

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 2023

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 " 10 " 02 2023 г.

Декан строительного-технологического 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, Б1.Д.Б.16 Математика

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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	<p>теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений</p> <p>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>	<p>- применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- навыками применения физических законов механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач</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</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>ОПК-4-В-5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использует знание их режимов работы и характеристик</p>	<p><u>Знать:</u></p> <p>- методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;</p> <p>- методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока;</p> <p>- теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>- применять методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</p> <p>- методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока;</p> <p>- применять теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;</p> <p>- методами расчета</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		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	Знать: - средства измерения, методику измерения электрических и неэлектрических величин Уметь: - выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность Владеть: - 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
Общая трудоёмкость	180	216	396
Контактная работа:	25,5	28,5	54
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
Самостоятельная работа:	154,5	187,5	342
- 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; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям)			
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.	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
	Итого:	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
	Итого:	216	10	8	8	190
	Всего:	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 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 элек-

трической 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

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 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..