

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
для организации самостоятельной работы по изучению дисциплины**

Специальность
20.05.01 Пожарная безопасность
(уровень специалитета)

Екатеринбург
2022 г.

Электротехника [Текст]: Методические рекомендации для организации самостоятельной работы 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. - 41 с

Составители:

Борисенко А.В., к.ф.-м.н., доцент кафедры физико-технических основ безопасности ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России;

Курочкин А.Р., к.ф.-м.н., старший преподаватель кафедры физико-технических основ безопасности ФГБОУ ВО Уральский институт 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 организации самостоятельной работы при изучении дисциплины «Электротехника».

© Уральский институт ГПС МЧС России, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Рабочая программа дисциплины ……. 4
2. Объем дисциплины ……... 7
3. Общие методические рекомендации по организации самостоятельной работы …….. 10
4. Методические рекомендации по самостоятельному изучению тем курса и подготовке к занятиям ……. 12
4.1 Тема № 1. Электрические цепи постоянного тока. Магнитные цепи …….. 12
Занятие № 1/2. «Расчет сложных линейных цепей постоянного тока. Тепловое действие электрического тока»……... 12
Занятие № 1/4 «Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока»… 14
Занятие № 1/5 «Электрические измерения в цепях постоянного тока» 14
Занятие № 1/6 «Электромеханическое действие магнитного поля. Правила левой и правой руки» 15
Занятие № 1/7 «Ферромагнетизм. Анализ магнитных цепей» 16
4.2. Тема № 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока …… 17
Занятие № 2/3 «Символический метод расчета однофазных цепей переменного тока»…… 17
Занятие № 2/6 «Резонансные явления в электрических цепях синусоидального тока»……. 18
Занятие № 2/9 «Подготовка к лабораторной работе «Исследование однофазных цепей переменного тока с последовательным и параллельным соединением активных и реактивных элементов. Резонансы напряжения и тока»……... 19
Занятие № 2/10 «Подготовка к лабораторной работе «Исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении нагрузки по схеме «звезда» и «треугольник»»……. 19
Занятие № 2/13 «Расчет магнитных цепей с переменными магнитными потоками»…… 19
Занятие № 2/16 «Электрические измерения в цепях переменного тока»……. 19
4.3. Тема 3. Трансформаторы ……..……. 20
Занятие № 3/3 «Однофазный трансформатор»…… 20
Занятие № 3/5 «Расчет параметров схемы замещения трансформатора», Подготовка к лабораторной работе «Исследование режимов работы однофазного трансформатора»…… 22
4.4. Тема 4. Электрические машины ……...…... 23
Занятие № 4/3 Подготовка к лабораторной работе «Исследование режимов работы трехфазного асинхронного электродвигателя» …….. 23
4.5. Тема № 5. Элементная база электроники…….. 24
Занятие № 5/2 «Электронные лампы и газоразрядные приборы»……. 24
Занятие № 5/3 «Анализ работы биполярных и полевых транзисторов. Тиристоры и фотоэлектрические приборы»……... 25
4.6. Тема № 6. Основы аналоговой и цифровой электроники ……. 26
Занятие № 6/1 «Анализ работы электронных усилителей»…… 27
Занятие № 6/2 «Анализ работы электронных генераторов»……... 27
Занятие № 6/3 «Арифметико-логические устройства»……... 28
Занятие № 6/4 «Аналого-цифровые и цифроаналоговыепреобразователи»…..……... 30

5. Методические указания по подготовке к зачету и экзамену ……... 31
Литература ……. 37
Приложение 1 …… 38
Приложение 2 …… 41

1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехническая подготовка является одним из неотъемлемых аспектов профессионального образования технических 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 штатной 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 пожарной и аварийно-спасательной техники.

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, связанные с обеспечением пожарной безопасности;
- теоретическая и практическая подготовка специалистов в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли грамотно выбирать и применять электротехнические, электронные и электроизмерительные приборы и устройства.

Для достижения поставленных 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 исследований электрических цепей, электротехнического оборудования и электронных устройств.

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.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1

№ п/п	Виды работ	ЗЕТ	Количество часов по рабочему учебному плану			
			Форма обучения очная		Форма обучения заочная	
			Всего часов	Часов в интерактивной форме	Всего часов	Часов в интерактивной форме
1	Общая трудоёмкость дисциплины	2	72	22	72	4
2	Контактная работа обучающихся с преподавателем		44,25	22	10,62	4
3	Самостоятельная работа обучающихся		27,75		61,75	

