

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий



УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМиНР

Полякова Л.Ю.

(подпись, расшифровка подписи)

18" апреля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.2 Теоретические основы электротехники»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Кумертау 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.2 Теоретические основы электротехники» /сост. В.И. Андросов - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2024

Рабочая программа предназначена обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника



© Андросов В.И., 2024
© Кумертауский филиал ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

Приобретение новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий, в том числе, знание методов расчета электрических цепей постоянного и переменного синусоидального токов, методов анализа нелинейных и магнитных цепей.

Задачи:

- усвоение основных явлений и принципов, лежащих в основе работы электрических устройств, особенностей преобразования электрической энергии в электромагнитных устройствах;
- изучение методов анализа электрических цепей постоянного и переменного тока и их использование для преобразования электрической энергии;
- приобретение студентами знаний об элементной базе и принципах работы современных электротехнических устройств и систем, используемых в практической деятельности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.13 Тепловые двигатели и нагнетатели, Б1.Д.В.Э.2.1 Электрические машины, Б1.Д.В.Э.2.2 Электропривод, Б1.Д.В.Э.3.1 Электроснабжение предприятий, Б1.Д.В.Э.3.2 Электроснабжение собственных нужд станций и подстанций, ФДТ.1 Правила устройства электроустановок и техника безопасности*

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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач УК-1-В-6 Формулирует собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий	Знать: - современные проблемы электротехники; - важнейшие свойства и характеристики элементов схемы замещения электрических цепей и режимы работы электротехнических устройств. Уметь: - формулировать задачи исследования, анализа и синтеза физических процессов в электротехнических устройствах и системах; - читать электрические схемы. Владеть: - навыками работы с электрическим измерительным оборудованием и компьютерными технологиями;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<p>ПК*-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией</p>	<p>ПК*-1-В-2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности</p> <p>ПК*-1-В-3 Владеет технологическим процессом выработки тепловой энергии и теплоснабжения потребителей</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - правила электробезопасности; - устройство, принцип действия, область применения основных электротехнических и электроизмерительных приборов. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать электрические цепи постоянного тока, однофазные и трёхфазные цепи переменного тока, нелинейные цепи простейшие электротехнические устройства. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения экспериментальных исследований, сбора и компьютерной обработки экспериментальных данных.
<p>ПК*-2 Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>	<p>ПК*-2-В-2 Выполняет расчеты с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы, методы анализа электрических цепей. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - производить расчеты электрических цепей в современных пакетах программного обеспечения. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока.

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	49,25	116,5
Лекции (Л)	34	16	50
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	112,75	166,75 +	279,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	экзамен	

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.	84	16	8	8	52
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	72	12	6	6	48
3	Трёхфазные цепи	24	6	2	2	14
	Итого:	180	34	16	16	114
	Всего:	180	34	16	16	114

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях	36	3	4	4	25
5	Переходные процессы в линейных электрических цепях	72	4	6	4	58
6	Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока	28	2	2		24
7	Магнитные цепи	48	4	2	4	38
8	Электрические цепи с распределенными параметрами	32	3	2	4	23
	Итого:	216	16	16	16	168
	Всего:	396	50	32	32	282

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. Резонанс в цепях с несинусоидальными источниками.

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. Общая характеристика методов расчета. Цепи с нелинейными индуктивностями – катушками с ферромагнитным сердечником. Эквивалентные параметры и схемы замещения катушки индуктивности.

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. 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.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Законы Кирхгофа	2
2	1	Закон Ома	2
3	1	Линейные резисторы	2
4	1	Последовательное соединение резисторов	2
5	2	Параллельное соединение резисторов	2
6	2	Цепь со смешанным последовательно-параллельным соединением резисторов	2
7	2	Делитель напряжения при работе вхолостую	2
8	3	Делитель напряжения под нагрузкой	2
9	4	Последовательное соединение источников напряжения (ЭДС)	2
10	4	Параллельное соединение источников напряжения (ЭДС)	2
11	5	Электрическая мощность и работа	2
12	5	Согласование источника и нагрузки по напряжению, току и мощности	2
13	7	Процессы заряда и разряда конденсатора	4
14	8	Процессы включения под напряжение и короткого замыкания катушки индуктивности	4
		Итого:	32

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Линейные электрические цепи постоянного тока	8
2	2	Однофазные электрические цепи синусоидального тока	6
3	3	Трёхфазные цепи.	2
4	4	Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях	4
5	5	Переходные процессы в линейных электрических цепях	6
6	6	Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока	2
7	7	Магнитные цепи	2
8	8	Электрические цепи с распределенными параметрами	2
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 831 с. — Режим доступа : <https://urait.ru/bcode/517560>.
2. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 2. Электромагнитное поле : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 389 с. — Режим доступа : <https://urait.ru/bcode/510545>.
3. Афанасьев, А. Ю. Теоретические основы электротехники : учебное пособие / А. Ю. Афанасьев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 208 с. — ISBN 978-5-9729-1387-9. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/347750>

5.2 Дополнительная литература

1. Христинич, А. Р. Теоретические основы электротехники : учебное пособие / А. Р. Христинич. — Иркутск : ИрГУПС, 2023. — 107 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/407465>.
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. — ISBN 978-5-8149-2991-4. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682276>.
3. Башарин, С. А. Теоретические основы электротехники: Теория электрических цепей и электромагнитного поля : 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.

5.3 Периодические издания

Журналы:

- Электротехника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать";
- Электричество : журнал. - М. : Агентство "Роспечать";

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://katalog.iot.ru/index.php>: Федеральный портал «Российское образование».
- <http://window.edu.ru/window/catalog>: Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
- <http://www.electrikpro.ru> - информационный интернет ресурс посвященный теме электричества, электрической энергии, электротехнике и т.п.
- <http://www.news.elteh.ru> - расширенная интернет версия отраслевого информационно-справочного журнала «Новости электротехники».
- <http://electrono.ru/> теория электротехники, физические основы;
- <https://elquanta.ru/> -интернет – энциклопедия по электроэнергетике.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)
3. САПР Компас-3D
4. 7zip — архиватор: P7Zip
5. Веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госИС): Chromium
6. Программа для создания и обработки растровой графики с частичной поддержкой работы с векторной графикой: GIMP
7. Простой редактор файлов PDF: PDFedit
8. - <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
9. <http://newgdz.com/spravochnik> Справочник по высшей математике
10. <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

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.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
код и наименование

Профиль: Энергообеспечение предприятий

Дисциплина: Б1.Д.В.2 Теоретические основы электротехники

Форма обучения: очная

Год набора 2024

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

протокол №8 от "05" апреля 2024г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры


подпись

Е.С. Золотарев
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент каф. ЭПП
должность

подпись

В.И. Андросов
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол №5 от "18" апреля 2024г.

Председатель НМС

подпись



Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о.зав. кафедрой ЭПП

подпись

Е.С. Золотарев
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи