

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кумертауский филиал

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (КФ)



## 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)

Электроснабжение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Кумертау 2019.

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины** – формирование профессиональных знаний и умений в области использования методов анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей.

### Задачи:

- познакомить с основами постановки и решения исследовательских задач, проведения лабораторных экспериментов на реальном физическом и виртуальном оборудовании по основам электротехники;
- изучить основные законы теоретических основ электротехники;
- научить методам анализа, синтеза и моделирования электрических цепей.

## 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.В.4 Основы электроэнергетики, Б1.Д.В.5 Электробезопасность, Б1.Д.В.6 Специализированное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения, 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*

## 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 профессиональных задач	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 функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений ОПК-3-В-3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики ОПК-3-В-4 Применяет	<b>Знать:</b> Основные понятия, теоремы элементов линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, элементов теории функции нескольких переменных, теории рядов, дифференциальные уравнения, основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики, основные понятия численных методов. <b>Уметь:</b> Решать задачи по аналитической

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	<p>математический аппарат численных методов  ОПК-3-В-5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач  ОПК-3-В-6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики  ОПК-3-В-7 Демонстрирует понимание химических процессов</p>	<p>геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, элементов теории функции нескольких переменных, теории рядов, дифференциальные уравнения, основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики, основные понятия численных методов и применять их в своей профессиональной.  <b>Владеть:</b>  навыками решения математических задач, навыками применения математических знаний в своей профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>	<p>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-4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств  ОПК-4-В-5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использует знание их режимов работы и характеристик  ОПК-4-В-6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p>	<p><b>Знать:</b>  принцип действия, функции и основные характеристики электрических и электронных устройств и аппаратов, электрических машин.  <b>Уметь:</b>  применять методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.  <b>Владеть:</b>  навыками анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.</p>
<p>ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-6-В-1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</p>	<p><b>Знать:</b>  методы и средства измерений, цифровые измерительные приборы; назначение и принцип действия средств измерения; оценку погрешностей при измерениях, информационно-измерительные системы; основы теории автоматического</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>управления производственными процессами.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать средства измерений применительно к объектам профессиональной деятельности, проводить измерения величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения измерений величин на объектах профессиональной деятельности.</p>

## 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>31,5</b>	<b>26,5</b>	<b>58</b>
Лекции (Л)	12	12	24
Практические занятия (ПЗ)	8	6	14
Лабораторные работы (ЛР)	10	6	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>184,5</b>	<b>153,5</b>	<b>338</b>
- выполнение курсовой работы (КР);		64	64
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	48		48
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	79	43	122
- подготовка к лабораторным занятиям;	20	8	28
- подготовка к практическим занятиям;	12	16	28
- подготовка к рубежному контролю;	16,5	13,5	30
- подготовка к экзамену	9	9	18
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов
---	-----------------------	------------------

раздела		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.	108	6	4	4	94
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	108	6	4	6	92
	Итого:	216	12	8	10	186

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа, экзамен
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Трёхфазные цепи	24	2	2		20
4	Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях	23	1	2		20
5	Переходные процессы в линейных электрических цепях	40	2	2	6	32
6	Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока	10	2			8
7	Магнитные цепи	17	1			16
8	Четырёхполюсники и фильтры	28	2			24
9	Электрические цепи с распределёнными параметрами	25	1			24
10	Электростатическое поле. Электрическое и магнитное поля постоянного тока	13	1			12
	Итого:	180	12	6	6	156
	Всего:	396	24	14	16	342

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 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. Граф цепи. 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.

**Раздел 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. Треугольники сопротивлений и проводимостей. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. 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.

**Раздел 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. Вращающееся магнитное поле. Метод симметричных составляющих.

#### **Раздел 4. Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях.**

Определение коэффициентов ряда Фурье. Особенности расчёта линейных цепей с источниками несинусоидальных напряжений и токов. Активная, реактивная и полная мощности.

#### **Раздел 5. Переходные процессы в линейных электрических цепях.**

Понятие о переходном процессе в линейной электрической цепи. Законы коммутации. Классический метод расчета. Независимые и зависимые начальные условия. Свободные и принужденные составляющие. Способы составления характеристических уравнений. Переходные процессы в цепях с одним накопителем энергии. Переходные процессы в последовательной цепи  $R, L, C$  при ее включении на постоянное и синусоидальное напряжение. Операторный метод расчета. Преобразование Лапласа. Уравнения цепи в операторной форме. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Эквивалентные операторные схемы. Переход от изображения к оригиналу. Теорема разложения.

#### **Раздел 6. 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. Особенности расчета режимов нелинейных цепей при переменных токах и напряжениях. Цепи с нелинейными индуктивностями – катушками с ферромагнитным сердечником.

#### **Раздел 7. 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 не разветвлённом и разветвлённом сердечнике. Основные соотношения для трансформатора со стальным сердечником. Векторная диаграмма трансформатора. Феррорезонансы напряжения и тока.