Таблица 2

№ тем п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость освоения тем дисциплины, ч													
		Общая	Кол-во часов					Формы контроля							Самостоятельная работа
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические (семинарские) занятия	Контроль самостоятельной работы	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовая работа	Контрольные работы	Рефераты	Расчетно-графические работы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4 семестр															
Раздел 1. Электротехника															
1	Электрические цепи постоянного тока и магнитные цепи	8	4	2		2									4
	в т.ч. часов в инт. форме			*2*											
2	Линейные электрические цепи синусоидального тока	40	28	8	12	8									12
	в т.ч. часов в инт. форме			*4*	*8*	*2*									
3	Трансформаторы и электрические машины	16	8	4	4										8
	в т.ч. часов в инт. форме			*2*	*4*										
	Итого по разделу 1	**64**	**40**	**14**	**16**	**10**									**24**
	в т.ч. часов в инт. форме			***8***	***12***	***2***									
	КСР	2	2				2								
	Консультация	2	2						2						
	Зачет	4	0,25						0,25						3,75
	Итого по дисциплине	**72**	**44,25**	**14**	**16**	**10**	**2**		**2,25**						**27,75**
	в т.ч. часов в инт. форме			***8***	***12***	**2**									

Таблица 3

Виды и количество аудиторных занятий и форм контроля

Вид учебной работы	Объем часов
Аудиторная учебная работа	76,6
в том числе:	
- лекции	24
- практические занятия, КСР	24
- лабораторные работы	24
- промежуточная аттестация: *консультации, зачет, экзамен*	4,6
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа	42,75
Контроль	24,65

Таблица 4

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.

Лабораторные работы

Тема №2 Исследование однофазных цепей переменного тока с последовательным и параллельным соединением активных и реактивных элементов. Резонансы напряжения и токов. Исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении нагрузки по схемам «звезда» и «треугольник»

Тема №3: Исследование режимов работы однофазного трансформатора;

Тема №4: Исследование работы трехфазного асинхронного электродвигателя;

Тестирование

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

Тест № 1: Электрические цепи постоянного тока и магнитные цепи.

Тест № 2: Линейные электрические цепи синусоидального тока.

Тест № 3: Электрические машины и трансформаторы.

Тест № 4: Элементная база электроники.

3. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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 дисциплины «Электротехника», 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 (прил. 1).

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

Изучение дисциплины осуществляется на лекционных, лабораторных и практических, семинарских 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 и семинарским занятиям необходимо самостоятельно проработать вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение посредством работы над научной, учебной и учебно-методической литературой, электронным учебным пособием, 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, экзамену.

Таким образом, при изучении отдельных тем дисциплины, в том числе 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, т.к. вопросы по электротехнике и электронике вынесены на ежегодный Интернет-экзамен.

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 (прил. 2).

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, 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).

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ КУРСА И ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

4.1. Тема № 1. «Электрические цепи постоянного тока. Магнитные цепи»

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

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

Занятие № 1/2. «Расчет сложных линейных цепей постоянного тока. Тепловое действие электрического тока».

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Режимы работы источников электроэнергии постоянного тока.
2. Действие электрического тока на организм человека.
3. Тепловое действие электрического тока (Закон Джоуля-Ленца). Пожароопасные свойства электричества.
4. Расчет сложных линейных электрических цепей постоянного тока методами узловых и контурных уравнений (на основе законов Кирхгофа), контурных токов, узлового напряжения, наложения.

Вопрос № 1. Режимы работы источников электроэнергии постоянного тока.

При рассмотрении данного вопроса необходимо обратить внимание на такие режимы работы источников электрической энергии постоянного тока как:

режим холостого тока, режим короткого замыкания, номинальный или расчетный режим (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 − с. 25-26).

Вопрос № 2. Действие электрического тока на организм человека.

При рассмотрении вопроса необходимо обратить внимание на такие основные моменты как: какой электрический фактор оказывает непосредственное физиологическое воздействие на организм человека; какой ток наиболее опасен, при прочих равных условиях; наибольшее и наименьшее допустимые напряжения прикосновения, установленные правилами техники безопасности в зависимости от внешних условий (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 − с. 478-480).

Вопрос № 3. Тепловое действие электрического тока (Закон Джоуля-Ленца). Пожароопасные свойства электричества.

При рассмотрении вопроса необходимо рассмотреть закон Джоуля-Ленца, его применение при расчетах тепловых режимов источников электрической энергии, линий электропередачи, потребителей и других элементов электрической цепи (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 − с. 29-31).

При рассмотрении пожароопасных свойств электричества необходимо обратить внимание на защиту от статического электричества и контроль изоляции (Интернет-ресурсы).

Вопрос № 4. Расчет сложных линейных электрических цепей постоянного тока методами узловых и контурных уравнений (на основе законов Кирхгофа), контурных токов, узлового напряжения, наложения.

При рассмотрении вопроса необходимо отразить следующее:

– расчет сложных линейных электрических цепей постоянного тока с несколькими источниками питания методом уравнений Кирхгофа (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 − с. 48-53);

– расчет сложных линейных электрических цепей постоянного с несколькими источниками питания тока методом контурных токов (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 26-27);

– расчет сложных линейных электрических цепей постоянного с несколькими источниками питания тока методом узлового напряжения (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 27-30);

– расчет сложных линейных электрических цепей постоянного тока с несколькими источниками питания методом наложения (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 − с. 46-47).

Занятие № 1/4 «Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока»

Вопросы для самостоятельного изучения:
1. Линейные и нелинейные электрические цепи.
2. Методы расчета нелинейных электрических цепей.

