://lib.osu.ru/login?redirect=L2FwaS9zZWFtbGVzcy1hdXRoL3puYW5pdW0=>
- 12 Электронно-библиотечная система "Консультант студента" – Режим доступа:  
<https://lib.osu.ru/login?redirect=L2FwaS9zZWFtbGVzcy1hdXRoL2tvbnN1bHRhbnQ=>
- 13 ООО "ИВИС" – Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12;>
- 14 Библиотека OCR Альдебаран – Режим доступа: <https://aldebaran.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 Бузулукского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, 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 Бузулукского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, электронным библиотечным системам..