МЧС РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра физико-технических основ безопасности

Электротехника

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Специальность
20.05.01 Пожарная безопасность
(уровень специалитета)

Екатеринбург
2022 г.

Электротехника [Текст]: Методические рекомендации по изучению дисциплины. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета) / сост. А.В. Борисенко, А.Р. Курочкин – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 28 с.

Составители:
Борисенко А.В., к.ф.-м.н., доцент кафедры физико-технических основ безопасности Уральского института ГПС МЧС России;
Курочкин А.Р., к.ф.-м.н., старший преподаватель кафедры физико-технических основ безопасности Уральского института ГПС МЧС России.

Методические рекомендации предназначены для обучающихся в Уральском институте ГПС МЧС России по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета). Приведены общие методические указания по изучению дисциплины «Электротехника».

© Уральский институт ГПС МЧС России, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Характеристика дисциплины «Электротехника» …. 3
2. Методические подходы к изучению дисциплины 14
3. Методические рекомендации по изучению тем дисциплины «Электротехника»…… 17
3.1. Тема 1. Электрические цепи постоянного тока и магнитные цепи.. 17
3.2. Тема 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока.. 18
3.3. Тема 3. Трансформаторы ……. 19
3.4. Тема 4. Электрические машины …….……. 20
3.5. Тема 5. Элементная база электроники …… 21
3.6. Тема 6. Основы аналоговой и цифровой электроники ..……... 21
4. Методические указания по подготовке к зачету и экзамену…….…. 22
Приложение 1 …… 25
Приложение 2 ……..…….. 28
Литература ……. 30

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Электротехническая подготовка является одним из неотъемлемых аспектов профессионального образования специалистов. Дисциплина раскрывает законы и методы электрических и магнитных явлений для преобразования энергии, получения веществ, обработки материалов, передачи информации. Специалисты в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов используют в своей профессиональной деятельности различные электротехнические и электронные устройства, многие из которых составляют основу функционирования техники и автоматики. Отрицательные проявления свойств электрической энергии зачастую являются причиной возникновения чрезвычайных ситуаций. В связи с вышеизложенным дисциплина «Электротехника» играет важную роль в профессиональной подготовке будущих специалистов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Электротехника» являются:

– овладение знаниями о сущности электромагнитных процессов в электротехнических и электронных устройствах, направленными на приобретение ими значимого опыта, позволяющего успешно решать профессиональные задачи;

– теоретическая и практическая подготовка в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы грамотно выбирать и применять необходимые электротехнические и электронные приборы и устройства.

Для достижения данных целей предусматривается решение следующих основных задач:

– формирование у обучаемых знаний о явлениях и процессах, протекающих в электрических и магнитных цепях, законах, лежащих в их основе и определяющих работу электротехнических и электронных устройств;

– усвоение принципа действия, области применения и потенциальных возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов;

– формирование основ электробезопасности, ценностного отношения к электротехническим знаниям как к действенным, практико- и жизненноориентированным;

– формирование научного мышления, правильного понимания границ применимости различных электромагнитных законов и теорий;

– овладение инженерными приемами и навыками решения конкретных задач электротехники и электроники, которые помогут в дальнейшем в решении инженерных задач по профилю подготовки;

– формирование навыков проведения экспериментальных исследо-

ваний электрических цепей, электротехнического оборудования и электронных устройств.

Формируемые компетенции:

УК-1.

способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-3.

Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности

Междисциплинарные связи с обеспечивающими(предыдущими) дисциплинами

Базовыми для освоения дисциплины «Электротехника» являются знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения:

– математики (темы: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Дифференциальные исчисления функции одной переменной. Теория функции комплексного переменного. Интегральные исчисления функции одной переменной. Обыкновенные дифференциальные уравнения);

– информатики: простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет, умение использовать прикладное программное обеспечение, в частности: пакеты универсальных математических программ, текстовый и табличный редакторы, редактор формул;

– физики: (темы: Электрическое поле. Напряженность. Проводники в электрическом поле. Постоянный электрический ток и его законы. Магнитное поле. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Фарадея).

Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми(последующими) дисциплинами

Результаты освоения дисциплины положены в основу изучения таких курсов, как:

- основы автоматизированного проектирования;
- специальная и аварийно-спасательная техника;
- техническая эксплуатация пожарных автомобилей
- техническая эксплуатация транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, оборудованных компьютерами и со встроенной диагностикой;
- электрические и электронные системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные законы электротехники, области их практического

применения, границы применимости;

– физические основы процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях, электронных приборах;

– методы анализа электрических и магнитных цепей, в том числе с использованием ПЭВМ;

– принципы построения и функционирования электрических машин, цепей и электронных схем;

– методы расчета параметров и выбора основных электротехнических и электронных устройств;

– электротехническую терминологию и символику, правила чтения и составления электрических и электронных схем;

– особенности экспериментального определения основных электрических величин и характеристик типовых электротехнических, электронных приборов и устройств, в том числе с использованием ПЭВМ;

– правила техники безопасности при работе с электротехническими и электронными устройствами;

уметь:

– описывать и объяснять явления и процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях, электротехнических и электронных устройствах;

– применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных устройств;

– применять для измерений электрических величин разнообразные электроизмерительные приборы;

– анализировать результаты расчетов и экспериментального исследования параметров и характеристик электрических и магнитных цепей, наиболее распространенных электротехнических и электронных устройств, процессы преобразования сигналов в электронных устройствах;

владеть:

– методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике и электронике.