Вопрос № 1. Линейные и нелинейные электрические цепи.

При раскрытии сути вопроса необходимо обратить внимание на определения линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока, рассмотреть основную характеристику нелинейного элемента, как определяется сопротивление нелинейного элемента, как производится расчет цепи с нелинейным элементом (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 − с. 54-55).

Вопрос № 2. Методы расчета нелинейных электрических цепей.

При рассмотрении вопроса необходимо отразить основные методы расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока, а именно цепь с последовательным и параллельным соединением нелинейных элементов (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 − с. 57-59).

Занятие № 1/5 «Электрические измерения в цепях постоянного тока»

Вопросы для самостоятельного изучения:
1. Сущность электрических измерений.
2. Основные методы измерений.
3. Классификация электроизмерительных приборов.
4. Измерение силы тока, напряжения, электрического сопротивления и мощности в электрических цепях постоянного тока.

Вопрос № 1. Сущность электрических измерений.

В раскрытии вопроса необходимо отразить что понимается под электрическими измерениями, какие приборы используются для измерения электрических величин (силы тока, напряжения, мощности, сопротивления), перечислить основные достоинства характерные для электроизмерительных приборов, применение электроизмерительных приборов (Данилов, И.А. Общая

электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 − с. 403).

Вопрос № 2. Основные методы измерений.

В данном вопросе необходимо отразить: метод непосредственной оценки и метод сравнения; абсолютная, относительная и приведенная погрешности (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 − с. 405-407).

Вопрос № 3. Классификация электроизмерительных приборов.

Необходимо дать основные классификации электроизмерительных приборов, а именно: по классу точности, по принципу действия, по роду измеряемой величины, по роду тока, по способу установки (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 − с. 408-409).

Вопрос № 4. Измерение силы тока, напряжения, электрического сопротивления и мощности в электрических цепях постоянного тока.

Необходимо рассмотреть устройство и принцип действия электроизмерительных приборов непосредственной оценки, приборов магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической систем. Какими электроизмерительными приборами осуществляется замер электрических величин? Как необходимо подключить амперметр, вольтметр, ваттметр, омметр для замера соответствующих электрических величин в цепях постоянного тока? (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 410-420, 423-428, 435-440).

Занятие № 1/6 «Электромеханическое действие магнитного поля. Правила левой и правой руки»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Взаимное преобразование механической и электрической энергии. Правила правой и левой руки.
2. Отрицательное воздействие электромагнитного излучения на человека.

Вопрос № 1. Взаимное преобразование механической и электрической энергии. Правила правой и левой руки.

При раскрытии вопроса необходимо рассмотреть движение проводника в

магнитном поле, взаимодействие проводников с током, закон электромагнитной индукции, явления самоиндукции, взаимоиндукции, сформулировать правила левой и правой руки (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 61-88).

Вопрос № 2. Отрицательное воздействие электромагнитного излучения на человека.

При раскрытии вопроса необходимо отразить основные моменты: воздействие электромагнитного поля и излучения, его нормы, понятие «радиоволновая болезнь», меры профилактики по снижению негативного воздействия электромагнитного излучения на организм человека (Интернет-ресурсы).

Занятие № 1/7 «Ферромагнетизм. Анализ магнитных цепей»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Свойства ферромагнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Петля гистерезиса. Вихревые токи. Потери на гистерезис и вихревые токи, способы их уменьшения.
2. Расчет магнитных цепей с постоянной магнитодвижущей силой.

Вопрос № 1. Свойства ферромагнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Петля гистерезиса. Вихревые токи. Потери на гистерезис и вихревые токи, способы их уменьшения.

При рассмотрении вопроса необходимо обратить внимание на основные свойства ферромагнитных материалов, петля гистеризиса; магнитомягкие и магнитотвердые материалы, их применение; относительная и абсолютная магнитные проницаемости; вихревые токи, потеря на гистерезис и вихревые токи, способы их уменьшения (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 89-91; Касаткин, А.С. Электротехника: Учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – с. 167-172, 186-188).

Вопрос № 2. Расчет магнитных цепей с постоянной магнитодвижущей силой.

При рассмотрении вопроса необходимо дать определение магнитной цепи, рассмотреть расчет неразветвленной магнитной цепи и расчет цепи с постоянным магнитом (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 259-263; Касаткин,

А.С. Электротехника: Учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – с. 167-176).

4.2.Тема № 2. «Линейные электрические цепи синусоидального 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.

Занятие № 2/3 «Символический метод расчета однофазных цепей переменного тока»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Способы изображения синусоидальных величин.
2. Основы символического метода расчета цепей.
3. Мощность переменного тока: полная, активная, реактивная.
4. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение.

Вопрос № 1. Способы изображения синусоидальных величин.

При изучении данного вопроса необходимо рассмотреть изображение синусоидального тока (напряжения) вектором; изображение вектора комплексным числом; запись синусоидальных токов и напряжений в символической форме, переход от символической записи к синусоидальной функции времени; законы Ома и Кирхгофа в символической форме; выражение сопротивлений, проводимостей и мощности в комплексной форме (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 202-217).

