

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)



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор
 по образовательной деятельности
 А.А.Панфилов
 « 30 » 08 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ОСНОВЫ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Направление подготовки: 12.03.01 «Приборостроение»

Профиль/программа подготовки: «Информационно-измерительная техника»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
3	6/216	36	18	-	135	Экзамен (27)
Итого	6/216	36	18	-	135	Экзамен (27)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: ознакомление студентов с основами теории и практики применения электрических и магнитных явлений в отраслях современной науки и техники; теоретическая и практическая подготовка студентов к решению задач по расчету электрических и магнитных цепей при постоянном и переменном токах

Задачи дисциплины: формирование представлений о принципах функционирования электрических аппаратов и приборов; изучение методов расчета электрических и магнитных цепей; ознакомление с основами работы электротехнических устройств и узлов измерительной техники, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Приборостроение».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина « Основы расчета электрических систем» относится к базовой части в структуре ОПОП ВО.

Пререквизиты дисциплины: «Информатика», «Физика», «Математика».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1	Частичный	После освоения программы дисциплины студент должен: - знать: методы математического анализа и расчета электрических и магнитных цепей и приборов; - уметь: пользоваться электроизмерительными приборами для измерения параметров электрических цепей и систем и проводить их исследования на практике; - владеть: навыками расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного токов, а также практической работы с электрическими и электронными устройствами.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Тема №1. Введение. Основные понятия электротехники. Базовые законы физики и электротехники. Термины, определения. Элементы электрических схем. Законы Ома, Кирхгофа .	3	1-2	4					
2	Занятие №1. Применение законов Ома и Кирхгофа для расчета линейных цепей	3	2		2		5	2/100%	
3	Тема №2. Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока.	3	3-6	8				4/100%	
4	Занятие №2..Применение методов контурных токов и метода узловых потенциалов для расчета линейных цепей	3	4		2		10	2/100%	
5	Занятие №3. Применение методов эквивалентного генератора и метода наложения для расчета линейных цепей	3	6		2		10	2/100%	1 рейтинг-контроль
6	Тема №3. Методы расчета сложных электрических цепей переменного тока	3	7-10	8					
7	Занятие №4. Применение теории комплексного переменного при решении задач для последовательных цепей.	3	8		2		15	2/100%	
8	Занятие № 5. Применение теории комплексного переменного при решении задач для параллельных цепей.		10		2		15	2/100%	
9	Тема №4. Однофазные и трехфазные электрические системы электропитания.	3	11	2					
10	Занятие №6. Примерный расчет блоков питания электронной аппаратуры.	3	12		2		15	2/100%	2 рейтинг-контроль
11	Тема №5. Переходные процессы в линейных электрических цепях	3	12-15	8					
12	Занятие №7 Классический метод расчета переходных процессов.	3	14		2		10	2/100%	

13	Занятие №8 Операторный метод расчета переходных процессов.	3	16		2		10	2/100%	
14	Тема №6 Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Нелинейные электрические цепи переменного тока	3	16	2					
15	Занятие №9.Расчет нелинейных цепей графическим и аналитическим методами	3	18		2		15	2/100%	
16	Тема №7. Магнитные цепи. Основные характеристики ферромагнитных материалов.	3	17	2			15		
17	Тема №8. Электрические машины переменного тока и трансформаторы. Электрические микромашины машины постоянного тока	3	18	2			15		3 рейтинг-контроль
Всего за 3 семестр:				36	18		135	22/41%	Экзамен(27)
Наличие в дисциплине КП/КР		-	-	-	-	-	-	-	-
Итого по дисциплине				36	18		135	22/41%	Экзамен(27)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема №1. Введение. Основные понятия электротехники. Базовые законы физики и электротехники. Термины, определения (2 часа). Элементы электрических схем. Законы Ома, Кирхгофа (2 часа) .

Тема №2. Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока.

Рассматриваются основные положения метода контурных токов (2 часа), метода узловых потенциалов (2 часа), метода эквивалентного генератора (2 часа) ,метода наложения (2 часа).