Виды учебной работы при изучении дисциплины

Общее количество часов, отводимых на изучение дисциплины – 144 ч, из них 76,8 ч – контактная работа с преподавателем, 42,75 ч– самостоятельная работа, 24,75 - контроль. Тематический план дисциплины включает 6 тем.

Таблица 1.1

Тематический план

№ темы п/п	Наименование тем
1	Электрические цепи постоянного тока. Магнитные цепи
2	Линейные электрические цепи синусоидального тока
3	Трансформаторы
4	Электрические машины
5	Элементная база электроники
6	Основы аналоговой и цифровой электроники
	Итоговый контроль – зачет, экзамен

Таблица 1.2

Виды и количество аудиторных занятий и форм контроля

Период	Виды аудиторных занятий, кол-во			Формы контроля, кол-во
	Лекции	ЛР	Практические занятия	Зачет, экзамен
1 семестр	**12**	**16**	**14**	**Зачет (4 ч.)**
2 семестр	**12**	**8**	**10**	**Экзамен (6 ч.)**

Примечание: ЛР – лабораторная работа.

Таблица 1.3

Виды внеаудиторной работы и ее трудоемкость

Виды внеаудиторной работы	Трудоемкость самостоятельной работы, ч
Самоподготовка (самостоятельное изучение вопросов дисциплины, проработка и повторение лекционного материала, учебного материала учебников и учебных пособий, выполнение заданий)	42,75
Выполнение проекта или реферата	
Подготовка к аудиторным занятиям (подготовка к лабораторным и практическим занятиям, тестированию, зачету, экзамену)	

В ходе изучения курса необходимо освоить не только теоретический материал, но и научиться решать разнообразные электротехнические задачи аналитическим и экспериментальным методами. Овладение данными методами осуществляется посредством решения задач, выполнением лабораторных работ, решением тестов.

В ходе изучения дисциплины обучающимся предстоит выполнить:

Лабораторные работы

Исследование однофазных цепей переменного тока с последовательным и параллельным соединением активных и реактивных элементов. Резонанс напряжений и токов;

Исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении нагрузки по схеме «звезда» и «треугольник»;

Исследование режимов работы однофазного трансформатора;

Исследование работы трехфазного асинхронного электродвигателя.

Тестирование

Входной контроль по теме: «Электромагнетизм» из курса физики.

Тест №1: Электрические цепи постоянного тока.

Тест №2: Магнитные цепи.

Тест №3: Линейные электрические цепи синусоидального тока.

Тест №4: Трехфазные цепи.

Тест №5: Электрические машины и трансформаторы.

Тест №6: Элементная база электроники.

Итоговый контроль

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в виде зачета и экзамена. На зачет отводится 4 аудиторных часа, на экзамен – 6 аудиторных часов. Зачет и экзамен проходят в форме тестирования по всему курсу.

Билет для зачета в виде теста содержит 14 тестовых заданий, в котором задания по темам распределены следующим образом:

1 блок: 10 вопросов – по теме «Электрические цепи постоянного тока и магнитные цепи», из них 6 – по теме «Электрические цепи постоянного тока», 4 – по теме «Магнитные цепи»;

2 блок: 4 вопроса по теме «Линейные электрические цепи синусоидального тока» – по теме «Однофазные цепи»;

Для подготовки к зачету необходимо повторить решение тестовых заданий, рекомендованных преподавателем в течение изучения курса.

Билет в виде теста для экзамена содержит 10 тестовых заданий, в котором задания по темам распределены следующим образом:

1 блок: 2 вопроса по теме «Линейные электрические цепи синусоидального тока» – по теме «Трехфазные цепи»;

2 блок: 2 вопроса по теме «Трансформаторы»,

3 блок: 2 вопроса по теме «Электрические машины»;

4 блок: 4 вопроса по темам «Элементная база электроники» и «Основы аналоговой и цифровой электроники».

Для подготовки к зачету и экзамену необходимо повторить решение тестовых заданий, рекомендованных преподавателем в течение изучения курса, теоретический материал по следующим вопросам.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

ТЕМА 1. Электрические цепи постоянного тока. Магнитные цепи

1. Понятие электрической цепи. Элементы электрической цепи и их назначение. Электрическая энергия, ее особенности. Условные графические обозначения элементов электрической цепи, применяемые на схемах замещения. Условные положительные направления ЭДС, токов и напряжений на схемах замещения.

2. Активные и пассивные элементы электрической цепи. Режимы работы источников тока и ЭДС. Линейные и нелинейные элементы электрической цепи, их ВАХ.

3. Классификация электрических цепей (по роду тока, по содержанию элементов, по конфигурации). Топологические понятия электрической цепи (ветвь, узел, контур).

4. Законы электрических цепей: закон Ома для участка и всей цепи, законыКирхгофа. Работа и мощность электрической цепи постоянного тока. Положительные и отрицательные тепловые проявления электрического

тока. Закон Джоуля-Ленца.

5. Расчет линейной электрической цепи постоянного тока методом эквивалентных преобразований (преобразование последовательного, параллельного, смешанного типа соединений приемников, преобразования из звезды в треугольник и наоборот).

