

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**



**Методические рекомендации
по организации внеаудиторной работы
обучающихся по дисциплине
«Электротехника и электроника»**

Специальность
20.02.04 Пожарная безопасность

Направленность
«Тушение и профилактика пожаров»

Иваново 2023

Ульева С.Н., Панев Н.М.

Методические рекомендации по организации внеаудиторной работы обучающихся по дисциплине «Электротехника и электроника» (далее методические рекомендации) по специальности 20.02.04 «Пожарная безопасность» – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2023. – 39 с.

Методические рекомендации содержат советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины, пожелания по изучению отдельных тем курса, рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса, рекомендации по работе с литературой; советы по подготовке к промежуточной аттестации.

Методические рекомендации рассмотрены на заседании кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»).

Протокол №17 от «27» апреля 2023 г.

Методические рекомендации обсуждены и одобрены на заседании методико-педагогического совета Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Протокол №14 от «10» мая 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование раздела	Стр.
1.	Введение	4
2.	Методические рекомендации по изучению тем дисциплины	6
2.1	Тема 1. Электрические и магнитные цепи	6
2.2	Тема 2. Электротехническое оборудование	12
2.3	Тема 3. Основы электроники	18
3.	Методические рекомендации для подготовки к промежуточной аттестации	26
4.	Словарь терминов по дисциплине «Электротехника и электроника»	36

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Электротехника и электроника» является:

- формирование у обучающихся систематизированных теоретических знаний и комплекса практических умений, необходимых для понимания физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях, принципов действия электрических машин, электронных элементов и устройств, необходимых для самостоятельной работы в рамках профессиональной деятельности.

«Электротехника и электроника» как научная дисциплина сложилась и развивается на стыке наук о технологии и пожаре. Она обусловлена необходимостью формирования у обучающихся системы теоретических знаний, необходимых для понимания физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях, принципов действия электрических машин, электронных элементов и устройств с использованием фундаментальных законов физики, математики, механики и других научных дисциплин. Изучение основных законов теоретической электротехники и электроники, типового электротехнического оборудования, электронных элементов и устройств позволит повысить качество подготовки специалистов среднего звена в области пожарной безопасности за счет умения оценивать пожарную опасность электрооборудования, грамотно предлагать эффективные способы ее снижения, проводить расчеты основных параметров электрических и магнитных цепей, электротехнических и электронных устройств.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих **профессиональных** компетенций, соответствующих основным видам профессиональной деятельности:

ПК 2.1. Анализировать пожарную опасность объектов.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих **общих компетенций**, включающих способность:

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Дисциплина «Электротехника и электроника» (ОП.05) относится к обязательной части цикла образовательной программы по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность, направленность «Тушение и профилактика пожаров».

При изучении дисциплины планируется проведение практических занятий, лабораторных работ и лекций.

Кроме основной и дополнительной литературы, приведенной ниже, при изучении дисциплины рекомендуется использовать справочную литературу, научные издания, сборники публикаций научных конференций и др.

Литература

а) основная литература

1. Кузовкин В.А. Электротехника и электроника: учебник для СПО / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. - М.: Юрайт, 2018. - 431 с.

2. Миленина С.А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для СПО / С.А. Миленина ; ред. Н. К. Миленин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2019. – 406 с.

б) дополнительная литература

3. Семенова К.В. Курс лекций по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.В. Семенова, С.В. Гладков. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2017. – 102 с.

4. Семенова К.В. Курс лекций по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]: учеб. пособие для образовательных организаций МЧС России / К.В. Семенова, С.В. Гладков. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 132 с.

5. Электротехника и пожарная безопасность электроустановок [Электронный ресурс]: задачник / К.В. Семенова [и др.]. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 147 с.

6. Семенова К.В. Основы электротехники и электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельного изучения дисциплины / К.В. Семенова. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. - 97с.

7. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: практикум для обучающихся по специальности 20.02.04 «Пожарная безопасность» (квалификация базовой подготовки «Техник») / А.Г. Азовцев, К.В. Семенова, С.Н. Ульева, А.Л. Никифоров – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2019. – 67 с.

в) базы данных, поисковые системы, электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки) и электронные образовательные ресурсы:

6. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.

7. ЭБС «Юрайт».

8. Национальная электронная библиотека.

9. Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1 Электрические и магнитные цепи

Цель: ознакомить обучающихся с основными определениями электротехники, электрическими цепями постоянного и переменного тока, их элементами и основными параметрами, а также процессами, протекающими в электрических цепях при их эксплуатации.

Методические рекомендации по изучению темы

Данная тема дает общие представления об электрических цепях постоянного и переменного тока, их элементах и основных параметрах, а также процессах, протекающих в электрических цепях при их эксплуатации.

Изучите данную тему с использованием материала лекций и учебной литературы.

Основные понятия, подлежащие усвоению

1. Электрический ток.
2. Электротехника.
3. Электрическая цепь.
4. Постоянный ток.
5. Законы Ома.
6. Законы Кирхгофа.
7. Закон Джоуля-Ленца.
8. Переменный ток.
9. Резистор.
10. Катушка индуктивности.
11. Конденсатор.
12. Трехфазная цепь.
13. Магнитная цепь.
14. Электромагнитная индукция.

Темы докладов и рефератов

1. Из истории изучения электрических явлений.
2. Жизнь и научные исследования Майкла Фарадея.
3. Михаил Осипович Доливо-Добровольский – создатель техники трехфазного тока.
4. Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока.
5. Последовательный и параллельный резонанс в электрических цепях.
6. Ферромагнитные материалы: их свойства и области применения.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое линейный элемент в электрической цепи?

2. Соотношения между токами и напряжениями отдельных элементов цепи при последовательном и параллельном соединении элементов цепи.

3. На основании какого закона по показаниям амперметра и вольтметра можно определить величину сопротивления участка электрической цепи постоянного тока?

4. Какая связь между полным, активным и реактивным сопротивлениями цепи переменного тока?

5. Как формулируется закон Ома для цепи переменного тока?

6. Как вычислить полное сопротивление катушки, если известны её активное сопротивление, индуктивность и частота сети?

7. Как вычислить полное сопротивление цепи с последовательным соединением резистора, реальной катушки и конденсатора?

8. Что такое «треугольник сопротивлений»?

9. Чему равны реактивное сопротивление цепи и реактивная мощность цепи при резонансе?

10. Что такое «резонанс токов»?

11. Какое соединение трехфазных цепей называется звездой?

12. Каково соотношение между фазным и линейным напряжениями трехфазного источника питания при соединении его обмоток по схеме звезда?

13. Какое соотношение между фазными и линейными токами при соединении в звезду?

14. Как определить величину тока в нейтральном проводе, если известны токи потребителя?

15. Для чего применяют нейтральный провод?

16. Какая трехфазная нагрузка называется симметричной?

17. Каким образом три однофазных потребителя соединяют в треугольник?