Тема №3. Методы расчета сложных электрических цепей переменного тока.

Рассматриваются: действующие и средние значения синусоидальных величин и их векторные изображения (2 часа); комплексный метод расчета (2 часа); последовательное соединение элементов электрических цепей (2 часа); параллельное соединение элементов цепей, повышение коэффициента мощности (2 часа).

Тема№4.Однофазные и трехфазные электрические системы электропитания.

Рассматриваются однофазные системы питания измерительной аппаратуры, а также основные соотношения в трехфазных цепях (2 часа).

Тема №5. Переходные процессы в линейных электрических цепях.

Приводятся: понятия и принципы анализа переходных процессов (2 часа); методика расчета переходных процессов при использовании классического метода (2 часа); применение преобразования Лапласа при расчетах переходных процессов (2 часа); особенности преобразования Фурье при расчетах переходных процессов (2 часа).

Тема №6 Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Нелинейные электрические цепи переменного тока.

Даются основные соотношения при расчетах нелинейных электрических цепей (2 часа).

Тема №7. Магнитные цепи. Основные характеристики ферромагнитных материалов.

Приводятся параметры и характеристики ферромагнитных материалов и особенности расчета магнитных цепей на постоянном и переменном токах (2 часа).

Тема №8. Электрические машины переменного тока и трансформаторы. Электрические микромашины машины постоянного тока

Приводятся принцип действия электрических машин постоянного и переменного токов и трансформаторов, а также способы управления частотой вращения микромашин постоянного тока (2 часа)

Содержание практических занятий по дисциплине

Занятие №1. Применение законов Ома и Кирхгофа для расчета линейных цепей

-решаются задачи с использованием обобщенного закона Ома и законов Кирхгофа(2 часа).

Занятие №2. Применение методов контурных токов и методов узловых потенциалов для расчета линейных цепей.

-решаются задачи с использованием методов контурных токов и метода узловых потенциалов (2 часа).

Занятие №3. Применение методов эквивалентного генератора и метода наложения для расчета линейных цепей.

-решаются задачи с использованием методов эквивалентного генератора и метода наложения(2 часа).

Занятие №4. Применение теории комплексного переменного при решении задач.

-решаются задачи с использованием теории комплексного переменного для последовательного соединения элементов цепи (2 часа). и параллельного соединения элементов цепи (2 часа).

Занятие №5. Применение теории комплексного переменного при решении задач.

-решаются задачи с использованием теории комплексного переменного параллельного соединения элементов цепи (2 часа).

Занятие №6. Примерный расчет блоков питания электронной аппаратуры.

-решается задача создания блоков питания электронной аппаратуры(2 часа).

Занятие №7 Классический метод расчета переходных процессов.

-решаются задачи с использованием классического метода(2 часа).

Занятие №8 Операторный метод расчета переходных процессов.

-решаются задачи с использованием операторного метода(2 часа).

Занятие №9. Расчет нелинейных цепей графическим и аналитическим методами

-решаются задачи при использовании графического и аналитического метода(2 часа).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Основы расчета электрических систем» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (тема №1,2,3,5,6);
- Разбор конкретных ситуаций (тема №4).

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

Вопросы для рейтинг- контроля

Первый рейтинг-контроль

1. Изложите сущность метода расчёта электрических цепей с несколькими источниками с помощью законов Кирхгофа контурных токов, узлового напряжения.
2. Изложите сущность метода расчёта электрических цепей с несколькими источниками с помощью метода контурных токов.
3. Когда применяется расчёт цепей методом эквивалентного генератора? В чём заключается этот метод?
4. Как перейти от схемы с источником Э.Д.С. к эквивалентной схеме с источником тока?
5. В каком случае применяется метод узловых напряжений?
6. Составьте уравнения для токов в произвольном узле электрической цепи.
7. Составьте уравнения для напряжений в замкнутом контуре цепи.