6. Расчет линейной электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений (на основе применения законов Кирхгофа).

7. Расчет линейной электрической цепи постоянного тока методом контурных токов.

8. Расчет линейной электрической цепи постоянного тока методом узлового напряжения.

9. Расчет линейной электрической цепи постоянного тока методом наложения.

10. Расчет нелинейной электрической цепи постоянного тока с последовательным соединением элементов графо-аналитическим методом.

11. Расчет нелинейной электрической цепи постоянного тока с параллельным соединением элементов графо-аналитическим методом.

12. Расчет нелинейной электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением элементов графо-аналитическим методом.

13. Измерение силы тока, напряжения, сопротивления, мощности, электроэнергии в цепях постоянного тока.

14. Понятие магнитной цепи. Классификация магнитных цепей (по структуре, конфигурации).

15. Величины, определяемые в результате расчета магнитной цепи (магнитная индукция, напряженность магнитного поля, магнитный поток, магнитная проницаемость, магнитодвижущая сила, магнитное сопротивление, магнитное напряжение).

16. Законы, действующие в магнитных цепях (электромагнитной индукции, Ампера, полного тока, Ома, Кирхгофа).

17. Принцип Ленца. Индуктивность цепи. Самоиндукция. Взаимоиндукция.

18. Назначение магнитопровода. Свойства ферромагнитных материалов, используемых для изготовления магнитопроводов электромагнитных устройств.

19. Кривая намагничивания. Циклическое перемагничивание ферромагнитных материалов (петля гистерезиса). Токи Фуко. Потери на гистерезис и вихревые токи, способы их уменьшения.

20. Расчет магнитных цепей с постоянной МДС (прямая и обратная задачи).

ТЕМА 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока

21. Получение переменного тока. Принцип действия простейшего однофазного генератора синусоидальной ЭДС.

22. Основные параметры, характеризующие синусоидальную величину

(мгновенное, амплитудное, среднее, действующее значения, период, угловая и циклическая частоты). Понятие начальной фазы синусоидальной величины. Сдвиг фаз.

23. Коэффициент мощности, его технико-экономическое значение и способы повышения.

24. Электротехнические устройства переменного тока: резисторы, индуктивные катушки и конденсаторы, их свойства, характеристики, условные обозначения на схемах замещения.

25. Анализ идеальных цепей однофазного синусоидального тока (с активным, индуктивным и емкостным сопротивлением). Векторные диаграммы тока и напряжения.

26. Анализ цепи однофазного синусоидального тока с последовательным соединением активного и индуктивного сопротивлений. Векторные диаграммы токов и напряжений. Треугольники сопротивлений и мощностей.

27. Анализ цепи однофазного синусоидального тока с последовательным соединением активного и емкостного сопротивлений. Векторные диаграммы токов и напряжений. Треугольники сопротивлений и мощностей.

28. Анализ цепи однофазного синусоидального тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Векторныедиаграммы токов и напряжений. Треугольники сопротивлений и мощностей.

29. Анализ цепи однофазного синусоидального тока с параллельным соединением сопротивлений. Векторные диаграммы токов и напряжений. Треугольники проводимостей и мощностей.

30. Резонанс напряжений. Условия возникновения, признаки и область применения. Векторная диаграмма тока и напряжений.

31. Резонанс токов. Условия возникновения, признаки и область применения. Векторная диаграмма напряжения и токов.

32. Получение трехфазного переменного тока. Трехфазная система ЭДС. График мгновенных значений и векторная диаграмма трехфазных ЭДС.

33. Способы соединения фаз генератора и приемника в трехфазных электрических цепях.

34. Трехфазные электрические цепи с соединением фаз приемника «звездой». Соотношения фазных и линейных токов и напряжений, векторная диаграмма токов и напряжений.

35. Трехфазная электрическая цепь с соединением фаз приемника «треугольником». Соотношения фазных и линейных токов и напряжений, векторная диаграмма токов и напряжений.

Перечень тем практических заданий, выносимых на зачет:

1. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока с однимисточником ЭДС.
2. Расчет сложных линейных электрических цепей постоянного тока.
3. Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока графо-аналитическим методом.
4. Расчет магнитных цепей.
5. Расчет электрических цепей однофазного синусоидального тока.
6. Расчет электрических цепей трехфазного тока.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

ТЕМА 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока

1. Способы соединения фаз генератора и приемника в трехфазных электрических цепях.
2. Трехфазные электрические цепи с соединением фаз приемника «звездой». Соотношения фазных и линейных токов и напряжений, векторная диаграмма токов и напряжений.
3. Трехфазная электрическая цепь с соединением фаз приемника «треугольником». Соотношения фазных и линейных токов и напряжений, векторная диаграмма токов и напряжений.
4. Условия симметричного и несимметричного режимов работы трехфазной электрической цепи. Назначение нейтрального провода. Векторная диаграмма напряжений при несимметричном режиме работе приемников, соединенных по схеме «звезда без нейтрального провода».
5. Расчет магнитных цепей с переменными магнитными потоками.
6. Измерение силы тока, напряжения, сопротивления, мощности, электроэнергии в цепях переменного тока.