Контрольные тесты

Вариант 1

1. Совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока называется

- а) электрической цепью; +*
- б) электрическим отношением;*
- в) электрическим генератором;*
- г) электрической лампой;*
- д) электрическим двигателем;*
- е) электрическим частным.*

2. Состав простейшей электрической цепи:

- а) приемник электрической энергии; +*
- б) умножитель электрической энергии;*
- в) рассеиватель электрической энергии;*
- г) источник электрической энергии; +*
- д) ускоритель электрического тока;*
- е) соединительные провода. +*

3. Единицы измерения частоты

- а) Ватт;*
- б) Герц; +*
- в) А/см;*
- г) Фарад;*
- д) Генри;*
- е) Вольт.*

4. Число периодов в секунду называется

- а) сила тока;*
- б) емкость;*
- в) мощность;*
- г) импульс;*
- д) частота; +*
- е) напряжение.*

5. Сдвиг фаз между токами в трехфазных системах

- а) 0 градусов;*
- б) 45 градусов;*
- в) 120 градусов; +*
- г) 180 градусов;*
- д) 90 градусов;*
- е) 30 градусов.*

Вариант 2

1. Источники электроэнергии:

- а) аккумулятор; +*
- б) двигатель;*
- в) солнечная батарея; +*
- г) гальванический элемент; +*
- д) генератор; +*
- е) лампа.*

2. Потребители электроэнергии:

- а) лампы накаливания; +*
- б) электронагревательные приборы; +*
- в) солнечные батареи;*
- г) электродвигатели; +*
- д) аккумуляторы;*
- е) генераторы.*

3. Время, за которое ток, напряжение и ЭДС полностью изменяются по величине и направлению

- а) частота;*

- б) фаза;*
- в) момент цикла;*
- г) импульс;*
- д) период; +*
- е) изменение частоты.*

4. Виды сопротивлений в цепях переменного электрического тока:

- а) механическое;*
- б) активное; +*
- в) монотонное;*
- г) индуктивное; +*
- д) химическое;*
- е) емкостное. +*

5. Виды соединений трехфазных цепей:

- а) прямоугольник;*
- б) круг;*
- в) звезда; +*
- г) ромб;*
- д) квадрат;*
- е) треугольник. +*

Вариант 3

1. Часть цепи, через которую протекает один и тот же ток, называется

- а) узел;*
- б) дуга;*
- в) ветвь; +*
- г) схема;*
- д) начало цепи;*
- е) конец цепи.*

2. Узел – это ...

- а) участок цепи с наименьшим сопротивлением;*
- б) место соединения более 2-х ветвей; +*
- в) соединение контуров;*
- г) конец цепи;*
- д) начало цепи;*
- е) участок цепи, в котором наиболее высокое сопротивление.*

3. Виды мощностей в цепях переменного тока:

- а) полная; +*
- б) неполная;*
- в) касательная;*
- г) активная; +*
- д) реактивная; +*

е) угловая.

4. Ток в цепи с активным сопротивлением

- а) совпадает по фазе с напряжением; +*
- б) опережает по фазе напряжение на 90 градусов;*
- в) отстает по фазе от напряжения на 90 градусов.*

5. Соединение, применяемое в трехфазных цепях, когда концы фазы соединены в одну точку -

- а) треугольник;*
- б) звезда; +*
- в) ромб;*
- г) квадрат;*
- д) крестовая схема;*
- е) круг.*

Вариант 4

1. Замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям так, что ни один узел и ни одна ветвь не встречается больше 1 раза, называется

- а) ветвь;*
- б) ответвление;*
- в) узел;*
- г) контур; +*
- д) дуга;*
- е) линия.*

2. Единицы измерения силы тока

- а) Вольт;*
- б) Ампер; +*
- в) Ватт;*
- г) Джоуль;*
- д) Ом;*
- е) килоВатт.*

3. Каким будет падение напряжения на проводах из одинакового материала с одинаковым диаметром, но разной длины?

- а) большее падение напряжения будет на более коротком проводе;*
- б) падение напряжения не зависит от длины провода;*
- в) большее падение напряжения будет на более длинном проводе. +*

4. В цепи с активным сопротивлением активная мощность

- а) равна нулю;*
- б) отлична от нуля. +*

5. Соединение, применяемое в трехфазных цепях, когда конец первой фазы X соединен с началом второй фазы В, конец второй фазы Y соединен с началом третьей фазы С и конец третьей фазы Z с началом первой А называется

- а) *последовательное соединение*;
- б) *соединение «треугольником»*; +
- в) *соединение «звездой»*.

Литература

а) основная литература

1. Кузовкин В.А. Электротехника и электроника: учебник для СПО / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. - М.: Юрайт, 2018. - 431 с.

2. Миленина С.А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для СПО / С.А. Миленина ; ред. Н. К. Миленин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2019. – 406 с.

б) дополнительная литература

3. Семенова К.В. Курс лекций по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.В. Семенова, С.В. Гладков. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2017. – 102 с.

4. Семенова К.В. Курс лекций по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]: учеб. пособие для образовательных организаций МЧС России / К.В. Семенова, С.В. Гладков. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 132 с.

5. Электротехника и пожарная безопасность электроустановок [Электронный ресурс]: задачник / К.В. Семенова [и др.]. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 147 с.

6. Семенова К.В. Основы электротехники и электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельного изучения дисциплины / К.В. Семенова. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. - 97с.

7. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: практикум для обучающихся по специальности 20.02.04 «Пожарная безопасность» (квалификация базовой подготовки «Техник») / А.Г. Азовцев, К.В. Семенова, С.Н. Ульева, А.Л. Никифоров – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2019. – 67 с.

в) базы данных, поисковые системы, электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки) и электронные образовательные ресурсы

8. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.

9. ЭБС «Юрайт».

10. Национальная электронная библиотека.

11. Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Тема 2 Электротехническое оборудование

Цель: ознакомить обучающихся с типовым электротехническим оборудованием, применяемым в быту и различных отраслях народного хозяйства, его основными расчетными характеристиками, методами повышения надежности и снижения пожарной опасности.

Методические рекомендации по изучению темы

Данная тема раскрывает особенности устройства типового электротехнического оборудования, применяемого в быту и различных отраслях народного хозяйства, его основными расчетными характеристиками, методами повышения надежности и снижения пожарной опасности.

В данной теме предусмотрено изучение теоретического материала, решение практических задач, проведение лабораторных работ.

1. Изучите данную тему с использованием материала лекций и учебной литературы.
2. Заучите определения основных понятий.

Основные понятия, подлежащие усвоению:

1. Электрические измерения.
2. Электроизмерительный прибор.
3. Погрешность измерений.
4. Класс точности.
5. Электрическая машина.
6. Электрический двигатель.
7. Электрический генератор.
8. Трансформатор.
9. Электропривод.

Темы докладов и рефератов

1. История изобретения и развития электрического освещения.
2. Измерение высоких напряжений и больших токов.
3. Пожарная безопасность трансформаторов.
4. Асинхронные машины: история развития, современные серии асинхронных машин и их конструктивные особенности.
5. Конструктивные особенности двигателей с фазным ротором и области их применения.
6. Использование электрических машин в пожарной и аварийно-спасательной технике.
7. Поиск альтернативных источников энергии.

Вопросы для самоконтроля

1. На каком законе основан принцип действия электрических машин постоянного тока?
2. Назначение коллектора в машинах постоянного тока.

3. Для чего предназначен трансформатор?
4. Каков принцип действия трансформатора?
5. Опишите устройство трансформатора.
6. На каком законе основан принцип действия трансформатора?
7. Назовите источники потерь энергии в трансформаторе при холостом ходе.
8. При каких токах и напряжениях проводятся опыты холостого хода и короткого замыкания?
9. Как устроен трехфазный трансформатор?
10. Как опытным путем определить коэффициент трансформации?
11. Сформулируйте принцип работы асинхронного двигателя и опишите его устройство.
12. Как выполняется магнитопровод асинхронного двигателя?
13. Как образуется вращающееся магнитное поле в электрических машинах?
14. Как выполняются обмотки статора и ротора? Как устроены короткозамкнутый и фазный роторы двигателей?
15. Что такое скольжение и от чего оно зависит?
16. Перечислите виды потерь энергии в асинхронном двигателе.
17. Как соединить звездой выводы обмоток трехфазного двигателя?
18. Как соединить треугольником выводы обмоток трехфазного двигателя?
19. Как изменить направление вращения асинхронного двигателя?

Контрольные тесты

Вариант 1

1. Устройство, предназначенное для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения, но той же частоты
 - а) трансформатор; +
 - б) выпрямитель;
 - в) гальванометр;
 - г) электропривод;
 - д) асинхронный двигатель;
 - е) синхροфазатрон.

