**Приложение к ОПОП-П**

**по специальности**

**13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОПЦ.02 Электротехника и электроника**

**основной профессиональной образовательной программы -«Профессионалитет»**

**по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)**

**Содержание**

[1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств …………………..3](#_Toc130142342)

[2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке 7](#_Toc130142343)

[3. Оценка освоения учебной дисциплины: 9](#_Toc130142344)

[3.1. Формы и методы контроля. 9](#_Toc130142345)

[3.2 Кодификатор оценочных средств 22](#_Toc130142346)

[4.Задания для оценки освоения дисциплины 23](#_Toc130142347)

# Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины ОПЦ.02 Электротехника и электроника обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)следующими знаниями, умениями, которые формируют профессиональные компетенции, и общими компетенциями, а также личностными результатами осваиваемыми в рамках программы воспитания:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| КодПК, ОК | Код умений | Умения | Код знаний | Знания |
| ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования | У 1.2.01 | читать схемы распределительных сетей 35 кВ, находящихся в зоне эксплуатационной ответственности | З 1.2.01 | устройство проводок для прогрева кабеля |
| У 1.2.02 | читать простые эскизы и схемы на несложные детали и узлы | З 1.2.02 | устройство освещения рабочего места |
| У 1.2.03 | пользоваться навыками чтения схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций | З 1.2.03 | назначение и устройство отдельных элементов контактной сети и трансформаторных подстанций |
| У 1.2.04 | читать схемы первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций | З 1.2.04 | назначение устройств контактной сети, воздушных линий электропередачи |
| У 1.2.05 | осваивать новые устройства (по мере их внедрения) | З 1.2.05 | назначение и расположение основного и вспомогательного оборудования на тяговых подстанциях и линейных устройствах тягового электроснабжения |
| У 1.2.06 | организовывать разработку и пересмотр должностных инструкций подчиненных работников более высокой квалификации | З 1.2.06 | порядок контроля соответствия проверяемого устройства проектной документации и взаимодействия элементов проверяемого устройства между собой и с другими устройствами защит; |
| У 1.2.07 | читать схемы питания и секционирования контактной сети и воздушных линий электропередачи в объеме, необходимом для выполнения простых работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту контактной сети, воздушных линий электропередачи под напряжением и вблизи частей, находящихся под напряжением | З 1.2.07 | устройство и способы регулировки вакуумных выключателей и элегазового оборудования |
| У 1.2.08 | читать схемы питания и секционирования контактной сети в объеме, необходимом для выполнения работы в опасных местах на участках с высокоскоростным движением | З 1.2.08 | порядок изучения устройства и характеристик, отличительных особенностей оборудования нового типа, принципа работы сложных устройств автоматики оборудования нового типа интеллектуальной основе |
| У 1.2.09 | читать принципиальные схемы устройств и оборудования электроснабжения в объеме, необходимом для контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения | З 1.2.09 | однолинейные схемы тяговых подстанций |
| ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии | У 2.2.01 | обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии | З 2.2.01 | виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей; |
| ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию | У 2.5.01 | использовать нормативную техническую документацию и инструкции | З 2.5.01 | основные положения правил технической эксплуатации электроустановок |
| У 2.5.02 | выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование | З 2.5.02 | виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения |
| У 2.5.03 | оформлять отчеты о проделанной работе |
| ПК 3.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования | У 3.5.01 | проверять приборы и устройства для ремонта и наладки оборудования электроустановок и выявлять возможные неисправности | З 3.5.01 | порядок проверки и анализа состояния устройств и приборов для ремонта и наладки оборудования электроустановок |
| ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | Уо.01.01 | распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте | Зо.01.01 | актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить |
| Уо.01.02 | анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части | Зо.01.02 | основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте |
| Уо.01.03 | определять этапы решения задачи | Зо.01.03 | алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях |
| Уо.01.04 | выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы | Зо.01.04 | методы работы в профессиональной и смежных сферах |
| Уо.01.05 | составлять план действия | Зо.01.05 | структуру плана для решения задач |
| Уо.01.06 | определять необходимые ресурсы | Зо.01.06 | порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности |
| Уо.01.07 | владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах |
| Уо.01.08 | реализовать составленный план |
| Уо.01.09 | оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) |
| ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Уо.02.01 | определять задачи для поиска информации | Зо 02.01 | номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности |
| Уо 02.02 | определять необходимые источники информации | Зо 02.02 | приемы структурирования информации |
| Уо 02.03 | планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию | Зо 02.03 | формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации |
| Уо 02.04 | выделять наиболее значимое в перечне информации | Зо 02.04 | порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств |
| Уо 02.05 | оценивать практическую значимость результатов поиска |
| Уо 02.06 | оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач |
| Уо 02.07 | использовать современное программное обеспечение |
| Уо 02.08 | использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач |
| ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях | Уо.03.01 | определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности | Зо.03.01 | содержание актуальной нормативно-правовой документации |
| Уо.03.02 | применять современную научную профессиональную терминологию | Зо.03.02 | современная научная и профессиональная терминология |
| Уо.03.03 | определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования | Зо.03.03 | возможные траектории профессионального развития и самообразования |
| Уо.03.04 | выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи | Зо.03.04 | основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности |
| Уо.03.05 | презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план | Зо.03.05 | правила разработки бизнес-планов |
| Уо.03.06 | рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования | Зо.03.06 | порядок выстраивания презентации |
| Уо.03.07 | определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности |
| Уо.03.08 | презентовать бизнес-идею | Зо.03.07 | кредитные банковские продукты |
| Уо.03.09 | определять источники финансирования |
| ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | Уо 04.01 | организовывать работу коллектива и команды | Зо 04.01 | психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности |
| Уо 04.02 | взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности | Зо 04.02 | основы проектной деятельности |
| ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | Уо 05.01 | грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллектив | Зо 05.01 | особенности социального и культурного контекста  |
|  | Зо 05.02 | правила оформления документов и построения устных сообщений |
| ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения | Уо.06.01 | описывать значимость специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) | Зо.06.01 | сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей |
| Уо.06.02 | применять стандарты антикоррупционного поведения | Зо.06.02 | значимость профессиональной деятельности по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) |
| Зо.06.03 | стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения |
| ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | Уо.07.01 | соблюдать нормы экологической безопасности | Зо.07.01 | правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности |
| Уо.07.02 | определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства | Зо.07.02 | основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности |
| Уо.07.03 | организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона | Зо.07.03 | пути обеспечения ресурсосбережения |
| Зо.07.04 | принципы бережливого производства |
| Зо.07.05 | основные направления изменения климатических условий региона |
| ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности | Уо.08.01 | использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей | Зо.08.01 | роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека |
| Уо.08.02 | применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности | Зо.08.02 | основы здорового образа жизни |
| Уо.08.03 | пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) | Зо.08.03 | условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) |
| Зо.08.04 | средства профилактики перенапряжения |
| ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках | Уо.09.01 | понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы | Зо.09.01 | правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы |
| Уо.09.02 | участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы | Зо.09.02 | основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) |
| Уо.09.03 | строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности | Зо.09.03 | лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности |
| Уо.09.04 | кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые) | Зо.09.04 | особенности произношения |
| Уо.09.05 | писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы | Зо.09.05 | правила чтения текстов профессиональной направленности |