ТЕМА 3. Трансформаторы

7. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации.Трансформаторная ЭДС.
8. Классификация трансформаторов. Условные обозначения трансформаторов на принципиальных схемах. Паспортные данные трансформаторов.
9. Схемы замещения трансформатора, определение их параметров.
10. Режимы работы трансформатора (холостого хода, короткого замыкания, рабочий режим).Внешняя характеристика трансформаторов. КПД и мощность потерь в трансформаторе. Зависимость КПД трансформатора от нагрузки.
11. Трехфазный силовой трансформатор: устройство и принцип действия. Схемы соединения обмоток трехфазного трансформатора. Пожаровзрывоопасные свойства трансформаторов.

12. Устройство, принцип действия и основные характеристики специальных трансформаторов (измерительные, сварочный,автотрансформатор).

ТЕМА 4. Электрические машины

13. Асинхронные машины. Возбуждение вращающегося магнитного поля трехфазной симметричной системой токов.

14. Назначение и области применения асинхронных машин, их достоинства и недостатки. Применение в установках противопожарной защиты.

15. Устройство трехфазной асинхронной машины с короткозамкнутым и фазным ротором.

16. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины.

17. Параметры асинхронного двигателя: скольжение, ЭДС, индуцируемые в обмотках статора и ротора, частота вращения ротора, номинальный ток, ток ротора, электромагнитный момент.

18. Зависимость электромагнитного момента двигателя от скольжения и напряжения сети. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Потери энергии в двигателе. КПД и коэффициент мощности асинхронного двигателя.

19. Способы пуска асинхронных двигателей. Регулирование частоты вращения ротора асинхронного двигателя.

20. Синхронные машины: назначение и области применения. Достоинства и недостатки синхронных машин. Применение в пожарной технике.

21. Типы синхронных машин и их устройство. Способы возбуждения синхронных машин.

22. Режимы работы синхронной машины (принцип работы генератора и двигателя). Потери мощности и КПД синхронных машин. Способы пуска синхронных двигателей.

23. Характеристики синхронного генератора и синхронного двигателя.

24. Устройство машины постоянного тока. Способы возбуждения.Области применения машин постоянного тока, их достоинства и недостатки.

25. Режимы работы машин постоянного тока (принцип работы генератораи двигателя). Потери мощности и КПД машин постоянного тока.

26. Характеристики генераторов и двигателей постоянного тока взависимости от схемы возбуждения.

27. Особенности пуска электродвигателей постоянного тока. Способырегулирования частоты вращения якоря.

28. Коммутация в машинах постоянного тока, ее пожароопасность.

29. Обобщенная функциональная схема привода. Назначениеэлектромеханического привода. Номинальные режимы

работы электропривода.

30. Основные типы рабочих механизмов, их механические характеристики.Номинальные режимы работы электропривода.

31. Методика выбора мощности электродвигателей при продолжительном,кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы.

32. Выбор типа и вида электродвигателей для электропривода.

ТЕМА 5. Элементная база электроники

33. Устройство и принцип действия электровакуумных и газоразрядных ламп. Область применения в электронных устройствах.

34. Устройство и принцип действия полупроводникового диода, его характеристики.

35. Назначение и область применения стабилитрона, варикапа, фотодиода, светодиода.

36. Биполярные транзисторы: устройство, принцип работы, режимы работы, схемы включения, коэффициенты усиления. Область применения.

37. Устройство и принцип действия полевых транзисторов (с управляющим *p*-*n*-переходом и с изолированным затвором). Область применения.

38. Тиристоры: разновидности, схемы, режимы работы.

39. Интегральные микросхемы и микроминиатюризация приборов и устройств современной электроники.

40. Источники вторичного электропитания. Схемы и принцип действия выпрямителей (однополупериодного, двухполупериодного, трехфазного, выпрямителя на тиристоре). Внешние характеристики выпрямителей.

41. Сглаживание пульсаций выпрямленного напряжения и тока и его стабилизация. Инверторы.

ТЕМА 6. Основы аналоговой и цифровой электроники

42. Электронные усилители: классификация, основные параметры, классы усиления. Основные технические характеристики усилителей. Амплитудно- частотные характеристики усилителей.

43. Принцип работы усилителя низких частот.

44. Принцип работы логических элементов И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ.Область применения.

45. Электронные генераторы: классификация, назначение, областьприменения.

46. Принцип действия генератора типов LC и RC, ГЛИН.

47. Виды триггеров, принцип их работы.

48. Логические автоматы с памятью и без памяти.

49. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.

Перечень тем практических заданий, выносимых на экзамен:

1. Расчет электрических цепей трехфазного тока.
2. Расчет параметров трансформаторов.
3. Расчет параметров электрических машин.
4. Расчет параметров электронных устройств.
1.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Электротехника» базируется на знаниях, полученных в ходе освоения физики. Изложение отдельных вопросов как в учебной литературе по дисциплине, так и на лекционных занятиях предполагает хорошее знание учебного материала по теме «Электричество и магнетизм». Поэтому перед началом изучения данной дисциплины важно восстановить в памяти основные понятия, определения, законы и формулы, относящиеся к этой области знаний. В случае непонимания отдельных вопросов, особенно в начале изучения электроники и электротехники, следует не просто запоминать те или иные положения, а разобраться в них, обращаясь к учебникам по базовым дисциплинам. В том случае, когда и это не приводит к нужному результату, необходимо обратиться за консультацией к преподавателям. Проверка уровня сформированности знаний по теме «Электричество и магнетизм» из курса физики осуществляется на первом практическом занятии в виде тестирования.