2. Основные части простейшего трансформатора
 - а) первичная обмотка; +
 - б) резистор;
 - в) конденсатор;
 - г) магнитопровод; +
 - е) выпрямитель;
 - д) вторичная обмотка. +

3. Чему равно скольжение асинхронного двигателя (АД) в момент пуска ?
 - а) $S = 0$;
 - б) $S > 0,5$;
 - в) $S = 1$. +

4. Обмотка трансформатора, подключаемая к источнику напряжения называется

- а) кольцевая;*
- б) первичная; +*
- в) медная;*
- г) вторичная;*
- д) первого рода;*
- е) второго рода.*

5. Обмотка трансформатора, подключаемая к нагрузке называется

- а) вторичная; +*
- б) первого рода;*
- в) медная;*
- г) кольцевая;*
- д) первичная;*
- е) второго рода.*

Вариант 2

1. На что указывает отрицательное скольжение асинхронной машины: $S = (n_1 - n_2)/n_1 < 0$?

- а) асинхронная машина работает в режиме двигателя;*
- б) асинхронная машина работает в режиме генератора; +*
- в) асинхронная машина работает в режиме электромагнитного тормоза.*

2. Режимы работы трансформаторов

- а) пуск;*
- б) холостой ход; +*
- в) нелинейная работа;*
- г) режим короткого замыкания; +*
- д) разгрузка;*
- е) режим нагрузки. +*

3. Генератор - устройство, преобразующее

- а) переменный ток в постоянный;*
- б) химическую энергию в атомную;*
- в) механическую энергию в электрическую; +*
- г) кинетическую энергию вращения в физическую энергию;*
- д) электрическую энергию в кинетическую;*
- е) физическую энергию в химическую.*

4. При каком неравенстве асинхронный двигатель работает устойчиво ?

- а) $0 < S < S_{кр}$; +*
- б) $S_{кр} < S < 1$;*
- в) $0 < S < 1$.*

5. Двигатель - устройство, преобразующее ...

- а) переменный ток в постоянный;
- б) физическую энергию в химическую;
- в) механическую энергию в электрическую;
- г) химическую энергию в атомную;
- д) электрическую энергию в механическую; +
- е) внутреннюю энергию вещества в электрическую.

Вариант 3

1. Виды электрических машин переменного тока

- а) асинхронные; +
- б) монотонные;
- в) синхронные; +
- г) интерполяционные;
- д) сглаживающие;
- е) гармонические.

2. На каком законе электротехники основан принцип действия трансформатора?

- а) на законе электромагнитных сил;
- б) на законе Ома;
- в) на законе электромагнитной индукции; +
- г) на первом законе Кирхгофа;
- д) на втором законе Кирхгофа.

3. Режимы работы электрической машины

- а) генераторный; +
- б) в качестве инжектора;
- в) коллектор;
- г) в качестве тиристора;
- д) двигательный; +
- е) трансформатор.

4. Может ли ротор асинхронного двигателя раскрутиться до частоты вращения магнитного поля?

- а) может;
- б) частота ротора увеличивается;
- в) частота ротора не зависит от частоты вращения магнитного поля;
- г) не может; +
- д) частота ротора уменьшается.

5. Три трансформатора с сердечниками из одинаковых материалов Тр1, Тр2 и Тр3 имеют КПД $\eta_1=0,82$, $\eta_2=0,98$ и $\eta_3=0,45$ соответственно. В каком отношении находятся их габаритные размеры L_1 , L_2 и L_3 .

- а) $L_1 > L_2 > L_3$;
- б) $L_3 > L_2 > L_1$;
- в) $L_2 > L_1 > L_3$; +
- г) $L_3 > L_1 > L_2$.

Вариант 4

1. По способу охлаждения трансформаторы бывают

- а) щелочные;
- б) масляные; +
- в) холодильные;
- г) сухие; +
- д) нагревательные;
- е) кислотные.

2. Основные части электрической машины:

- а) конденсатор;
- б) резистор;
- в) фазометр;
- г) статор; +
- д) полупроводниковый диод;
- е) ротор. +

3. Типы асинхронных двигателей:

- а) с короткозамкнутым ротором; +
- б) тройной;
- в) вольтовый;
- г) полнодинамический;
- д) с фазным ротором; +
- е) периодический.

4. Основные части статора асинхронного двигателя:

- а) обмотка статора; +
- б) аккумулятор;
- в) сердечник статора; +
- г) магнитная лента;
- д) корпус; +
- е) тиристор.

5. При каком напряжении целесообразно передавать электроэнергию

- а) при высоком; +
- б) при низком;
- в) это зависит от характера нагрузки.

Проверка практического навыка

Задача 1. Определите номинальный момент трехфазного асинхронного двигателя, имеющего $M_{\max} = 24$ Н·м, $S_{\text{кр}} = 11\%$, номинальную скорость вращения ротора $n_2 = 1440$ об/мин и скорость изменения магнитного поля статора $n_1 = 1500$ об/мин.

Задача 2. Определите номинальную скорость вращения ротора асинхронного двигателя, рассчитанного для работы в сети с $f_1 = 50$ Гц и имеющего $p = 2$ и $S_H = 4\%$.

Литература

а) основная литература

1. Кузовкин В.А. Электротехника и электроника: учебник для СПО / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. - М.: Юрайт, 2018. - 431 с.

2. Миленина С.А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для СПО / С.А. Миленина ; ред. Н. К. Миленин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2019. – 406 с.

б) дополнительная литература

3. Семенова К.В. Курс лекций по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.В. Семенова, С.В. Гладков. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2017. – 102 с.

4. Семенова К.В. Курс лекций по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]: учеб. пособие для образовательных организаций МЧС России / К.В. Семенова, С.В. Гладков. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 132 с.

5. Электротехника и пожарная безопасность электроустановок [Электронный ресурс]: задачник / К.В. Семенова [и др.]. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 147 с.

6. Семенова К.В. Основы электротехники и электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельного изучения дисциплины / К.В. Семенова. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. - 97с.

7. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: практикум для обучающихся по специальности 20.02.04 «Пожарная безопасность» (квалификация базовой подготовки «Техник») / А.Г. Азовцев, К.В. Семенова, С.Н. Ульяева, А.Л. Никифоров – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2019. – 67 с.

в) базы данных, поисковые системы, электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки) и электронные образовательные ресурсы

8. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.

9. ЭБС «Юрайт».

10. Национальная электронная библиотека.

11. Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Тема 3 Основы электроники

Цель: ознакомить обучающихся с основными понятиями и законами электроники, основными элементами и закономерностями функционирования электронных устройств, их расчетными характеристиками, пожарной опасностью и способами ее снижения.

Методические рекомендации по изучению темы

Данная тема раскрывает основными понятиями и законами электроники, основными элементами и закономерностями функционирования электронных устройств, их расчетными характеристиками, пожарной опасностью и способами ее снижения.

В данной теме предусмотрено изучение теоретического материала, решение практических задач и проведение лабораторных работ.

1. Изучите данную тему с использованием материала лекций и учебной литературы.
2. Заучите определения основных понятий.

Основные понятия, подлежащие усвоению:

1. Полупроводники.
2. Электронная проводимость.
3. Дырочная проводимость.
4. Электронно-дырочная проводимость.
5. Диод.
6. Стабилитрон.
7. Транзистор.
8. Выпрямитель.
9. p - n переход.
10. n - p переход
11. Дискретный электрический сигнал.

Темы докладов и рефератов

1. Роль электрических контактов в электротехнике.
2. Использование полупроводников в пожарной охране.
3. Использование полупроводниковых материалов в пожарных извещателях.

Вопросы для самоконтроля

1. Чем отличаются полупроводники типа p и n ?
2. Каковы свойства p - n перехода?
3. Объясните вид ВАХ p - n перехода.
4. Поясните вид ВАХ стабилитрона. Какова полярность напряжения в нормальном режиме работы стабилитрона?
5. Каков принцип действия транзистора?
6. Какие существуют схемы включения транзисторов?