Вопрос № 2. Основы символического метода расчета цепей.

При изучении вопроса необходимо рассмотреть пример расчета неразветвленной электрической цепи; применение символического метода к расчету разветвленных цепей переменного тока (Данилов, И.А. Общая

электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 218-222).

Вопрос № 3. Мощность переменного тока: полная, активная, реактивная.

При изучении вопроса необходимо рассмотреть активную, реактивную, полную мощности, а именно обозначение, единицы измерения, запись полной мощности в комплексной фоме; треугольник мощностей (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 149-151).

Вопрос № 4. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение.

При изучении вопроса необходимо отразить обозначение коэффициента мощности, его технико-экономическое значение, способы его улучшения (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 152-153, 195-198).

Занятие № 2/6 «Резонансные явления в электрических цепях синусоидального тока»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Резонанс напряжений: условия возникновения, признаки и область применения.
2. Цепи переменного тока с параллельным соединением приемников: сдвиг фаз между током и напряжением, векторные диаграммы, треугольники проводимостей.
3. Резонанс токов: условия возникновения, признаки и область применения.
4. Цепи со смешанным соединением приемников.

Вопрос № 1. Резонанс напряжений: условия возникновения, признаки и область применения.

При изучении вопроса необходимо отразить физическую сущность и определение явления резонанса напряжения, волновые сопротивления и дробность контура, частотные характеристики контура, область применения (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 175-185, 193-194).

Вопрос № 2. Резонанс токов: условия возникновения, признаки и область применения.

При изучении вопроса необходимо отразить физическую сущность и определение явления резонанса токов, резонансную частоту, резонанс токов в идеальном контуре, использование электрического резонанса в технических

устройствах (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 187-194;).

Занятие № 2/9 Подготовка к лабораторной работе «Исследование однофазных цепей переменного тока с последовательным и параллельным соединением активных и реактивных элементов. Резонансы напряжения и тока»

При подготовки к лабораторной работе необходимо: самостоятельно проработать основные теоретические положения; заготовить отчет по предстоящей лабораторной работе; ответить письменно на контрольные вопросы, приведенные в лабораторном практикуме.

Занятие № 2/10 Подготовка к лабораторной работе «Исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении нагрузки по схеме «звезда» и «треугольник»»

При подготовки к лабораторной работе необходимо: самостоятельно проработать основные теоретические положения; заготовить отчет по предстоящей лабораторной работе; ответить письменно на контрольные вопросы, приведенные в лабораторном практикуме.

Занятие № 2/13 «Расчет магнитных цепей с переменными магнитными потоками»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Расчет магнитных цепей с переменными магнитными потоками.

Вопрос № 1. Расчет магнитных цепей с переменными магнитными потоками.

При рассмотрении вопроса необходимо рассмотреть расчет магнитных цепей с переменными магнитными потоками, эквивалентный синусоидальный ток (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М.: ДМК Пресс, 2015, − с. 263-268).

Занятие № 2/16 «Электрические измерения в цепях переменного тока»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Измерение в цепях переменного тока напряжения, силы тока, электрического сопротивления, энергии, мощности.

Вопрос № 1. Измерение в цепях переменного тока напряжения, силы тока, электрического сопротивления, энергии, мощности.

При рассмотрении вопроса необходимо отразить измерение в цепях

переменного тока напряжения, силы тока, электрического сопротивления, энергии, мощности; измерение мощности в трехфазных цепях, индукционный счетчик электрической энергии (назначение, устройство, принцип действия), учет энергии в однофазных и трехфазных цепях (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 423-440).

4.3. Тема № 3. «Трансформаторы»

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.

Занятие № 3/3 «Однофазный трансформатор»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Режимы работы трансформаторов.
2. Схемы замещения трансформаторов.
3. Экспериментальное определение параметров схемы замещения: опыты холостого хода и короткого замыкания.
4. Внешняя характеристика трансформатора.
5. Потери и КПД трансформатора. Зависимость КПД трансформатора от нагрузки.

Вопрос № 1. Режимы работы трансформаторов.

При рассмотрении вопроса необходимо отразить основные режимы работы трансформатора, а именно:

– режим холостого хода (определение, обозначение и расчеты электрических величин) (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 276-277; Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 377-382);

– режим короткого замыкания (определение, обозначение и расчеты электрических величин) (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 277);

– работа трансформатора под нагрузкой (определение, обозначение и расчеты электрических величин) (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 278; Данилов,

И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 383-385).

Вопрос № 2. Схемы замещения трансформаторов.

При рассмотрении вопроса необходимо отразить понятие схемы замещения трансформатора, ее назначение, уравнения электрического и магнитного состояний, приведенные параметры трансформатора и его схемы замещения (Т-образная и Г-образная схемы замещения) (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 280-283).

Вопрос № 3. Экспериментальное определение параметров схемы замещения: опыты холостого хода и короткого замыкания.