Перед изучением курса необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, графиком ее прохождения, контрольными мероприятиями.

Изучение дисциплины осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях. На лекционных занятиях излагаются основы знаний по дисциплине в обобщенной форме. Неохваченные на лекциях вопросы, а также вопросы и темы, имеющие чисто информативный и описательный характер выделяются для самостоятельного изучения. Поэтому при подготовке к практическим занятиям необходимо самостоятельно проработать вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение посредством работы над научной, учебной и учебно-методической литературой, электронным учебным пособием, базами данных и Интернет-ресурсами. Уровень сформированности знаний по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение, осуществляется на практическом занятии, посвященном контролю самостоятельной работы, в виде тестирования. Самостоятельная работа должна иметь систематический характер.

Также самостоятельная работа обучающихся предполагает подготовку к лабораторной работе, оформление результатов ее проведения; подготовку к олимпиадам, научно-практическим и учебным конференциям; выполнение проектов и рефератов; подготовку к тестированию, зачету.

Таким образом, при изучении отдельных тем дисциплины, в томчисле и самостоятельно, рекомендуется тщательная проработка соответствующей темы по рекомендованной литературе и Интернет-ресурсам.

Необходимо систематически конспектировать основные определения, формулы, а также воспроизводить рисунки; здесь же необходимо отмечать неясные вопросы, чтобы выяснить их затем с помощью дополнительной литературы или у преподавателя. Наряду с основным конспектом целесообразно вести и опорный конспект. Опорный конспект или лист

опорных сигналов – это построенная по специальным принципам визуальная модель содержания учебного материала, в которой сжато изображены основные смысловые вехи изучаемой темы, а также используются графические приемы повышения эффекта усвоения информации. Составление опорного конспекта способствует закреплению полученных знаний с одновременным усвоением нового учебного материала, свободному владению понятийным аппаратом дисциплины. Краткость в изложении и емкость содержания опорного конспекта позволяют без особых усилий неоднократно обращаться к нему в течение всего периода обучения.

После изучения теории предполагается обязательное решение задач и тестовых заданий из рекомендованных сборников задач или контрольных материалов.

В процессе изучения дисциплины целесообразно выполнить проект или реферат. Метод проектов – это способ достижения целей обучения через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться практическим результатом, оформленным тем или иным способом. Проект может быть информационным или практико-ориентированным.

Информационный проект предполагает сбор и обработку информации по рассматриваемой проблеме, его продуктами являются реферат, презентация, доклад, стенгазета и статья. Практико-ориентированный проект направлен на создание конкретного продукта: какого-либо устройства, теста, раздела учебного пособия, компьютерной анимации и т.д. Проект может быть выполнен индивидуально, так и в составе группы.

Тематика проектов

1. Профессиональный проект – исследовать применение электротехнических и электронных устройств в профессиональной деятельности специалистов приема и обработки экстренных вызовов, в современной технике, отрицательные проявления электрических и магнитных явлений, способы их устранения.

2. Исторический проект – исследовать историю развития электротехники и электроники в России и за рубежом.

3. Методический проект – разработать по любой из тем дисциплины учебно-методические или контрольные материалы (тесты, кроссворды, мини-лекции).

4. Информационный проект – разработать по любой из тем дисциплины электронный ресурс (компьютерный тест, анимационное сопровождение учебного материала, раздел электронного учебника, учебный видеофильм, минивидеолекцию).

Более подробно методические указания по самостоятельному изучению каждой темы дисциплины приведены в методических рекомендациях по самостоятельному изучению дисциплины «Электротехника», методические указания по подготовке к зачету

приведены в методических рекомендациях по подготовке к зачету по дисциплине «Электротехника», методические рекомендации по подготовке и выполнению лабораторных работ приведены в лабораторном практикуме «Электротехника». С примерами оценочных средств можно ознакомиться в фондах оценочных средств. Все вышеуказанные материалы размещены в электронной информационно-образовательной среде института, библиотеке кафедры.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

3.1. Тема 1. Электрические цепи постоянного тока. Магнитные цепи

Электрические цепи постоянного тока

Содержанием данной темы являются сведения по составлению эквивалентных электрических схем замещения реальных электротехнических устройств схемам замещения источников электрической энергии, основным элементам цепи.

Основной целью изучения темы является знакомство с основными параметрами электрических цепей, схемами замещения источников электрической энергии, изучение закономерностей перехода от реальной электрической цепи к расчетной электрической схеме, принципов формирования уравнения состояний электрической цепи. При изучении данной темы следует опираться на знания из курсов физики об электрическом поле, законах электрических цепей постоянного тока, параметрах электрических цепей, методах измерения в электрических цепях постоянного тока.

Также в ходе изучения темы осваиваются навыки расчета простой и сложной электрических цепей, применения наиболее рациональных методов расчета сложной электрической цепи, расчета электрических цепей методами наложения и эквивалентного генератора, расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока и количественных оценок этих процессов.