7. Какова полярность постоянных напряжений, прикладываемых к транзистору типа $n-p-n$ при различных схемах включения?
8. Какие функции выполняют в выпрямителях силовой трансформатор, блок диодов и сглаживающий фильтр?
9. При каких условиях полупроводниковый диод проводит электрический ток?

Контрольные тесты

Вариант 1

1. Группы веществ по электропроводности:

- а) антипроводники;
- б) проводники; +
- в) диэлектрики; +
- г) слабые полудиэлектрики;
- д) полупроводники; +
- е) антидиэлектрики.

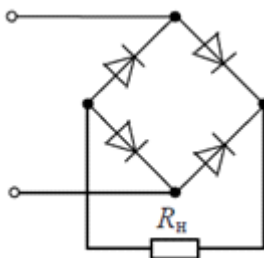
2. Носители заряда в полупроводниках:

- а) элемент;
- б) фотон;
- в) электрон; +
- г) кварк;
- д) дырка; +
- е) верных ответов нет.

3. Какие факторы создают собственную электропроводность кристалла?

- а) повышение температуры;
- б) ультрафиолетовое облучение;
- в) радиация;
- г) все перечисленное выше. +

4. На рисунке изображена схема



- а) двухполупериодного выпрямителя с выводом средней точки обмотки трансформатора;
- б) двухполупериодного, мостового выпрямителя; +
- в) однополупериодного выпрямителя;
- г) трехфазного однополупериодного выпрямителя.

5. От чего зависит значение примесной электропроводности кристалла?

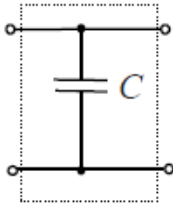
- а) от материала примеси;*
- б) от количества примеси;*
- в) от того и другого. +*

Вариант 2

1. Почему с увеличением температуры увеличивается проводимость полупроводникового кристалла?

- а) увеличивается количество пар свободных носителей заряда;*
- б) увеличивается длина свободного пробега электронов; +*
- в) увеличивается ширина зоны проводимости.*

2. На рисунке изображена схема



- а) емкостного фильтра; +*
- б) индуктивного фильтра;*
- в) активно-емкостного фильтра;*
- г) активно-индуктивного фильтра.*

3. Устройство, которое служит для преобразования переменного тока в постоянный, -

- а) трансформатор;*
- б) выпрямитель; +*
- в) гальванометр;*
- г) электропривод;*
- д) асинхронный двигатель;*
- е) синхροфазотрон.*

4. Какой пробой опасен для р-п перехода?

- а) тепловой; +*
- б) электрический;*
- в) тот и другой.*

5. Полупроводниковые элементы

- а) ваттметр;*
- б) тиристор; +*
- в) вольтметр;*
- г) диод; +*
- д) амперметр;*
- е) транзистор. +*

Вариант 3

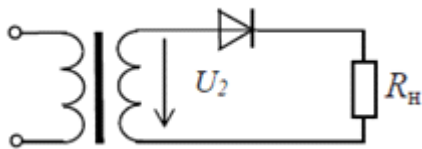
1. Чем объяснить нелинейность вольт-амперной характеристики р-п перехода?

- а) дефектами кристаллической структуры;
- б) вентильными свойствами. +

2. Состав транзистора

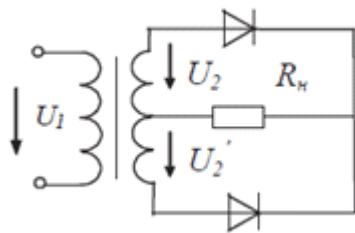
- а) эмиттер; +
- б) резистор;
- в) конденсатор;
- г) коллектор; +
- д) база; +
- е) аккумулятор.

3. На рисунке изображена схема



- а) двухполупериодного выпрямителя с выводом средней точки обмотки трансформатора;
- б) двухполупериодного, мостового выпрямителя;
- в) однополупериодного выпрямителя; +
- г) трехфазного однополупериодного выпрямителя.

4. На рисунке изображена схема:



- а) двухполупериодного выпрямителя с выводом средней точки обмотки трансформатора; +
- б) двухполупериодного, мостового выпрямителя;
- в) однополупериодного выпрямителя;
- г) трехфазного однополупериодного выпрямителя.

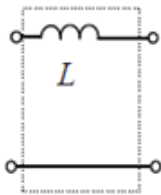
5. По числу фаз выпрямители бывают:

- а) многофазные; +
- б) слаботочные;
- в) слабофазные;
- г) однофазные; +
- д) периодические;

е) ценные.

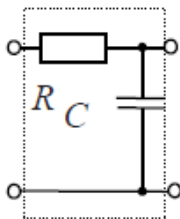
Вариант 4

1. На рисунке изображена схема:



- а) емкостного фильтра;
- б) индуктивного фильтра; +
- в) активно-емкостного фильтра;
- г) активно-индуктивного фильтра.

2. На рисунке изображена схема:

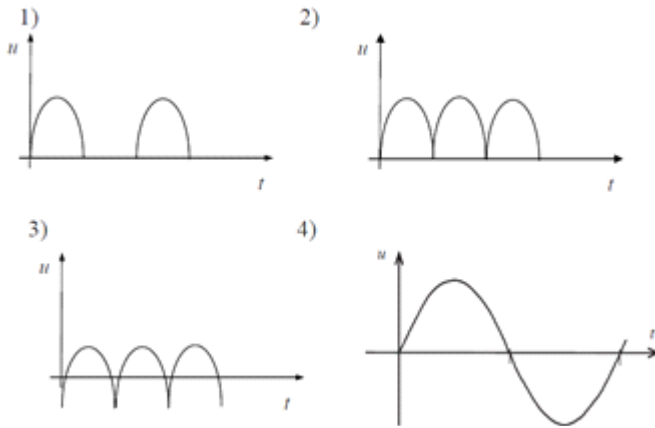


- а) емкостного фильтра;
- б) индуктивного фильтра;
- в) активно-емкостного фильтра; +
- г) активно-индуктивного фильтра.

3. Каким должно быть соотношение между прямым и обратным сопротивлением диода $R_{пр}$ и $R_{обр}$?

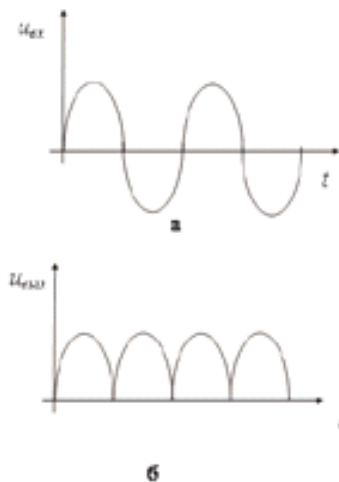
- а) $R_{пр} > R_{обр}$
- б) $R_{пр} < R_{обр}$
- в) $R_{пр} \approx R_{обр}$
- г) $R_{пр} \ll R_{обр}$ +

4. Однополупериодной схеме выпрямления соответствует временная диаграмма напряжения:



Ответ: 1

5. Приведены временные диаграммы напряжения на входе (а) и выходе устройства (б). Данное устройство:



- а) двухполупериодный выпрямитель с выводом средней точки трансформатора; +
 б) стабилизатор напряжения;
 в) сглаживающий фильтр;
 г) трехфазный выпрямитель.

Вариант 5

1. В каком направлении включается эмиттерный и коллекторный p-n переходы?

- а) это зависит от типа транзистора (n-p-n или p-n-p);
 б) эмиттерный - в прямом, коллекторный- в обратном;
 в) оба в прямом направлении;
 г) эмиттерный - в обратном, коллекторный- в прямом. +

2. Какие конструктивные особенности принципиально отличают базу от эмиттера и коллектора?