При рассмотрении вопроса необходимо отразить определение параметров схемы замещения в опытах холостого хода и короткого замыкания (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 283-284).

Вопрос № 4. Внешняя характеристика трансформатора.

При изучении вопроса необходимо дать определение и назначение внешней характеристики трансформатора (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 284-286; Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 386-388).

Вопрос № 5. Потери и КПД трансформатора. Зависимость КПД трансформатора от нагрузки.

При изучении вопроса необходимо отразить потери трансформатора (электрические и магнитные), их обозначение и единицы измерения; обозначение, единицы измерения, формулы для определения КПД трансформатора; зависимость трансформатора от нагрузки (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 286-287; Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 390-391).

Занятие № 3/5 «Расчет параметров схемы замещения трансформатора», Подготовка к лабораторной работе «Исследованиережимов работы однофазного трансформатора»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Расчет параметров трансформаторов.
2. Устройство и принцип действия специальных трансформаторов

При подготовке к лабораторной работе «Исследование режимов работы однофазного трансформатора»: самостоятельно проработать основные теоретические положения, сделать краткий конспект; заготовить отчет по предстоящей лабораторной работе; ответить письменно на контрольные вопросы, приведенные в лабораторном практикуме.

Вопрос № 1. Расчет параметров трансформаторов.

При изучении вопроса необходима рассмотреть пример расчета параметров трансформатора (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 287-289).

Вопрос № 2. Устройство и принцип действия специальных трансформаторов

При изучении вопроса необходимо рассмотреть назначение, устройство, принцип действия автотрансформаторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения, сварочных трансформаторов (Данилов, И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И.А. Данилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2014 – с. 396-401).

4.4. Тема № 4. «Электрические машины»

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 электрических машин расчетным и экспериментальным методами, строить основные характеристики, выбирать мощность, тип и вид электродвигателей для электропривода.

Занятие № 4/3 Подготовка к лабораторной работе «Исследование режимов работы трехфазного асинхронногоэлектродвигателя»

При подготовке к лабораторной работе необходимо: самостоятельно проработать основные теоретические положения; заготовить отчет по предстоящей

лабораторной работе; ответить письменно на контрольные вопросы, приведенные в лабораторном практикуме.

4.5. Тема № 5. «Элементная база 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 электровакуумных и полупроводниковых приборов и устройств;

– **уметь** определять параметры электронных приборов и устройств экспериментальными и расчетными методами, составлять электронные цепи.

Занятие № 5/2 «Электронные лампы и газоразрядные приборы»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Общие сведения об электровакуумных электронных приборах.
2. Электровакуумные электронные лампы и индикаторы.
3. Основные разновидности электрических разрядов в газе.
4. Приборы дугового разряда.
5. Приборы тлеющего разряда.
6. Условные обозначения и маркировка газоразрядных приборов.

Вопрос № 1. Общие сведения об электровакуумных электронных приборах.

При изучении вопроса необходимо дать определения электронным и газоразрядным приборам, что понимается под электронной и термоэлектронной эмиссией (Касаткин, А.С. Электротехника: Учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – с. 323).

Вопрос № 2. Электровакуумные электронные лампы и индикаторы.

При изучении вопроса необходимо рассмотреть устройство, принцип действия, применение, вольт-амперные характеристики электровакуумных электронных ламп (диод, триод, тетрод) и электронных индикаторов (Касаткин, А.С. Электротехника: Учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – с. 323-326).

Вопрос № 3. Основные разновидности электрических разрядов в газе.

При изучении вопроса необходимо дать определение газового разряда, отразить виды газовых разрядов (самостоятельный и несамостоятельный, тлеющий, дуговой, коронный, искровой), рассмотреть вольт-амперную

характеристику газового разряда (Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И.А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2008. – с. 445-447).

Вопрос № 4. Приборы дугового разряда.

При изучении вопроса необходимо рассмотреть устройство, принцип действия, применение, вольт-амперную характеристику приборов дугового разряда (газотрон, тиратрон) (Касаткин, А.С. Электротехника: Учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – с. 327-328; Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И.А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2008. – с. 448-451).

Вопрос № 5. Приборы тлеющего разряда.

При изучении вопроса необходимо рассмотреть устройство, принцип действия, применение, вольт-амперную характеристику приборов тлеющего разряда (стабилитрон, декатрон, газосветные сигнальные лампы и индикаторы) (Касаткин, А.С. Электротехника: Учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – с. 328-329; Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И.А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2008. – с. 452-454).

Вопрос № 6. Условные обозначения и маркировка газоразрядных приборов.

При изучении вопроса необходимо отразить обозначение условными знаками газоразрядные приборы различных типов, а также маркировку ионных приборов (Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И.А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2008. – с.455-456)

Занятие № 5/3 «Анализ работы биполярных и полевых транзисторов. Тиристоры и фотоэлектрические приборы»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Биполярные транзисторы.
2. Полевые транзисторы.
3. Тиристоры.
4. Фотоэлектрические приборы.

