

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

А.А. Галкин

2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
« ОСНОВЫ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ»

направление подготовки / специальность

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

направленность (профиль) подготовки

Биомедицинская инженерия

Владимир 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Основы расчета электрических цепей»: ознакомление студентов с основами теории линейных и нелинейных электрических цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами, теории электромагнитного поля, освоение ими основных методов расчета установившихся и переходных процессов в электрических цепях, а также методов расчета электрических и магнитных полей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы расчета электрических цепей» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем. ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий. ОПК-1.3. Применяет общетеchnические знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий	Знать: сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях, порядок расчета их параметров; Уметь: применять на практике основные законы электротехники для расчета схем биотехнических устройств; Владеть: математическим аппаратом, необходимым для проведения электротехнических расчетов электронных схем.	Задания рейтинг контроля Отчет по лабораторным работам
ПК-2 Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов	ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий. ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в	знать: основные законы электротехники; уметь: применять на практике методы математического моделирования и расчета электрических цепей и схем электронных устройств медицинского назначения;	Задания рейтинг контроля Отчет по лабораторным работам

<p>автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов</p>	<p>профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.</p>	<p>владеть: навыками использования современных программных продуктов для расчетов электрических схем биотехнических систем..</p>	
<p>ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования</p>	<p>ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования ПК-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования. ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями</p>	<p>знать: основные методы анализа электрических цепей; уметь: рассчитывать параметры биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях; владеть: навыками работы с современными системами автоматизированного проектирования электронных схем.</p>	

	заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.		
--	--	--	--

3. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Основные понятия и определения	3	1	4				16	
2	Закон Ома и законы Кирхгофа для цепей постоянного тока	3	2-3	4		3		18	
3	Электрические цепи постоянного тока	3	4-6	4	6	3		16	Рейтинг контроль 1
4	Расчет сложных цепей постоянного тока	3	7-9	6		3		18	
5	Электрические цепи переменного тока	3	10-12	6	6	3		16	Рейтинг контроль 2
6	Электрические цепи синусоидального тока	3	13-15	6		3		16	
7	Нелинейные электрические цепи	3	16-18	6	6	3		17	Рейтинг контроль 3
Всего за 3 семестр:				36	18	18		117	экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				36	18	18		117	экзамен (27)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Основные понятия и определения

Термины, понятия, определения из области электротехники.

Тема 2. Закон Ома и законы Кирхгофа для цепей постоянного тока

Закон Ома, Первый закон Кирхгофа, Второй закон Кирхгофа.

Тема 3. Электрические цепи постоянного тока

Анализ электрических цепей постоянного тока с одним источником. Методы общего анализа линейных электрических цепей с несколькими источниками.

Тема 4. Расчет сложных цепей постоянного тока

Метод уравнений Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод межузлового напряжения.

Тема 5. Электрические цепи переменного тока

Однофазные электрические цепи переменного тока.

Тема 6. Электрические цепи синусоидального тока

Основные характеристики переменного тока. Цепи синусоидального тока с пассивными элементами. Мощность в цепи синусоидального тока.

Тема 7. Нелинейные электрические цепи

Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Нелинейные элементы электрической цепи переменного тока.

Содержание практических занятий по дисциплине

Практическая работа №1 Расчет электрических цепей постоянного тока.

Практическая работа №2 Расчет однофазных электрических цепей переменного тока.

Практическая работа №3 Расчет нелинейных магнитных цепей

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Лабораторная работа №1 Знакомство с САПР расчетов электрических цепей. Расчет делителя напряжения.

Лабораторная работа №2 Расчеты цепей постоянного тока по законам Кирхгофа.

Лабораторная работа №3 Расчеты и исследование дифференциального усилителя постоянного тока.

Лабораторная работа №4 Исследование мостовой схемы выпрямителя.

Лабораторная работа №5 Исследование параметрического стабилизатора напряжения.

Лабораторная работа №6 Исследование компенсационного стабилизатора напряжения

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

4.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).

ВОПРОСЫ**к рейтинг-контролю знаний студентов****Рейтинг-контроль 1**

1. Сформулируйте и запишите закон Ома?
2. Как формулируются первый и второй законы Кирхгофа?
3. Как определить эквивалентное сопротивление участка цепи с последовательным, параллельным и смешанным соединением сопротивлений?
4. Как распределяются ток и напряжение при последовательном и параллельном соединении приемников электрической энергии?
5. Каковы условие и методика эквивалентного преобразования схем с соединением сопротивлений в виде треугольника и звезды?
6. Запишите уравнение баланса мощностей и укажите для чего оно используется?
7. В чем суть и каков порядок расчета электрических цепей постоянного тока методом уравнений Кирхгофа?

8. Каким образом составляется система уравнений, определяются собственные и взаимные сопротивления, контурные ЭДС и токи в ветвях цепи?
9. В каких случаях целесообразно применение метода межузлового напряжения для расчета электрических цепей?
10. Почему результат расчета электрической цепи не зависит от выбора положительных направлений токов?
11. Опишите методику построения потенциальной диаграммы.

Рейтинг-контроль 2

1. Как связаны между собой амплитудные и действующие значения переменных токов и напряжений?
2. Какими параметрами характеризуется цепь переменного тока?
3. От каких факторов зависит величина реактивных сопротивлений цепи переменного тока?
4. По какому признаку можно разделить элементы цепи переменного тока на активные и реактивные?
5. Запишите закон Ома для цепи переменного тока
6. Какова разница между активной, реактивной и полной мощностями? В каких единицах они измеряются?
7. Условие возникновения в цепи резонанса напряжений.
8. Условие возникновения в цепи резонанса токов.
9. В чем заключается преимущество трехфазного тока перед однофазным?
10. Напишите соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями при соединении симметричной нагрузки звездой и треугольником.
11. Как определяют фазные напряжения на несимметричной нагрузке, соединенной звездой?
12. Каково назначение нейтрального провода в трехфазной цепи? Почему в нейтральном проводе не устанавливают предохранитель?