- а) толщина;
 б) тип примеси;
 в) концентрация примеси;

г) все указанные выше. +

3. Укажите полярность напряжения: 1) на эмиттере транзистора р-п-р; 2) на коллекторе транзистора п-р-п

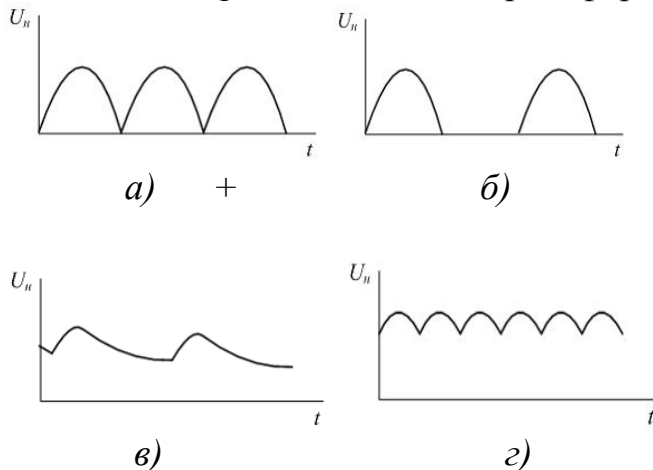
а) 1), 2) плюс

б) 2) плюс; 2) минус +

в) 1), 2) минус

г) 1) минус; 2) плюс

4. Временная диаграмма напряжения на нагрузке выпрямителя с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора изображена на рисунке



5. Выберите параметры, соответствующие идеальному диоду

а) $R_{np} = 1 \div 10 \text{ Ом};$

$R_{обр} = 100 \div 200 \text{ кОм}$

б) $R_{np} = 0;$

$R_{обр} = 100 \div 200 \text{ кОм};$

в) $R_{np} = 0; +$

$R_{обр} = \infty$

г) $R_{np} = 1 \div 10 \text{ Ом};$

$R_{обр} = \infty$

Литература

а) основная литература

1. Кузовкин В.А. Электротехника и электроника: учебник для СПО / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. - М.: Юрайт, 2018. - 431 с.

2. Миленина С.А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для СПО / С.А. Миленина ; ред. Н. К. Миленин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2019. – 406 с.

б) дополнительная литература

3. Семенова К.В. Курс лекций по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.В. Семенова, С.В. Гладков. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2017. – 102 с.

4. Семенова К.В. Курс лекций по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]: учеб. пособие для образовательных организаций МЧС России / К.В. Семенова, С.В. Гладков. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 132 с.

5. Электротехника и пожарная безопасность электроустановок [Электронный ресурс]: задачник / К.В. Семенова [и др.]. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 147 с.

6. Семенова К.В. Основы электротехники и электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельного изучения дисциплины / К.В. Семенова. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. - 97с.

7. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: практикум для обучающихся по специальности 20.02.04 «Пожарная безопасность» (квалификация базовой подготовки «Техник») / А.Г. Азовцев, К.В. Семенова, С.Н. Ульева, А.Л. Никифоров – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2019. – 67 с.

в) базы данных, поисковые системы, электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки) и электронные образовательные ресурсы

8. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.

9. ЭБС «Юрайт».

10. Национальная электронная библиотека.

11. Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Психолог советует: не бойтесь приближения экзамена. Рассматривайте его как возможность показать обширность своих знаний и получить вознаграждение за проделанную работу. Отведите себе время с запасом, особенно для дел, которые надо выполнить перед зачетом, и приходите на зачет незадолго до его начала. Не старайтесь повторить весь материал в последнюю минуту.

Универсальных методов для подготовки к зачету не существует, поэтому важно выбрать наиболее приемлемый для Вас. Приведенные ниже правила можно рассматривать в качестве общего руководства.

1. Предусмотрите как можно больше времени для подготовки. Если Вы оставляете основную работу на последний момент, это снижает Ваши шансы на успех. Развивается состояние стресса, снижается способность к концентрации.
2. Составьте расписание занятий. Спланировать подготовку к экзаменам нужно за несколько недель до их начала (лучше всего – в начале семестра). Твердо следуйте намеченному плану.
3. Отдыхайте. Усердная подготовка – очень тяжелая работа. Важно время от времени давать себе возможность расслабиться. Предусмотрите в своем расписании время на отдых.
4. Делайте перерывы. После часа занятий сделайте 15-20-минутный перерыв и с новыми силами возвращайтесь к продуктивной работе.
5. Контролируйте степень готовности. Используйте список вопросов к экзамену, чтобы отслеживать степень усвоения материала. Отмечайте уже проработанные вопросы. Сконцентрируйте свое внимание на тех вопросах, которые Вы знаете хуже.
6. Делайте краткие записи. Часто подготовка оказывается не очень эффективной, если Вы просто читаете материал. Делайте краткие записи, отмечая ключевые мысли. Старайтесь не просто запомнить факты, а понять стоящие за ними идеи.
7. Тренируйтесь отвечать на вопросы. Проработав каждую тему, попробуйте ответить на проверочные вопросы. Некоторые из них приведены в разделе «Контрольные вопросы» после каждой темы. Вначале Вам, возможно, потребуется заглядывать в книгу или конспект, но к концу подготовки Вы сможете отвечать на вопросы самостоятельно, как на экзамене. Старайтесь проговаривать ответы на вопросы вслух, это способствует более глубокому усвоению материала и является хорошей тренировкой перед экзаменом.

Критерии оценки устного опроса

Отметка «5» ставится, если обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, приводит примеры, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, не допускает ошибок.

Отметка «4» ставится, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных

ошибок в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, допускает неточности в ответе.

Отметка «3» ставится, если обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не совсем правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «2» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Критерии оценки тестовых работ

Отметка «5» ставится, если обучающийся выполнил все задания верно.

Отметка «4» ставится, если обучающийся выполнил правильно не менее 3/4 заданий.

Отметка «3» ставится, если обучающийся выполнил не менее половины заданий.

Отметка «2» ставится, если обучающийся выполнил менее половины заданий.

Критерии оценки доклада

Под докладом подразумевается итог самостоятельной исследовательской работы обучающегося. Чтобы его подготовить, необходимо не только познакомиться с определенной научной литературой, но и выдвинуть свою гипотезу, провести сбор эмпирического материала, используя самостоятельные наблюдения, применяя устные опросы, анкеты, тесты, изучить необходимые документы и т.д., проверить гипотезу, прийти к обоснованным выводам, доказать правильность собственного решения проблемы и оформить полученные результаты в виде письменной работы. Максимальное количество баллов – 5. При выставлении оценки за доклад должны учитываться следующие критерии:

- полное раскрытие темы и соблюдение логичности изложения – 2 балла;
- наличие собственных выводов и предложений, обобщений, критического анализа - 1 балл;
- использование широкой информационной базы, правильность оформления, соблюдение правил цитирования - 1 балл;
- качество устного выступления: умение говорить публично, заинтересовать слушателей, владение речью, ясность, образность, живость речи - 1 балл.

По сумме баллов и степени реализации каждого из критериев выставляется отметка за доклад.

Критерии оценки решения задач

Практические задачи представляют собой ситуации из реальных событий, которые обучающийся должен решить правильно и грамотно. Решение задачи оценивается максимально в 5 баллов.

Отметка «5» ставится, если обучающийся дал полное и правильное решение задачи.

Отметка «4» ставится, если обучающийся при выполнении задачи допустил неточности в расчетах, формулировках.

Отметка «3» ставится, если обучающийся представил неполное решение, допустил грубые ошибки, или не полностью решил задачу.

Отметка «2» ставится, если обучающийся представил последовательность решения, но решение оказалось неправильным.

Критерии оценки расчетно-графической работы

Отметка «5» ставится, если расчетно-графическая работа выполнена в соответствии с заданием в полном объеме и правильно. Ответы на вопросы четкие и грамотные. Качество оформления расчетно-графической работы отвечает предъявляемым требованиям.