Второй рейтинг-контроль

1. Какими параметрами характеризуются гармонические воздействия?
2. Как определяется начальная фаза гармонического воздействия?
3. Поясните смысл символического метода расчёта электрических цепей.
4. Определите мгновенное значение колебания по его комплексной амплитуде.
5. Определите среднее и действующее значения гармонической функции.
6. Определите реактивное сопротивление цепи с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
7. При каких условиях в электрической цепи возникают режимы резонанса напряжений и резонанса токов?
8. Что такое фазовый сдвиг тока относительно напряжения?
9. Как повысить коэффициент мощности цепи при включении в неё резистора, катушки индуктивности и конденсатора?

Третий рейтинг-контроль

1. Приведите частотные характеристики применяемых в настоящее время ферромагнитных материалов.
2. Приведите основные расчетные соотношения, применяемые при расчете магнитных цепей постоянного тока.
3. Приведите основные расчетные соотношения, применяемые при расчете магнитных цепей переменного тока.
4. Какова роль нейтрального провода в трёхфазной цепи? Почему в нейтральный провод не включают предохранители?

5. Укажите соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями для соединений звездой и треугольником.
6. Какие элементы электрической цепи называют линейными, а какие - нелинейными?
7. Сформулируйте закон полного тока для магнитной цепи и поясните его при расчёте.
8. Назначение и принцип работы трансформатора.
9. Как осуществляется управление частотой вращения вала асинхронного двигателя?
10. Как осуществляется управление частотой вращения вала двигателя постоянного тока с постоянными магнитами.?

Вопросы к экзамену

1. Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
2. Электрическое напряжение. Электрический потенциал. Электродвижущая сила.
3. Магнитная индукция. Магнитный поток. Потокосцепление. Индуктивность. Напряженность магнитного поля.
4. Закон электромагнитной индукции. Принцип Ленца. ЭДС самоиндукции. ЭДС взаимной индукции. Коэффициент связи.
5. Электрическая цепь. Параметры электрической цепи. Линейные и нелинейные элементы цепи. Источники ЭДС и источники тока. Напряжение на участке цепи (содержащей и не содержащей источник ЭДС). Закон Ома для участка цепи.
6. Расчет разветвленных электрических цепей методом преобразования.
7. Законы Кирхгофа. Метод расчета цепей по законам Кирхгофа.
8. Метод контурных токов. Мощность. Баланс мощностей.
9. Принцип наложения и метод наложения.
10. Метод узловых потенциалов.
11. Метод эквивалентного генератора.
11. Синусоидальные токи, напряжения, ЭДС. Получение синусоидальной ЭДС. Векторное изображение синусоидальных величин.
12. Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Мгновенная и активная мощность в цепях с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью.
13. Электрическая цепь переменного тока с параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Векторная диаграмма токов, треугольник проводимостей.
14. Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Векторная диаграмма напряжений, треугольник сопротивлений.
15. Мощность в цепи синусоидального тока (мгновенная, активная, реактивная, кажущаяся). Треугольник мощностей. Коэффициент мощности.
16. Комплексные сопротивления и проводимости. Закон Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Использование уравнений Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей. Определение мощности с помощью комплексных чисел.
17. Резонанс в электрической цепи при последовательном соединении активного, индуктивного и емкостного сопротивлений (резонанс напряжений).
18. Резонанс в электрической цепи при параллельном соединении активного, индуктивного и емкостного сопротивлений (резонанс токов).
19. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей при соединении статической нагрузки в звезду с нулевым проводом и известных фазных напряжениях генератора.
20. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей при соединении статической нагрузки в звезду и известных линейных напряжениях генератора.
21. Симметричный режим работы трехфазной цепи. Расчет симметричной трехфазной цепи.
22. Мощности в трехфазных цепях.

