

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.18 Теоретические основы электротехники»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки)

Инженерное дело в медико-биологической практике

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2021

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

наименование кафедры

протокол № 7 от " 15 " 02 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

наименование кафедры

подпись

Э.Л. Греков
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент
должность

подпись

Н.Ю. Ушакова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

код наименование

личная подпись

А.Д. Стрекаловская
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

С.А. Сильвашко
расшифровка подписи

№ регистрации

© Ушакова Н.Ю., 2021
© ОГУ, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

овладение системой научных знаний в области теории электрических и магнитных цепей с целью последующего применения их в профессиональной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.

Задачи:

- формирование знаний по фундаментальным основам теоретической электротехники;
- изучение методов расчета установившихся и переходных процессов в электрических и магнитных цепях, в том числе с использованием современных информационных технологий;
- освоение навыков постановки и решения исследовательских задач, проведения лабораторных экспериментов по теории электрических цепей на реальном оборудовании;
- формирование у студентов навыков работы с научно-технической литературой, современными математическими программами.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Физика, Б1.Д.Б.15 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.10 Схемотехника, Б1.Д.В.Э.1.1 Узлы и элементы медицинской техники, Б1.Д.В.Э.1.2 Методы обработки биомедицинских сигналов и данных*

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-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1-В-2 Применяет общетехнические знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий	Знать: фундаментальные основы и законы теоретической электротехники, топологические параметры и методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей Уметь: проводить анализ и расчет цепей постоянного и переменного тока различными методами, экспериментальные исследования электрических цепей Владеть: навыками анализа и расчета цепей постоянного и переменного тока различными методами, готовностью применить их в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	50,25	50,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю	57,75	57,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и законы теории электрических цепей. Методы расчёта цепей. Электрические цепи постоянного тока	36	6	6	6	18
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	24	4	4	4	12
3	Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях	12	2	2	2	6
4	Трёхфазные цепи	12	2	2	2	6
5	Переходные процессы в линейных электрических цепях	12	2	2	-	8
6	Нелинейные электрические цепи. Магнитные цепи	12	2	-	2	8
	Итого:	108	18	16	16	58
	Всего:	108	18	16	16	58

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основные понятия и законы теории электрических цепей. Методы расчёта цепей. Электрические цепи постоянного тока

Основные этапы развития электротехники и ее теоретических основ. Общая физическая основа задач электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей. Параметры электрических величин и их единицы измерения. Электрическая цепь и ее основные элементы. Условно-положительные направления токов, напряжений и ЭДС. Топологические понятия для схем электрических цепей.

Основные законы электротехники: закон Ома, законы Кирхгофа. Типовые способы соединения элементов в электрических цепях. Эквивалентные преобразования схем электрических цепей. Методы анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа, применения методов узловых потенциалов и метода контурных токов, метода наложения. Баланс мощностей в электрической цепи.

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. Понятие об индуктивно-связанных цепях.

3 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.

4 Трёхфазные электрические цепи

Понятие о трёхфазных источниках ЭДС, фазе, многофазной цепи, линии, приемнике, линейных и нейтральном проводах. Схемы соединения источника и нагрузки в трёхфазных цепях. Фазные и линейные напряжения и токи, их взаимосвязи. Анализ и расчет трёхфазных цепей в симметричных и несимметричных режимах со статической нагрузкой. Мощности в трёхфазных цепях. Измерение активной мощности в трёхфазной нагрузке. Аварийные режимы в трёхфазных цепях.

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. Переходные процессы в цепях с одним накопителем энергии.

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.

6 Нелинейные электрические цепи. Магнитные цепи

Понятия об элементах и свойствах нелинейных цепей. Классификация нелинейных элементов и их характеристики. Анализ и расчет нелинейных резистивных цепей графическим методом.