Отметка «4» ставится, если расчетно-графическая работа выполнена в соответствии с заданием в полном объеме, но с незначительными ошибками. Ответы на вопросы содержат неточные формулировки. К качеству оформления расчетно-графической работы имеются незначительные замечания.

Отметка «3» ставится, если расчетно-графическая работа выполнена в соответствии с заданием, но обучающийся представил неполное решение или имеются грубые ошибки. Допускает неверные ответы на вопросы по существу проделанной работы.

Отметка «2» Выставление этой оценки осуществляется при несамостоятельном выполнении работы, или при неспособности обучаемого пояснить полученные результаты.

При получении неудовлетворительной оценки обучающийся обязан переработать расчетно-графическую работу.

Критерии оценки реферата

Одним из видов текущего контроля по окончании изучения темы является выполнение обучающимися рефератов.

Рефераты изначально направлены на сбор информации о каком-то объекте, явлении, на ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение фактов, предназначенных для широкой аудитории.

Критерии оценки рефератов (примерные):

- четкость поставленных цели и задач;
- тематическая актуальность и объем использованной литературы;
- полнота раскрытия выбранной темы;
- обоснованность выводов и их соответствие поставленным задачам;
- анализ полученных данных;
- наличие в работе вывода или практических рекомендаций;
- качество оформления работы (наличие таблиц, схем, графиков, фотоматериалов, зарисовок, списка используемой литературы и т.д.).

Максимальное количество баллов – 5. При выставлении оценки за реферат должны учитываться следующие критерии:

- полное раскрытие темы и соблюдение логичности изложения – 2 балла;
- наличие собственных выводов и предложений, обобщений, критического анализа – 1 балл;
- использование широкой информационной базы - 1 балл;
- правильность оформления, соблюдение правил цитирования - 1 балл.

По сумме баллов и степени реализации каждого из критериев выставляется отметка за реферат.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) по итогам освоения дисциплины «Электротехника и электроника»

1. Определение и значение электротехники. Преимущества электроэнергии.
2. Понятие электрической цепи, её элементы и их назначение.
3. Конфигурация схемы замещения электрической цепи.
4. Закон Ома для участка цепи и для всей цепи.
5. Законы Кирхгофа. Расчет цепей по законам Кирхгофа.
6. Работа и мощность электрического тока.
7. Закон Джоуля-Ленца. Положительные и отрицательные тепловые проявления электрического тока.
7. Последовательное, параллельное и смешанное соединение проводников.
8. Основные параметры переменного тока.
9. Виды сопротивлений в цепях переменного тока.
11. Последовательное соединение активного сопротивления и индуктивности.
12. Последовательное соединение активного сопротивления и емкости.
13. Последовательное соединение активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Резонанс напряжений.
14. Параллельное соединение активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Резонанс токов.
15. Виды мощностей в цепях переменного тока. Коэффициент мощности и его значение.
16. Трёхфазный переменный ток.
17. Соединение трёхфазной цепи «звездой».
18. Соединение трёхфазной цепи «треугольником».
19. Четырёхпроводная трёхфазная система.
20. Устройство электроизмерительных приборов.
21. Основные характеристики электроизмерительных приборов (диапазон измерений, чувствительность, порог чувствительности, потребляемая мощность, надежность, погрешность).
21. Классификация погрешностей электроизмерительных приборов.
22. Классификация электроизмерительных приборов по различным признакам. Обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.
23. Устройство, принцип действия и область применения приборов магнитоэлектрической системы. Преимущества и недостатки приборов магнитоэлектрической системы.

24. Устройство, принцип действия и область применения приборов электромагнитной системы. Преимущества и недостатки приборов электромагнитной системы.

25. Устройство, принцип действия и область применения приборов электродинамической системы. Преимущества и недостатки приборов электродинамической системы.

26. Измерение силы тока. Расширение пределов измерения амперметра.

27. Измерение напряжения. Расширение пределов измерения вольтметра.

28. Измерение сопротивления. Измерение электрической мощности.

29. Устройство и принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформатор.

30. Назначение, виды, применение трансформаторов.

31. Режимы работы трансформатора.

32. Трехфазный трансформатор и его устройство. Особенности автотрансформаторов. Пожарная опасность трансформаторов.

33. Назначение и классификация электрических машин.

34. Устройство асинхронных машин с короткозамкнутым и фазным ротором.

35. Режимы работы асинхронной машины: двигательный, генераторный, режим электромагнитного торможения противовключением.

36. Способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым и с фазным ротором. Механическая характеристика асинхронного двигателя $M=f(S)$.

37. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.

38. Потери и КПД асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.

39. Устройство и принцип действия синхронной машины. Пуск синхронного двигателя. Преимущества, недостатки и применение синхронных двигателей.

40. Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока.

41. Устройство машин постоянного тока.

42. Электропривод. Виды электропривода. Режимы работы электродвигателей.

43. Выбор электродвигателя для привода по мощности, типу, конструктивному исполнению и пр.

47. Основные элементы системы электроснабжения.

48. Понятие и виды электрических станций.

49. Проводники, диэлектрики и полупроводники.

52. Устройство и принцип действия полупроводникового диода. Вольтамперная характеристика полупроводникового диода.

54. Устройство и принцип действия транзистора. Тиристоры.

55. Выпрямители переменного тока. Назначение, области применения, основные схемы.

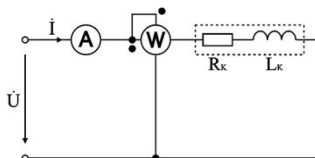
56. Понятие выпрямительного устройства, состав, классификация. Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители переменного тока. Схемы. Принцип действия.

57. Трехфазный выпрямитель. Назначение сглаживающих фильтров.

58. Стабилизаторы тока и напряжения. Параметрические и компенсационные стабилизаторы.

Перечень задач для проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) по итогам освоения дисциплины «Электротехника и электроника»

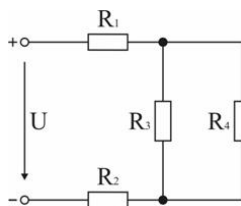
1. Катушка индуктивности подключена к сети с напряжением $U = 100$ В. Ваттметр показывает значение $P_K = 600$ Вт, амперметр: $I = 10$ А. Определить параметры катушки R_K , L_K .



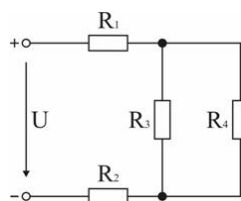
2. Активное сопротивление $R=60$ Ом, катушка с индуктивностью $L=0,1$ Гн и конденсатор ёмкостью $C=50$ мкФ соединены последовательно и подключены к источнику переменного тока с напряжением $u = 169 \sin 628 t$

Определить силу тока в цепи и активную мощность, потребляемую цепью.

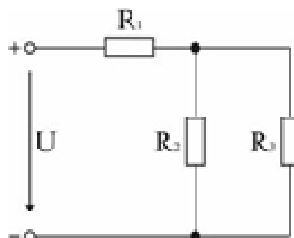
3. В схеме $R_1 = R_3 = 40$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_4 = 30$ Ом, $I_3 = 5$ А. Вычислить напряжение источника U и ток I_4 .



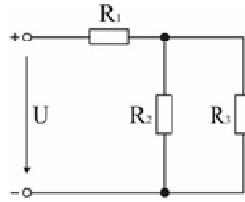
4. В схеме напряжение $U = 65$ В, напряжение на зажимах резистора R_4 равно 15 В. Определить все токи в схеме, если $R_2 = 15$ Ом, $R_3 = 10$ Ом, $R_4 = 30$ Ом.



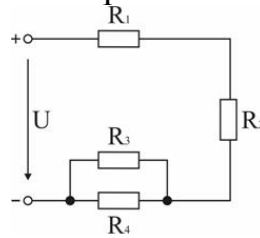
5. В схеме $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 5$ Ом, $R_3 = 10$ Ом, $I_3 = 2$ А. Найти напряжение источника U .