Вопрос № 1. Биполярные транзисторы.

При изучении вопроса необходимо дать определение биполярного транзистора, отразить устройство, принцип действия (*p-n-p* и *n-p-n* типов), область применения, условное обозначение, основные режимы работы, схемы

включения (с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором), параметры биполярных транзисторов (коэффициент усиления по току, по напряжению, по мощности), характеристики биполярных транзисторов (входная, выходная, переходная) (Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И.А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2008. – с.481-489; Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 176-184).

Вопрос № 2. Полевые транзисторы.

При изучении вопроса необходимо дать определение полевого транзистора, отразить устройство, принцип действия, условное обозначение, вольт-амперные характеристики полевого транзистора с *p-n*-переходом и каналом *n*-типа (Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И.А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2008. – с.489-492; Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 174-175).

Вопрос № 3. Тиристоры.

При изучении вопроса необходимо дать определение тиристора, рассмотреть устройство, условное обозначение, принцип действия, применение, основные параметры, вольт-амперная характеристика тиристора (Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И.А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2008. – с.492-496; Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, −с. 161-162).

Вопрос № 4. Фотоэлектрические приборы.

При изучении вопроса необходимо рассмотреть назначение, устройство, условное обозначение, принцип действия фотоэлектрических приборов (фоторезистор, фотодиод, фототранзистор, светодиод) (Касаткин, А.С. Электротехника: Учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – с. 252-253; Интернет-ресерс).

4.6. 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** основы схемотехники цифровых устройств;
- **уметь** применять электронные устройства для электрических измерений.

Занятие № 6/1 «Анализ работы электронных усилителей»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Обратная связь в усилителях.
2. Понятие об операционном усилителе.
3. Принцип работы усилителя низких частот.

Вопрос № 1. Обратная связь в усилителях.

При изучении вопроса необходимо дать определение обратной связи, рассмотреть виды обратных связей в усилителях, а именно положительную и отрицательную, обратную связь по напряжению и по току, последовательную и параллельную; влияние последовательной отрицательной обратной связи по напряжению на параметры усилителя (коэффициент усиления, входное сопротивление, выходное сопротивление усилителя с обратной связью) (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 198-202).

Вопрос № 2. Понятие об операционном усилителе.

При изучении вопроса необходимо дать определение операционного усилителя, их условное обозначение, рассмотреть принцип действия, параметры операционного усилителя (коэффициент передачи), схемы суммарного напряжения, повторителя входного сигнала, интегрирующего усилителя и дифференцирующего усилителя(Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, −с. 206-209).

Вопрос № 3. Принцип работы усилителя низких частот.

При изучении вопроса необходимо рассмотреть:

– на примере усилительных каскадов на биполярных транзисторах принцип работы усилителя низких частот (Касаткин, А.С. Электротехника: Учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – с. 275-280);

– частотные характеристики усилителя (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, −с. 1190-194).

Занятие № 6/2 «Анализ работы электронных генераторов»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Генераторы синусоидальных колебаний.
2. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН).

Вопрос № 1. Генераторы синусоидальных колебаний.

При изучении вопроса необходимо дать определение и область применения электронного генератора, классификацию, принцип действия не примере автогенераторов типа LC и RC (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 209-213).

Вопрос № 2. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН).

При изучении вопроса необходимо рассмотреть назначение ГЛИН, их простейшую схему, принцип действия (Касаткин, А.С. Электротехника: Учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – с. 309-310)

Занятие № 6/3 «Арифметико-логические устройства»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Основы схемотехники цифровых устройств.
2. Основные логические элементы (И, ИЛИ, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ) и их реализация на базе микросхем.
3. Триггеры.
4. Логические автоматы с памятью.
5. Логические автоматы без памяти.
6. Арифметическое устройство.

Вопрос № 1. Основы схемотехники цифровых устройств.

При изучении вопроса необходимо рассмотреть:

– что из себя представляет система счисления (Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И.А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2008. – с.519-520);

– перевод чисел из одной системы в другую (Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И.А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2008. – с.520-522);

– арифметические операции с двоичными числами (Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И.А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2008. – с.522-523);

– структурная схема цифровой электронной вычислительной машины (Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И.А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2008. – с.524-525);

– принцип действия ЦЭВМ (Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И.А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2008. – с.526-527).

Вопрос № 2. Основные логические элементы (И, ИЛИ, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ) и их реализация на базе микросхем.

При изучении вопроса необходимо отразить основные логические элементы, их условное обозначение, логическая функция и таблицы истинности (*И, ИЛИ, НЕ,* запрет, исключительное *ИЛИ* (неравнозначность), равнозначность, импликация, Стрелка Пирса *(ИЛИ-НЕ),* Штрих Шеффера *(И-НЕ)* (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 218-222).

Вопрос № 3. Триггеры.

При изучении вопроса необходимо дать определение триггера, привести простейшую схему и переходную характеристику, рассмотреть принцип действия триггера, условное обозначение, таблицу истинности, а также RS-триггер, D-триггер, Т-триггер, JK-триггер (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 225-227; Касаткин, А.С. Электротехника: Учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – с. 310-313).