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения данной темы. В результате изучения данной темы обучающиеся должны:

– знать классификацию электрических цепей, назначение элементов электрической цепи и их условные обозначения, параметры режимов работы электрической цепи и электротехнические законы, действующие в ней, положительные и отрицательные проявления электрического тока, его пожарную опасность, методы расчета простых и сложных линейных электрических цепей постоянного тока, нелинейных электрических цепей;

– уметь составлять схемы электрических цепей, производить эквивалентные преобразования электрических цепей постоянного тока с одним и несколькими источниками электродвижущей силы (ЭДС), определять параметры линейных электрических цепей постоянного тока теоретическими (с помощью методов узловых и контурных уравнений, контурных токов, узлового напряжения, наложения токов) и экспериментальными методами.

При изучении данной темы на первом практическом занятии проводится входной контроль уровня сформированности знаний по теме

«Электричество и магнетизм» из курса физики. После изучения темы проводитсяконтроль усвоения материала посредством тестирования по теме «Электрические цепи постоянного тока». Примеры тестовых заданий приведены в методических рекомендациях по подготовке к зачету.

Магнитные цепи

Содержанием данной темы являются сведения по магнитным цепям, характеристикам и параметрам магнитных цепей, классификации, методам расчета простейших магнитных цепей.

Основными целями изучения являются: изучение аналогии между электрическими и магнитными цепями, составление расчетных соотношений в магнитных цепях, приобретение общих понятий по расчету неразветвленных и разветвленных симметричных и несимметричных магнитных цепей с постоянными и переменными магнитами.

При изучении следует опираться на знания из курса физики о магнитном поле прямого проводника, соленоида, магнитных свойствах вещества, постоянного магнита, ферромагнетиков.

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения данной темы. В результате изучения данной темы обучающиеся должны:

– знать назначение и классификацию магнитных цепей, параметры, характеризующие магнитную цепь, законы, действующие в ней, особенности магнитных цепей с постоянной и переменной магнитодвижущей силой (МДС);

– уметь рассчитывать параметры магнитных цепей на основе применения соответствующих методов.

После изучения темы проводится контроль усвоения материала посредством тестирования по теме «Магнитные цепи». Примеры тестовых заданий приведены в методических рекомендациях по подготовке к зачету.

Основные типы занятия – лекция, практическое занятие.

3.2 Тема 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока

Содержанием данной темы являются сведения по электрическим цепям синусоидального переменного тока, электрическим цепям с магнитосвязанными элементами, комплексному методу расчета электрических цепей переменного тока, трехфазным электрическим цепям.

Основными целями изучения данной темы являются: изучение электрических цепей переменного тока, основных параметров и соотношений вэтих цепях, физических процессов в электрических цепях с магнитосвязанными элементами, комплексного метода расчета электрических цепей переменного тока, трехфазных электрических цепей, их параметров, методов расчета.

При изучении данной темы следует опираться на знания из курса

физики о действующих значениях величин, активного и реактивного сопротивлений, их зависимости от частоты, основных соотношениях между работой, мощностью и энергией, гармонических колебаниях в колебательном контуре, магнитном взаимодействии катушек с током; из курса высшей математики: о тригонометрических функциях, основных понятиях о векторных величинах, системе нелинейных уравнений, графическом методе их решения, методах измерения в электрических цепях переменного тока.

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения данной темы. В результате изучения данной темы обучающиеся должны:

– знать способы получения однофазного и трехфазного переменного тока, назначение и классификацию электрических цепей синусоидального тока, их параметры, условия возникновения явления резонанса и переходных процессов в электрических цепях;

– уметь собирать линейные электрические цепи синусоидального тока с целью экспериментального определения их параметров, рассчитывать параметры электрических цепей синусоидального тока на основе символического метода, строить векторные диаграммы токов и напряжений при различных схемах соединения приемников электроэнергии и их характере, режимах работы электрических цепей синусоидального тока.

После изучения темы проводится контроль усвоения материала посредством тестирования по темам «Однофазные цепи» и «Трехфазные цепи». Примеры тестовых заданий приведены в методических рекомендациях по подготовке к зачету и экзамену.

Закрепление материала по данной теме также проводится посредством выполнения лабораторных работ.

3.3. Тема 3. Трансформаторы

Содержанием данной темы являются сведения о назначении, устройстве, принципе действия, области применения трансформаторов; их основных параметрах и характеристиках.

Основными целями изучения данной темы являются: изучение назначения, устройства и принцип действия трансформатора, изучение принципа действия однофазного трансформатора, режимов холостого хода и короткого замыкания, нагрузки, усвоение понятия коэффициента полезного действия, параметров трансформаторов.

При изучении данной темы следует опираться на знания, получен- ные в ходе освоения тем «Магнитные цепи», «Линейные электрические цепи синусоидального тока», о законах, действующих в магнитных цепях, явлениях взаимоиндукции, самоиндукции, ферромагнитных материалах.

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения данной темы. В результате изучения данной темы обучающиеся должны:

– знать назначение, устройство, принцип действия, область применения трансформаторов; их основные параметры и характеристики;

– уметь составлять схемы замещения трансформаторов, строить векторные диаграммы, внешнюю и рабочую характеристики трансформаторов, определять их основные параметры расчетным и экспериментальным методами.

Закрепление материала по данной теме также проводится посредством выполнения лабораторной работы.

3.4. Тема 4. Электрические машины

Содержанием данной темы являются сведения о назначении, устройстве, принципе действия, области применения синхронных и асинхронных машин, машин постоянного тока, электропривода; их основных параметрах и характеристиках.