Основные параметры магнитного поля и их единицы измерения. Аналогия уравнений магнитных и электрических цепей. Закон полного тока. Свойства ферромагнитных материалов и их характеристики. Задачи расчета и анализа магнитных цепей.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение элементов электрической цепи постоянного тока	2
2	1	Исследование законов Кирхгофа	2
3	1	Исследование принципа наложения и свойства взаимности	2
4	2	Исследование неразветвлённой цепи синусоидального тока	2
5	2	Исследование резонансных режимов в цепи синусоидального тока	2
6	3	Гармонический анализ несинусоидального напряжения	2
7	4	Исследование режимов работы трёхфазной цепи при соединении приёмника треугольником	2
8	6	Исследование нелинейных цепей постоянного тока.	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчёт простейших электрических цепей постоянного тока с одним источником: последовательное, параллельное и смешанное соединение. Расчёт цепей методом эквивалентных преобразований.	2
2	1	Расчёт разветвлённых цепей постоянного тока по законам Кирхгофа. Баланс мощностей, Потенциальная диаграмма.	2
3	1	Расчёт цепей методом узловых потенциалов. Метод двух узлов. Расчёт цепей методом контурных токов.	2
4	2	Изображение синусоидальных функций времени. Расчёт неразветвленных цепей синусоидального тока.	2
5	2	Расчёт сложных цепей синусоидального тока. Баланс мощностей.	2
6	3	Расчёт цепей при несинусоидальных периодических токах.	2
7	4	Расчет трехфазных цепей при соединении нагрузки звездой и треугольником.	2
8	5	Расчёт переходных процессов в цепях с одним накопителем энергии.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст]: учебник / Л. А. Бессонов.- 11-е изд., испр. и доп. - Москва : Гардарики, 2007. - 701 с. : ил. - Библиогр.: с. 605-606. - ISBN 5-8297-0159-6.

2 Быковская, Л. В. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. В. Быковская, В. В. Быковский; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.80 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 139 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/45231_20170630.pdf

5.2 Дополнительная литература

1 Ушакова, Н.Ю. Анализ линейных электрических цепей постоянного тока[Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ушакова Н.Ю.,Быковская Л.В.— Электрон. текстовые данные.- Оренбург: ОГУ, 2018. – 104 с.– Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/83831_20181002.pdf

2 Ушакова, Н.Ю. Анализ линейных электрических цепей в стационарных и переходных режимах [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Ушакова Н.Ю., Быковская Л.В.— Электрон. текстовые данные.- Оренбург: ОГУ, 2012.-121 с.- Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3147_20120529.pdf

3 Ушакова, Н. Ю. Расчет и анализ линейных электрических цепей [Электронный ресурс] : методические указания / Н. Ю. Ушакова, Л. В. Быковская; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.46 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2019. - 62 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/113734_20191111.pdf

4 Семенова Н.Г. Исследование линейных электрических цепей [Электронный ресурс] : учебное пособие к лабораторному практикуму / Н.Г. Семенова, Н.Ю. Ушакова, Л.А. Семенова; М-во образования и науки Рос. Федер. Гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург : ОГУ, 2014. [Электронный ресурс]. - URL: http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/4197.pdf

5 Семенова, Н.Г. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : учебное пособие к лабораторному практикуму / Н.Г. Семенова, Л.В. Быковская; М-во образования и науки Рос. Федер. Гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург : ОГУ, 2014. [Электронный ресурс]. - URL: http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/4197.pdf

5.3 Периодические издания

– Электротехника: журнал. - М. : Агентство "Роспечать" 2016 – 2021 г.;

5.4 Интернет-ресурсы

1 Школа для электрика[Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://electricalschool.info/> , свободный.– Загл. с экрана.

2 Электрик Инфо [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://elektrik.info/> , свободный.– Загл. с экрана.

3 Онлайн курс «Основы электротехники и электроники». Разработчик курса: Уральский федеральный университет имени первого президента России Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://openedu.ru/course/urfu/ELB>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1 Операционная система Microsoft Windows
- 2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
- 3 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0
- 4 Система решения математических, инженерно-технических и научных задач Smath Studio. Доступна бесплатно. Разработчик: Андрей Ивашов. Режим доступа <https://ru.smath.com>.
- 5 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>
- 6 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс». – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\!\CONSULT\cons.exe>
- 7 Государственные стандарты [Электронный ресурс]: база данных /. – Режим доступа : <https://docplan.ru/list0.htm>, свободный. – Загл. с экрана.

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 лабораторных работ используются лаборатории кафедры автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники, оснащенные специализированными стендами, макетами, измерительными приборами.

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