Вопрос № 4. Логические автоматы с памятью.

При изучении вопроса необходимо дать определение логических автоматов с памятью, на примере трехфазного счетчика и регистра рассмотреть принцип действия (Касаткин, А.С. Электротехника: Учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – с. 313-315).

Вопрос № 5. Логические автоматы без памяти.

При изучении вопроса необходимо отразить понятие логических элементов без памяти, рассмотреть такие логические автоматы как дешифратор, шифратор, мульплекс, демультиплекс (Касаткин, А.С. Электротехника: Учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – с. 315-316)

Вопрос № 6. Арифметическое устройство.

– При изучении вопроса необходимо дать определение арифметического устройства, рассмотреть основные операции, выполняемые АУ, элементы нормализованной записи числа (мантисса, порядок), принципиальную упрощенную схему устройств умножения четырехразрядных двоичных чисел (Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие / И.А. Данилов. – М.: Высш. шк., 2008. – с.540-542).

Занятие № 6/4 «Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).
2. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).

Вопрос № 1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).

При изучении вопроса необходимо рассмотреть назначение ЦАП, простейшую схему ЦАП, отразить коэффициенты усиления и по нвертирующего усиления по выходам (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 227-228).

Вопрос № 2. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).

При изучении вопроса необходимо отразить назначение АЦП, на примере последовательного АЦП рассмотреть принцип действия, а также достоинства и недостатки последовательного и параллельного АЦП (Ермуратский, П.В., Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника, − М. : ДМК Пресс, 2015, − с. 228-229).

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ

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, законы

Кирхгофа. 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. Векторные диаграммы 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 одним источником 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 генератора и двигателя). Потери мощности и КПД машин постоянного тока.

26. Характеристики генераторов и двигателей постоянного тока в зависимости от схемы возбуждения.

27. Особенности пуска электродвигателей постоянного тока. Способы регулирования частоты вращения якоря.

28. Коммутация в машинах постоянного тока, ее пожароопасность.

29. Обобщенная функциональная схема привода. Назначение электромеханического 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, область применения.

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.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

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

2. Касаткин, А.С., Немцов, М.В. Электротехника [Текст]: учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. 9-е изд., стер. М.: Академия, 2005. 544 с.

Дополнительная литература

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

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

3. 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»

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

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

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

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

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

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

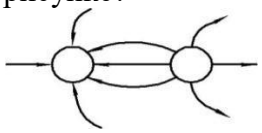
10. Рекус, Г. Г. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники [Текст]: учеб. пособие / Г. Г. Рекус, А. И. Белоусов. – М. : Высш. школа, 2002. – 416 с.

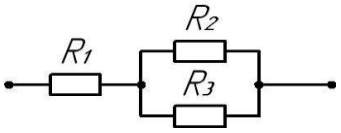
11. Электротехника [Текст]: Методические рекомендации для подготовки к зачету и экзамену (направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов) / А.А. Сушкевич, А.В. Борисенко, А.Р. Курочкин - Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. - 125 с.

12. Электротехника [Текст]: Методические рекомендации 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. - 27 с.

Приложение 1

Примеры тестовых заданий для входного контроля по теме «Электричество и магнетизм» из курса «Физика»

Вопрос	Варианты ответа (выберите правильный)
Электрическое поле каких зарядов изображено на рисунке? 	1.Двух одноименных зарядов. 2.Двух разноименных зарядов. 3.Для ответа недостаточно данных
Разность потенциалов двух точек электрического поля называется …	1.Электрическим напряжением. 2.Напряженностью электрического поля. 3.Электрическим смещением. 4.Энергией электрического поля
Электрический ток – это …	1. Ток, значение которого не изменяется во времени. 2. Ток, который периодически меняет свое направление и значение. 3. Упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц под действием электрическогополя. 4.Количество электричества, проходящего через поперечное сечение проводника в единицу времени.
За направление электрического тока в проводнике принимается … 	1.Направление движения отрицательных зарядов (электронов). 2.Направление движения положительных зарядов (ионов). 3.Направление движения атомов. 4.Направление движения молекул
Сила постоянного тока определяется по формуле …	1. $I = \frac{Q}{t}$. 2. $I = \frac{U}{t}$. 3. $I = Qt$. 4. $I = Ut$.
Совокупность всех препятствий, которое встречает направленное движение заряженных частиц по проводнику, называется …	1. Электрическим смещением. 2. Электрическим сопротивлением. 3. Электродвижущей силой. 4. Работой электрического тока
Закон Ома для участка цепи соответствует выражению …	1. $I = \frac{U}{R}$. 2. $I = \frac{R}{U}$. 3. $I = UR$. 4. $I = \frac{E}{R + r_0}$.