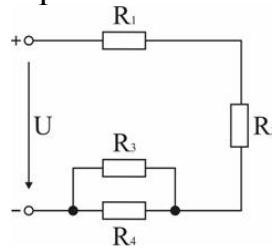
6. К схеме приложено напряжение $U = 45$ В, при этом ток источника $I_1 = 1,25$ А. Сопротивления ветвей параллельной части схемы равны: $R_2 = 40$ Ом, $R_3 = 10$ Ом. Найти R_1 и токи I_2 , I_3 .



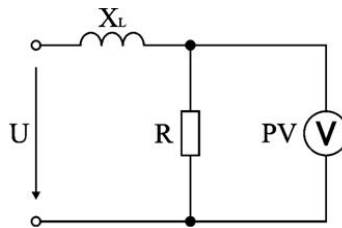
7. В схеме $R_1 = 50 \text{ Ом}$, ток источника $I = 0,6 \text{ А}$, ток в резисторе R_3 равен $I_3 = 0,4 \text{ А}$, мощность, расходуемая в резисторе R_4 : $P_4 = 0,4 \text{ Вт}$; напряжение на резисторе R_2 : $U_2 = 36 \text{ В}$. Определить напряжение источника U .



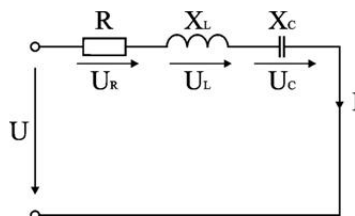
8. Мощности, расходуемые в сопротивлениях схемы: $P_1 = 15 \text{ Вт}$, $P_2 = 20 \text{ Вт}$, $P_3 = 10,8 \text{ Вт}$, $P_4 = 7,2 \text{ Вт}$. Определить напряжения на участках схемы и токи в ее ветвях, если приложенное к ней напряжение $U = 106 \text{ В}$.



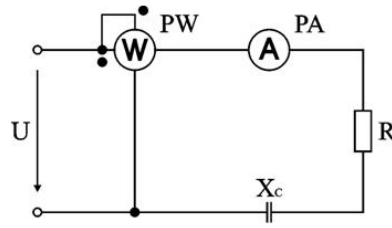
9. Для схемы определить показания вольтметра, если задано: $U = 50 \text{ В}$; $X_L = 3 \text{ Ом}$; $R = 4 \text{ Ом}$.



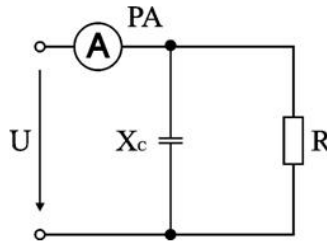
10. Для схемы определить U_L , если задано: $U = 10 \text{ В}$; $U_R = 6 \text{ В}$; $U_C = 2 \text{ В}$; а $X_L > X_C$.



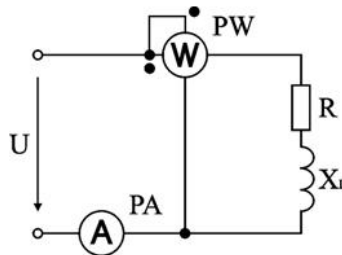
11. Для схемы определить X_C , если $U = 150 \text{ В}$; а показания приборов $P_W = 500 \text{ Вт}$; $P_A = 5 \text{ А}$.



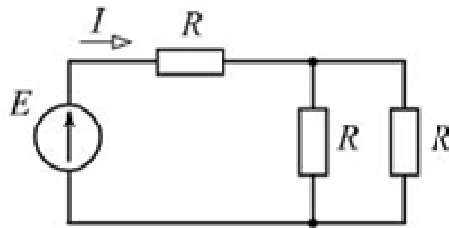
12. В схеме определить показания амперметра, если $U = 240$ Ом; $X_C = 60$ Ом; $R = 80$ Ом.



13. Для схемы определить величину приложенного напряжения U , если $X_L = 8$ Ом, а приборы показывают $P_W = 96$ Вт; $P_A = 4$ А.

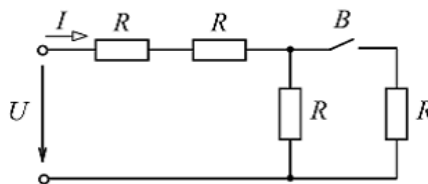


14.



Если $E=60$ В, $R=10$ Ом, то ток I источника равен ____ А.

15.



В изображенной схеме $R=10$ Ом и при разомкнутом выключателе B ток $I=5$ А. При замкнутом выключателе ток I будет равен ____ А.

16. В цепи переменного тока при частоте $f=50$ Гц и напряжении $U=105$ В включены последовательно активное сопротивление $R=22$ Ом, катушка с индуктивностью $L=0,04$ Гн и конденсатор ёмкостью $C=60$ мкФ. Определить силу тока в цепи, активную и реактивную мощности и построить треугольник мощностей.

17. Получены следующие показания приборов при холостом ходе трансформатора и частоте 50 Гц: $U_{10}=220$ В; $I_{10}=1,0$ А; $P_{10}=120$ Вт. Определить коэффициент мощности $\cos\varphi_1$; индуктивность первичной обмотки трансформатора.

18. Три одинаковые катушки с параметрами $R_k=8$ Ом, $L=31,9$ мГн соединены треугольником и включены в сеть с линейным напряжением $U_L=220$ В, и частотой $f=50$ Гц. Определить полную, активную и реактивную мощности, потребляемые катушками.

19. Определите номинальный момент трехфазного асинхронного двигателя, имеющего $M_{\max}=24$ Н×м, $S_{кр}=11\%$, номинальную скорость вращения ротора $n_2=1440$ об/мин и скорость изменения магнитного поля статора $n_1=1500$ об/мин.

20. Определите номинальную скорость вращения ротора асинхронного двигателя, рассчитанного для работы в сети с $f_1=50$ Гц и имеющего $p=2$ и $S_H=4\%$.

Примерная тематика расчетно-графических работ

По дисциплине «Электротехника и электроника» учебным планом предусмотрена одна расчетно-графическая работа (трудоемкость составляет 12 часов).

Выполнение расчетно-графической работы направлено на овладение обучающимися основных законов теоретической электротехники, методов расчета электрических цепей постоянного и переменного тока. Навыки расчета электрических цепей, параметров и характеристик электротехнических устройств понадобятся в дальнейшем при разработке инженерно-технических решений, по повышению пожарной безопасности электроустановок.

Примерная тематика рефератов

1. Пожарная безопасность силовых трансформаторов.
2. Коммутационные аппараты напряжением выше 1000В и их пожарная безопасность.
3. Пожарная безопасность измерительных трансформаторов.
4. Пожарная безопасность асинхронных электродвигателей.
5. Коммутационные аппараты до 1000 В. Пожарная безопасность.
6. Элегазовые и вакуумные высоковольтные выключатели.
7. Сухие и негорючие силовые трансформаторы.
8. Пожарная безопасность электронагревательных приборов.
9. Требования пожарной безопасности к воздушным линиям электропередач.

10. Современные научно-технические разработки, направленные на обеспечение пожарной безопасности электротехнического оборудования.
11. Из истории изучения электрических явлений.
12. Жизнь и научные исследования Майкла Фарадея.
13. Михаил Осипович Доливо-Добровольский – создатель техники трехфазного тока.
14. Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока.
15. Последовательный и параллельный резонанс в электрических цепях.
16. История изобретения и развития электрического освещения.
17. Ферромагнитные материалы: их свойства и области применения.
18. Измерение высоких напряжений и больших токов.
19. Пожарная безопасность трансформаторов.
20. Асинхронные машины: история развития, современные серии асинхронных машин и их конструктивные особенности.
21. Конструктивные особенности двигателей с фазным ротором и области их применения.
22. Использование электрических машин в пожарной и аварийно-спасательной технике.
23. Поиск альтернативных источников энергии.
24. Роль электрических контактов в электротехнике.
25. Использование полупроводников в пожарной охране.
26. Использование полупроводниковых материалов в пожарных извещателях.