Основными целями изучения данной темы являются: изучение назначения, устройства и принцип действия электрических машин, электропривода, изучение режимов работы, нагрузки, способов возбуждения, параметров, рассмотрение их пожарной опасности.

При изучении данной темы следует опираться на знания, получен- ные в ходе освоения тем «Магнитные цепи», «Линейные электрические цепи синусоидального тока», о законах, действующих в магнитных цепях, явлениях взаимоиндукции, самоиндукции, ферромагнитных материалах.

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения данной темы. В результате изучения данной темы обучающиеся должны:

– знать назначение, устройство, принцип действия, области применения электрических машин постоянного и переменного тока, электропривода, их основные параметры и характеристики;

– уметь определять основные параметры электродвигателей расчетным и экспериментальным методами, строить основные характеристики, выбирать мощность, тип и вид электродвигателей для электропривода.

После изучения данной темы и темы «Трансформаторы» проводится контроль усвоения материала посредством тестирования по теме «Электрические машины и трансформаторы». Примеры тестовых заданий приведены в методических рекомендациях по подготовке к экзамену.

3.5. Тема 5. Элементная база электроники

Содержанием данной темы являются сведения об ионных и полупроводниковых приборах.

Основными целями изучения темы являются: изучение современных полупроводниковых приборов, физических процессов, положенных в их основу, их принципов действия, основных параметров и характеристик, области применения.

При изучении данной темы следует опираться на знания из курса физики о процессах протеканиях электрического тока в газах, вакууме и полупроводниках, о термоэлектронной эмиссии, видах разрядов в газах, вспомнить сущность односторонней проводимости полупроводниковых диодов и принцип усиления тока транзисторами на основе электронно-дырочных переходов.

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения данной темы. В результате изучения данной темы обучающиеся должны:

– знать классификацию, назначение, устройство, принцип действия, характеристики, области применения электровакуумных и полупроводниковых приборов и устройств;

– уметь определять параметры электронных приборов и устройств экспериментальными и расчетными методами, составлять электронные цепи; применять электронные устройства для электрических измерений.

3.6. Тема 6. Основы аналоговой и цифровой электроники

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения данной темы. В результате изучения данной темы обучающиеся должны:

– знать классификацию, назначение, устройство, принцип действия, характеристики, области применения и основы схемотехники цифровых устройств;

– уметь определять параметры электронных приборов и устройств экспериментальными и расчетными методами, составлять электронные цепи; применять электронные устройства для электрических измерений.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ

При подготовке к зачету и экзамену необходимо актуализировать знания и умения по всем темам курса, обратиться к отчетам по лабораторным работам, проработать материал, изложенный в контрольных материалах по электротехнике и электронике.

Критерии оценивания зачета по билетам (устный опрос и решение задач)

«Зачет» - полный и правильный ответ на теоретические вопросы, успешное решение задач с необходимыми пояснениями, возможны несущественные ошибки в использовании терминологии и формул при решении задач. Допущенные ошибки при решении задач, исправлены после наводящих вопросов.

«Незачет» - ответы на теоретические вопросы отражают незнание обучающимся выносимых тем на проверку. Обучающийся не владеет навыками применения формул при решении задач.

Критерии оценивания экзамена по билетам (устный ответ и решение задачи)

«Отлично» – заслуживает такой оценки обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять практические задания, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала, знакомый с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется, если обучающийся при ответе на теоретическую часть билета продемонстрировал системные полные знания по поставленным вопросам. Содержание обоих вопросов изложено связно, в краткой форме, последовательно раскрыта суть изученного материала, продемонстрированы прочность и прикладная направленность полученных знаний и умений, не допущены терминологические ошибки и неточности. Практическая задача решена правильно и в полном объеме, с соблюдением всех требований к ее оформлению.

«Хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные

в билете задания и продемонстрировавший способность к их самостоятельному пополнению знаний и их обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся при ответе на теоретическую часть билета продемонстрировал системные полные знания и умения по поставленным вопросам. Содержание вопроса обучающийся изложил связно, в краткой форме, раскрыл последовательно суть изученного материала, демонстрируя прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, но при ответе на теоретическую часть билета были допущены незначительные ошибки, иногда нарушалась последовательность изложения или отсутствовали некоторые несущественные элементы содержания. Практическая задача решена правильно и в полном объеме, но допущены неточности при оформлении ее решения.

«Удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы билета (содержание вопросов раскрыто не в полном объеме) и при выполнении практических заданий (задача решена не в полном объеме, не соблюдены требования к ее оформлению), но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала (не раскрыто содержание одного или обоих теоретических вопросов), допустившему принципиальные ошибки при выполнении практического задания (задача не решена или решена неверно). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение в институте без дополнительных занятий по дисциплине.

Для подготовки к зачету и экзамену следует использовать следующую литературу:

1. Бутырин, П. А. Основы электротехники [Электронный ресурс]: учебник для студентов средних и высших учебных заведений профессионального образования по направлениям электротехники и электроэнергетики/ Бутырин П. А., Толчеев О. В., Шакирзянов Ф. Н.— Электрон. текстовые данные.— М. : Издательский дом МЭИ, 2014.— 360 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33220.html.— ЭБС

«IPRbooks».