Вопрос	Варианты ответа (выберите правильный)
Закон Ома для полной цепи соответствует выражению …	1. $I = \frac{U}{R}$. 2. $I = \frac{R}{U}$. 3. $I = UR$. 4. $I = \frac{E}{R + r_0}$.
Какое из приведенных выражений является неправильным для описания закона Джоуля-Ленца?	1. $Q = UIt$. 2. $Q = I^2Rt$. 3. $Q = \frac{U}{I}t$. 4. $Q = \frac{U^2}{R}$.
Сила тока измеряется в …	1. Амперах. 2. Вольтах. 3. Омах. 4. Ваттах.
Единица измерения потенциала φ …	1. Ампер. 2. Вольт. 3. Ом. 4. Сименс.
Электродвигатель включен в сеть напряжением 220 В и потребляет ток 10 А. Определите мощность электродвигателя	1. P=22 Вт. 2. P=0,045 Вт. 3. P=2200 Вт. 4.Для ответа недостаточно данных
Найдите эквивалентное сопротивление цепи, изображенной на рисунке, если $R_1=R_2=R_3=2$ Ом? 	1. Rэкв=3 Ом. 2. Rэкв=2,5 Ом. 3. Rэкв=0. 4. Rэкв=1 Ом
При описании магнитного поля используется величина…	1. напряженности магнитного поля H. 2. напряженность электрического поля E. 3. электрическое смещение D. *4.* диэлектрическая постоянная ε_0
Магнитная индукция определяется по формуле …	1. $B = \mu_a H$. 2. $B = \frac{H}{\mu_a}$. 3. $B = \frac{\mu_a}{H}$. 4. $B = \mu_a \Phi$
Магнитный поток определяется по формуле …	1. $\Phi = \mu_a H$. 2. $\Phi = BS$. 3. $\Phi = \frac{B}{S}$. 4. $\Phi = \frac{S}{B}$

Вопрос	Варианты ответа (выберите правильный)
Формулировка «В проводнике, который при движении в магнитном поле пересекает магнитные линии, возбуждается ЭДС электромагнитной индукции» описывает …	1. Закон полного тока. 2. Закон Ампера. 3. Закон электромагнитной индукции. 4. Принцип Ленца
Формулировка «На всякий проводник с током, помещенный в магнитное поле, действует электромагнитная сила» описывает …	1. Закон полного тока. 2. Закон Ампера. 3. Закон электромагнитной индукции. 4. Принцип Ленца

Приложение 2

Перечень рекомендуемых тем рефератов и проектов

1. Аварийные режимы в электрических цепях.
2. Асинхронные трехфазные двигатели и их применение.
3. Атомные электрические станции и их техногенная опасность.
4. Виды биполярных транзисторов и их практическое применение.
5. Виды и области использования магнитоэлектрических преобразователей.
6. Виды и характеристики электродвигателей постоянного тока.
7. Виды нелинейных элементов и их характеристики.
8. Виды полевых транзисторов и их практическое применение.
9. Влияние электромагнитных полей на человека.
10. Генераторы электрических напряжений.
11. Гидроэлектростанции и их техногенная опасность.
12. Измерение неэлектрических величин электрическими методами.
13. История развития электротехники в лицах.
14. Как запасти электрическую энергию?
15. Кинетическая гидроэнергетика.
16. Лампы накаливания: как получили свет?
17. Магнитные явления, применяемые в практических приборах.
18. Машины постоянного тока.
19. Механизмы воздействия электрического тока на человека.
20. Микроэлектроника вчера и сегодня.
21. Отечественные ученые, внесшие вклад в развитие электротехники.
22. Пожароопасные свойства электрического тока.
23. Постоянные магниты и их применение.
24. Практическое применение трехфазных цепей в системах электроснабжения.
25. Применение интегральных микросхем в современной технике.
26. Принцип действия и применение электростатического вольтметра.
27. Причины и источники появления статического электричества.
28. Программируемые устройства. Микропроцессоры.
29. Развитие электроники: исторический аспект.
30. Резонансы тока и напряжения: практический аспект.
31. Сверхпроводимость: как ее достичь?
32. Синхронные трехфазные генераторы и их применение.
33. Современные проблемы энергетики.
34. Современные проводниковые (изолирующие, магнитные) материалы и области их использования.
35. Солнечная энергия на службе у человека.
36. Специальные трансформаторы.
37. Статическое электричество и полимеры.
38. Тепловые электрические станции и их техногенная опасность.

39. Технологии производства полупроводниковых приборов.
40. Типы и конструкции конденсаторов.
41. Типы и характеристики полупроводниковых приборов.
42. Фотоэлектрические приборы.
43. Характеристики и применения датчиков Холла.
44. Характеристики магнитных материалов и области их использования.
45. Электрическая альтернатива бензину: литий-ионные батареи.
46. Электрические генераторы постоянного тока и их применение.
47. Электрические машины и их практическое использование в пожарно-спасательной технике.
48. Электромагнитные волны: наши друзья или враги?
49. Электронно-ионные приборы.
50. Электронно-лучевая трубка: от телевизора до самолета.
51. Электронные аналоговые и цифровые измерительные приборы.
52. Электронные помощники человека.
53. Электростатическое электричество и его пожароопасные свойства.
54. Электротехнические материалы.