23. Общие принципы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом. Законы коммутации. Включение активного сопротивления и индуктивности на постоянное напряжение.
24. Классический метод расчета переходных процессов. Включение активного сопротивления и емкости на постоянное напряжение.
25. Операторный метод расчета переходных процессов. Изображение простейших функций.
26. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторные схемы замещения.
27. Последовательное, параллельное и смешанное соединение участков электрической цепи, содержащих нелинейные элементы и не содержащих источники ЭДС.
28. Последовательное и параллельное соединение участков электрической цепи, содержащих нелинейные элементы и источники ЭДС.
29. Расчет разветвленной магнитной цепи.
30. Расчет неразветвленной магнитной цепи.
31. Устройство и принцип действия двухобмоточного трансформатора
32. Устройство и принцип действия машины постоянного тока
33. Режимы работы машины постоянного тока
34. Регулирование скорости изменением рабочего магнитного потока
35. Регулирование скорости изменением напряжения на зажимах якоря
36. Устройство трехфазной асинхронной машины

Вопросы к самостоятельной работе студентов.

1. Магнитные цепи. Основные характеристики ферромагнитных материалов. Магнитные цепи переменного тока. Потери энергии в ферромагнетике.
2. Трехфазные и однофазные электрические системы электропитания.
3. Основные понятия и определения. Трехфазные системы. Соединение типа «треугольник». Основные законы. Мощность трехфазного тока.
4. Нелинейные электрические цепи переменного тока.
5. Нелинейные элементы, их параметры и характеристики на переменных токах. Методы расчета цепей в установившемся режиме.
6. Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях
7. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Характеристики несинусоидальных токов и напряжений.
8. Электрические машины переменного тока и трансформаторы
9. Электрические машины постоянного тока.
10. Устройство и принцип действия генераторов постоянного тока. Способы возбуждения.
11. Двигатели постоянного тока последовательного и параллельного возбуждения.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров	Наличие в электронной

1	2	изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	3	библиотеке ВлГУ	4
Основная литература					
1. Бладыко Ю. В. и др. Сборник задач по электротехнике и электронике [Текст] : учеб. пособие / Ю. В. Бладыко [и др.] ; под общ. ред. Ю. В. Бладыко. – 2-е изд., испр. – Минск :Выш. шк., 2013. – 478 с.: ил.	2013			http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978-985-06-2287-7.	
2. Общая электротехника [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н.А. Кривоногов и др.; под ред. Л.А. Потапова. - Ростов н/Д : Феникс, 2016. - (Высшее образование). -	2016			http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978-5222-25720-3.	
3. Основы анализа цепей: Уч.пос. для вуз./ [Электронный ресурс] Бакалов В. П., Журавлева О. Б., Крук Б. И., 2-е изд., стер. - М.: Гор. линия-Телеком, 2014. - 592 с.: 60x90 1/16. - (Учебное пособие для высших учебных заведений)	2014			http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978-9922-0306-7.	
Дополнительная литература					
1. Немцов М.В.Электротехника и электроника [Электронный ресурс] :Учебник для вузов / Немцов М.В.- М.:Абрис,2012.560с.	2012			http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200551.	
2. Сбитнев С.А.,Грибакин В.С., Грибакин А.С. Лабораторный практикум по общей электротехнике	2014			http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4451	

7.2. Интернет-ресурсы

- 1.ЦуркинаА.П., Мосолов Д.Н. Учебное пособие по курсу электротехники и электроники.,2008,2.81Мб.
2. Электротехника. Журнал. journal-elektrotechnika@mail.ru или znack1993@rambler.ru Выпуски 2008 – 2019.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Практические работы проводятся в компьютерном классе (аудитория 225-3).

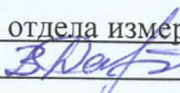
Перечень используемого лицензионного программного обеспечения ОС Windows 7.1, Microsoft Office 2010.

Рабочую программу составил



доцент каф. БЭСТ Грибакин В.С.

Рецензент (представитель работодателя) Зам. начальника отдела измерительной техники (ОИТ) ЗАО "Автоматика плюс", кандидат технических наук, доцент



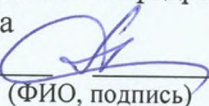
В.М. Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

БЭСТ

Протокол № 1 от 30.08.2019 года

Заведующий кафедрой Сушкова Л.Т.

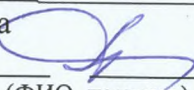


(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.01 «Приборостроение»

Протокол № 1 от 30.08.2019 года

Заведующий кафедрой Сушкова Л.Т.



(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____