2. Данилов, И. А. Общая электротехника [Текст]: учеб. пособие для бакалавров / И. А. Данилов. – М. : Изд. Юрайт, 2014. – 673 с.

3. Ермуратский, П. В. Электротехника [Текст]: учебник для вузов / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. – М. : ДМК Пресс, 2015 – 416 с.

4. Контобойцева, М. Г. Контрольные материалы по электротехнике и электронике. Ч. 3. Электрические машины и трансформаторы [Текст]: учеб. пособие / М. Г. Контобойцева, Т. Х. Мансуров, И. Г. Сафронова. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 184 с.

5. Контобойцева, М. Г. Контрольные материалы по электротехнике и электронике. Ч. 1. Электрические цепи постоянного тока. Электромагнетизм [Текст]: учеб. пособие / М. Г. Контобойцева, Т. Х. Мансуров. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 171 с.

6. Контобойцева, М. Г. Контрольные материалы по электротехнике и электронике. Ч. 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока [Текст]: учеб. пособ. / М. Г. Контобойцева, Т. Х. Мансуров. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 188 с. 114

7. Бобровников, Л. З. Электроника [Текст]: учеб. для вузов / Л. З. Бобровников. – 5-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.

8. Бондарь, И. М. Электротехника [Текст]: учеб пособие / И. М. Бондарь. – М. : ИКЦ «Март», 2005. – 336 с.

9. Данилов, И. А. Общая электротехника с основами электроники [Текст]: учеб пособие / И. А. Данилов, П. М. Иванов. – М. : Высш. шк., 2008. – 663 с.

10. Касаткин, А. С. Электротехника [Текст]: учеб. для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 9-е изд., стер. − М. : Издательский центр «Академия», 2005. − 544 с.

11. Князева, Т. О. Электротехника [Электронный ресурс]: курс лекций / Т. О. Князева. – Режим доступа : http://www.school-knyazkova.ru.

12. Контобойцева, М. Г. Контрольные материалы по электротехнике и электронике. Ч. 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока [Электронный ресурс]: учеб. пособ. / М. Г. Контобойцева, Т. Х. Мансуров. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 189 с. – Режим доступа : Интранет: elib.mchs.ru (ip-адрес: http://10.46.0.45).

13. Контобойцева, М. Г. Контрольные материалы по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]: учеб. пособие в 3-х ч. Ч. 3. Электротехнические машины и трансформаторы / М. Г. Контобойцева, Т. Х. Мансуров, И. Г. Сафронова. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 184 с. – Режим доступа : Интранет: elib.mchs.ru (ip-адрес: http://10.46.0.45).

14. Контобойцева, М. Г. Контрольные материалы по электротехнике

и электронике: Часть 1. Электрические цепи постоянного тока. Электромагнетизм [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. Г. Контобойцева, Т. Х. Мансуров. Екатеринбург : Уральский институт 115 ГПС МЧС России, 2013. – 171 с. – Режим доступа : Интранет: elib.mchs.ru (ip-адрес: http://10.46.0.45).

15. Миловзоров, О. В. Электроника [Текст]: учеб. для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – 2-е изд., перераб. – М. : Высш. шк., 2005. – 288с.

16. Рекус, Г. Г. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники [Текст]: учеб. пособие / Г. Г. Рекус, А. И. Белоусов. – М. : Высш. школа, 2002. – 416 с.

17. Тексты книг по электротехническим дисциплинам в формате .pdf [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.kodges.ru.

18. Щука, А. А. Электроника [Текст]: учеб. пособие / А. А. Щука. – СПб : БХВ–Петербург, 2005. – 800 с.

19. Электротехника [Текст]: Методические рекомендации для подготовки к зачету и экзамену (направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов) / А.А. Сушкевич, А.В. Борисенко, А.Р. Курочкин - Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. - 125 с.

20. Электротехника [Текст]: Методические рекомендации для организации самостоятельной работы по изучению дисциплины (направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов) / А.А. Сушкевич, А.В. Борисенко - Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. - 42 с.

Для подготовки к экзамену следует использовать следующий перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. http://e.lanbook.com/search/result.php?in[]=1&media[]=2725&year_from=1&year_to=&vak=0&q=Электротехника [Электронный ресурс] (Издательство «Лань», электронно-библиотечная система, книги по электротехнике и электронике).
2. http://fn.bmstu.ru/ electro/new site/lectures/lec%201/konspect.htm (Электротехника и промышленная электроника: конспекты лекций, МГТУ им. Н.Э. Баумана) [Электронный ресурс].
3. http://www.shat.ru (Электронные учебные материалы по электротехнике, МАНиГ) [Электронный ресурс].
4. http://toe.stf.mrsu.ru/ (Общая Электротехника: элек- тронный учебник, Мордовский государственный университет) [Электрон- ный ресурс].
5. http://window.edu.ru/window/library?p_rid=45110 (Тесты и контрольные вопросы по электротехнике и электронике, ДВГТУ) [Электрон-

ный ресурс].

6. http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40524 (Электрические машины: лекции и примеры решения задач) [Электронный ресурс].

7. http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470 (Электротехника: учебное пособие) [Электронный ресурс].

8. http://www.kodges.ru/ (тексты книг по электротехническим дисциплинам в формате .pdf) [Электронный ресурс].

9. http://www.electrolibrary.info (электронная электротехническая библиотека) [Электронный ресурс].