Словарь терминов по дисциплине «Электротехника и электроника»

Блокировка электротехнического изделия (устройства)	Часть электротехнического изделия (устройства), предназначенная для предотвращения или ограничения выполнения операций одними частями изделия при определенных состояниях или положениях других частей изделия в целях предупреждения возникновения в нем недопустимых состояний или исключения доступа к его частям, находящимся под напряжением
Взрывозащищенное электротехническое изделие (электротехническое устройство, электрооборудование)	Электротехническое изделие (электротехническое устройство, электрооборудование) специального назначения, которое выполнено таким образом, что устранена или затруднена возможность воспламенения окружающей его взрывоопасной среды вследствие эксплуатации этого изделия
Воздушная линия электропередачи	Устройство для передачи электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам или кронштейнам и стойкам на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах и т.п.). За начало и конец воздушной линии электропередачи принимаются линейные порталы или линейные вводы распределительного устройства (РУ), а для ответвлений - ответвительная опора и линейный портал или линейный ввод РУ
Вторичные цепи электропередачи	Совокупность рядов зажимов, электрических проводов и кабелей, соединяющих приборы и устройства управления электроавтоматики, блокировки, измерения, защиты и сигнализации
Испытательное напряжение промышленной частоты	Действующее значение напряжения переменного тока 50 Гц, которое должна выдерживать в течение заданного времени внутренняя и/или внешняя изоляция электрооборудования при определенных условиях испытания
Испытательное выпрямленное напряжение	Амплитудное значение напряжения, прикладываемого к электрооборудованию в течение заданного времени при определенных условиях испытания
Кабельная линия электропередачи	Линия для передачи электроэнергии или отдельных импульсов ее, состоящая из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными, стопорными и концевыми муфтами (заделками) и крепежными деталями, а для маслonaполненных кабельных линий, кроме того, с подпитывающими аппаратами и системой сигнализации давления масла
Комплектная трансформаторная (преобразовательная) подстанция	Подстанция, состоящая из трансформаторов (преобразователей) и блоков (КРУ или КРУН и других элементов), поставляемых в собранном или полностью подготовленном для сборки виде. Комплектные трансформаторные (преобразовательные) подстанции (КТП, КПП) или части их, устанавливаемые в закрытом помещении, относятся к внутренним установкам, устанавливаемые на открытом воздухе, - к наружным установкам
Комплектное распределительное устройство	Распределительное устройство, состоящее из полностью или частично закрытых шкафов или блоков со встроенными в них коммутационными аппаратами, оборудованием, устройствами защиты и автоматики, поставляемое в собранном или полностью подготовленном для сборки

Линия электропередачи	<p>виде. Комплектное распределительное устройство (КРУ) предназначено для внутренней установки. Комплектное распределительное устройство (КРУН) предназначено для наружной установки</p> <p>Электрическая линия, выходящая за пределы электростанции или подстанции и предназначенная для передачи электрической энергии</p>
Меры пожарной безопасности	Действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности.
Нейтраль	Общая точка соединенных в звезду обмоток (элементов) электрооборудования
Нарушение требований пожарной безопасности	Невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности.
Опасный фактор пожара	Фактор пожара, воздействие которого на людей и/или материальные ценности может приводить к ущербу
Огнезащищенное изделие (материал, конструкция)	Изделие (материал, конструкция), пониженная пожарная опасность которого является результатом огнезащиты
Огнепреграждающая способность	Способность препятствовать распространению горения
Огнезащита	Снижение пожарной опасности материалов и конструкций путем специальной обработки
Пожар	Неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.
Правила пожарной безопасности	Комплекс положений, устанавливающих порядок соблюдения требований и норм пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации объекта
Противопожарный режим	Правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания помещений (территории), обеспечивающие предупреждение нарушений требований пожарной безопасности и тушения пожаров.
Пожарная профилактика	Комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на предотвращение пожара, ограничение его распространения, а также создание условий для успешного тушения пожара
Показатель пожарной опасности (показатель пожароопасности)	Величина, количественно характеризующая какое-либо свойство пожарной опасности
Принципиальная электрическая схема электростанции (подстанции)	Схема, отображающая состав оборудования и его связи, дающая представление о принципе работы электрической части электростанции (подстанции)
Приемник электрической энергии (электроприемник)	Аппарат, агрегат, механизм, предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии
Противопожарное состояние объекта	Состояние объекта, характеризуемое числом пожаров и ущербом от них, числом загораний, а также травм, отравлений и погибших людей, уровнем реализации требований пожарной безопасности, уровнем боеготовности

	пожарных подразделений и добровольных формирований, а также противопожарной агитации и пропаганды
Противодымная защита	Комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей дыма, повышенной температуры и токсичных продуктов горения
Пожарная охрана	Совокупность созданных в установленном порядке органов управления, сил и средств, в том числе противопожарных формирований, предназначенных для организации предупреждения пожаров и их тушения, проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ.
Пожарный надзор	Функция пожарной охраны, состоящая в осуществлении контроля за выполнением мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности объектов и повышение эффективности борьбы с пожарами
Система предотвращения пожара	Комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на исключение условий возникновения пожара
Система обеспечения пожарной безопасности	Совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.
Система противопожарной защиты	Совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него
Система сборных шин	Комплект элементов, связывающих присоединения электрического распределительного устройства
Силовая электрическая цепь	Электрическая цепь, содержащая элементы, функциональное назначение которых состоит в производстве или передаче основной части электрической энергии, ее распределении, преобразовании в другой вид энергии или в электрическую энергию с другими значениями параметров
Сеть оперативного тока	Электрическая сеть переменного или постоянного тока, предназначенная для передачи и распределения электрической энергии, используемой в цепях управления, автоматики, защиты и сигнализации электростанции (подстанции)
Токопровод	Устройство, выполненное в виде шин или проводов с изоляторами и поддерживающими конструкциями, предназначенное для передачи и распределения электрической энергии в пределах электростанции, подстанции или цеха
Трансформаторная подстанция	Электрическая подстанция, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения с помощью трансформаторов
Требования пожарной безопасности	Специальные условия социального и/или технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом.
Электрооборудование	Совокупность электрических устройств, объединенных общими признаками. Признаками объединения в зависимости от задач могут быть: назначения, например, технологическое; условия применения, например, в

тропиках; принадлежность объекту, например, станку, цеху

Электроустановка	Совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии
Электроустановка действующая	Электроустановка или ее часть, которая находится под напряжением, либо на которую напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов
Электрооборудование с нормальной изоляцией	Электрооборудование, предназначенное для применения в электроустановках, подверженных действию грозовых перенапряжений, при обычных мерах защиты от перенапряжений
Электрооборудование с облегченной изоляцией	Электрооборудование, предназначенное для применения в электроустановках, не подверженных действию грозовых перенапряжений, или при специальных мерах защиты, ограничивающих амплитуду грозовых перенапряжений
Электростанция	Электроустановка, предназначенная для производства электрической или электрической и тепловой энергии, состоящая из строительной части, оборудования для преобразования различных видов энергии в электрическую или электрическую и тепловую, вспомогательного оборудования и электрических распределительных устройств
Электрическая подстанция	Электроустановка, предназначенная для преобразования и распределения электрической энергии
Электрическая сеть	Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории
Электрическое распределительное устройство	Электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы
Электропроводка	Совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, установочными и защитными деталями, проложенных по поверхности или внутри конструктивных строительных элементов зданий и сооружений