#### **Раздел 8. Четырехполюсники и фильтры.**

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. Электрические фильтры. Назначение и классификация фильтров. Фильтры НЧ, фильтры ВЧ, полосовые и заграждающие фильтры типа  $k$ .

#### **Раздел 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.

#### **Раздел 10. Электростатическое поле. Электрическое и магнитное поля постоянного тока.**

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. Метод зеркальных изображений. Основные величины, характеризующие электрическое поле постоянных токов в проводящей среде. Уравнение Лапласа. Граничные условия на поверхности раздела двух сред. Применение методов расчета электростатических полей к расчету электрических полей постоянных токов. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Граничные условия на поверхности раздела двух сред. Уравнения Лапласа и Пуассона. Методы расчета магнитных полей: метод зеркальных изображений.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Законы Кирхгофа	2
2	1	Закон Ома	2
3	2	Последовательное соединение резисторов	1
4	2	Параллельное соединение резисторов	1
5	2	Цепь со смешанным последовательно-параллельным соединением резисторов	2
6	2	Делитель напряжения при работе вхолостую и под нагрузкой	2
7	5	Процессы заряда и разряда конденсатора	3
8	5	Процессы включения под напряжение и короткого замыкания катушки индуктивности	3
		Итого:	16

### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Линейные электрические цепи постоянного тока	4
2	2	Однофазные электрические цепи синусоидального тока	4
3	3	Трехфазные цепи.	2
4	4	Несинусоидальные периодические токи и напряжения.	2
5	5	Переходные процессы в линейных электрических цепях	2
		Итого:	14

### 4.5 Контрольная работа (2 семестр)

1. Расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока.

### 4.6 Курсовая работа (3 семестр)

1. Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-16-009061-0.

## 5.2 Дополнительная литература

1. Сборник задач по электротехнике и электронике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Бладыко и др.; под общ. ред. Ю.В. Бладыко. - 2-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. - 478 с. - ISBN 978-985-06-2287-7.
2. Башарин, С. А. Теоретические основы электротехники: Теория электрических цепей и электромагнитного поля [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / С. А. Башарин, В. В. Федоров – 3-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304с. – ISBN 978-5-7695-5179-6.
3. Бутырин П.А. Основы электротехники: учебник для студентов средних и высших учебных заведений профессионального образования по направлениям электротехники и электроэнергетики [Электронный ресурс] / П.А. Бутырин. О.В. Толчеев. Ф.Н. Шакирзянов; под ред. П.А. Бутырина. — М.: Издательский дом МЭИ. 2014. — 360 с.: ил. Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/>
4. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Теоретические основы электротехники» / В.И. Андросов; – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 40 с.
5. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Теоретические основы электротехники» / В.И. Андросов; – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 26 с.
6. Методические рекомендации для выполнения курсовой работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» / В.И. Андросов; Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 23 с.
7. Методические рекомендации для выполнения контрольной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» / В.И. Андросов; Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 32 с.

## 5.3 Периодические издания

1. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380, 2019.
2. Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219, 2019.
3. Новости электротехники: электрон. журнал. Подписной индекс 14222. - Закрытое акционерное общество "Новости Электротехники". Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru>.

## 5.4 Интернет-ресурсы

- <http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки РФ;
- <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;
- <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;
- <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;
- <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;
- <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М».
- <http://electricalschool.info/> - Школа для электрика - сайт для электриков, людей, имеющих электротехническое образование, стремящихся к знаниям и желающих совершенствоваться и развиваться в своей профессии.
- <http://electrolibrary.info/> - Электротехническая библиотека
- <https://aist.osu.ru> Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования — АИССТ



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

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Приложения Microsoft Visio
4. Интегрированная система решения математических задач: PTC MathCAD University Classroom Perpetual
5. Интегрированная система решения инженерно-технических и научных задач: MathWorks MATLAB R2009a
6. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite
7. Бесплатное средство просмотра файлов PDF Adobe Reader
8. Свободный файловый архиватор 7-Zip
9. Прикладное программное обеспечение общего назначения Яндекс. Браузер

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторного практикума предназначены специализированные лаборатории:

- 2106 Лаборатория «Электротехника и учет электроэнергии»

Для проведения лабораторных работ используются универсальные лабораторные стенды. Базовые эксперименты выполняются на комплектах типового лабораторного оборудования «ТОЭ».

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические рекомендации для проведения практических и лабораторных занятий, для выполнения контрольной и курсовой работ по дисциплине.

**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
код и наименование

Профиль: Электроснабжение

Дисциплина: Б1.Д.Б.16 Теоретические основы электротехники

Форма обучения: заочная

Год набора 2019

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол № 10 от " 6 " июня 2019 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

  
подпись

А.В. Бондарев  
расшифровка подписи

*Исполнители:*

старший преподаватель каф. ЭПП  
должность

  
подпись

В.И. Андросов  
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от «28» 08 2019 г.

Председатель НМС

  
подпись

Л.Ю.Полякова  
расшифровка подписи

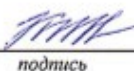
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ЭПП

  
подпись

А.В. Бондарев  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

  
подпись

С.Н. Козак  
расшифровка подписи