Рейтинг-контроль 3

1. В чем различие между линейным и нелинейным элементами?
2. Какая электрическая цепь является нелинейной?
3. Статическое и дифференциальное сопротивления нелинейного элемента и методика определения их величины из ВАХ.
4. Почему затруднено использование законов Ома и Кирхгофа для расчета нелинейной цепи?
5. Какие существуют методы расчета нелинейной цепи?
6. Назовите примеры применения нелинейных элементов.
7. Как определяется эквивалентная ВАХ нелинейных резисторов, включенных последовательно и параллельно?

4.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).

Экзаменационные вопросы

1. Определения, характеристики, классификация электрических цепей и их элементов.
2. Закон Ома и законы Кирхгофа для цепей постоянного тока.
3. Простая электрическая цепь. Эквивалентные преобразования схем электрических цепей.
4. Расчет сложных цепей постоянного тока методом уравнений Кирхгофа.
5. Расчет сложных цепей постоянного тока методом контурных токов.
6. Основные характеристики переменного тока.

7. Применение комплексных чисел для расчета цепей переменного тока со смешанным соединением.
8. Пассивные элементы цепи гармонического тока.
9. Мощность в цепи синусоидального тока.
10. Трехфазные электрические цепи.
11. Расчет трехфазной цепи при соединении потребителей звездой.
12. Расчет трехфазной цепи при соединении потребителей треугольником.
13. Условие возникновения в цепи и особенности резонанса напряжений.
14. Условие возникновения в цепи и особенности резонанса токов.
15. Каково назначение нейтрального провода в трехфазной системе? Почему в нейтральном проводе не устанавливают предохранитель?
16. Нелинейные электрические цепи.
17. Графический метод расчета цепи со смешанным соединением нелинейных элементов.
18. Основные понятия о магнитных цепях.

4.3. Самостоятельная работа обучающегося.

В плане самостоятельной работы студентами прорабатываются следующие темы для самостоятельной работы.

Темы для самостоятельной работы студентов

1. Эквивалентные преобразования схем электрических цепей
2. Баланс мощностей в цепях постоянного тока
3. Применение комплексных чисел для расчета цепей переменного тока
4. Мощность в цепи синусоидального тока
5. Назначение, принцип работы и применение трансформаторов
6. Схема замещения трансформатора
7. Специальные типы трансформаторов

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3
Основная литература		
1. Шустрова, М. Л. Основы планирования экспериментальных исследований : учебное пособие / М. Л. Шустрова, А. В. Фафурин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-1924-0	2016	https://www.iprbookshop.ru/62523.html

2. Шапров, М. Н. Методика экспериментальных исследований: Учебное пособие / Шапров М.Н. - Волгоград:Волгоградская академия государственной службы, 2017. - 112 с	2017	https://znanium.com/catalog/product/1007882
3. Баландина, Н. В. Основы экспериментальных исследований : учебное пособие / Н. В. Баландина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 113 с.	2015	https://www.iprbookshop.ru/62983.html
Дополнительная литература		
1. Овсянников, С. В. Экспериментальные исследования в мехатронных системах. Часть 1 : учебное пособие / С. В. Овсянников, А. А. Бошляков, А. О. Кузьмина. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010. — 52 с.	2010	https://www.iprbookshop.ru/31592.html
2. Овсянников, С. В. Экспериментальные исследования в мехатронных системах. Часть 2 : учебное пособие / С. В. Овсянников, А. А. Бошляков, А. О. Кузьмина. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 56 с.	2011	https://www.iprbookshop.ru/31324.html
3. Экспериментальные методы исследования : учебное пособие / С. А. Алексеев, А. Л. Дмитриев, Ю. Т. Нагибин [и др.]. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2012. — 81 с.	2012	https://www.iprbookshop.ru/65381.html

5.2. Периодические издания

Журнал "Электротехника" <http://www.znack93.ru/index.php/zhurnal-elektrotekhnika>

Журнал «Интеллектуальная электротехника» <https://ie.nntu.ru/>

Журнал «Новости электротехники» <http://www.news.elteh.ru/>

Научный журнал «Электроника и электротехника»

5.3. Интернет-ресурсы

1. <http://mirknig.com>
2. <http://books.ru>
3. <http://www.itbookz.ru/cad/compas3d/>
4. <http://elar.urfu.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, выполнения курсовых

работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Практические и лабораторные работы проводятся в компьютерном классе - 10 компьютеров с выходом в интернет (218-3);

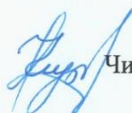
Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: лицензионное программное обеспечение: MS Office Excell, Matlab v.10, EasyEDA, AltiumDesigner.

Рабочую программу составил



Д.Д. Павлов

Рецензент (представитель работодателя):
Начальник отдела медицинской физики,
информатики и дозиметрии ГБУЗ ВО "ОКОД"



Чирков К. В., к.т.н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭПБС
Протокол № 1 от 31.08.2021 года

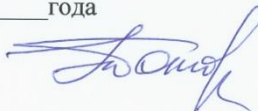
Заведующий кафедрой ЭПБС



К.В.Татмышевский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 12.04.01 «Приборостроение»
Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии



К.В.Татмышевский

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины
«ОСНОВЫ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ»
образовательной программы направления подготовки 12.03.04. *Биотехнические системы и технологии*, профиль: *Биомедицинская инженерия (бакалавриат)*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой ЭПБС *Григорьев* (Татьяна Степановна К.В.)

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____