**ЛР 14** Сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности.

**ЛР 15** Ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни

**ЛР 16** Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

# Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих, профессиональных компетенций и личностных результатов в рамках программы воспитания:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции  | Показатели оценки результата.  | Форма контроля и оценивания.  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * классификация электронных приборов, их устройство и область применения;
* методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;
* основные законы электротехники;
* основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;
* основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;
* основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;
* параметры электрических схем и единицы их измерения;
* принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;
* свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов;
* способы получения, передачи и использования электрической энергии;
* характеристики и параметры электрических и магнитных полей.

ОК01-ОК09, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5 | «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены без ошибок.«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. | Тестирование, устный опрос, понятийные диктанты, решение задач, самостоятельные и контрольные работы, оценка качества заполнения отчетной документации |
| * подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
* правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;
* рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;
* снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;
* собирать электрические схемы;
* читать принципиальные, электрические и монтажные схемы

ОК01-ОК09, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5 | «Отлично» - практические и лабораторные работы выполнены самостоятельно и в установленный срок, ответы на контрольные вопросы без ошибок, отчетная документация заполнена без ошибок«Хорошо» - практические и лабораторные работы выполнены в установленный срок, при выполнении требовались консультации преподавателя, ответы на контрольные вопросы даны с незначительными недочетами, отчетная документация заполнена без ошибок«Удовлетворительно» - практические и лабораторные работы выполнены не в установленный срок, имеются грубые ошибки в расчетах, ответы на контрольные вопросы даны не полностью, отчетная документация заполнена с ошибками«Неудовлетворительно» - практические и лабораторные работы не выполнены в установленный срок, ответы на контрольные не даны, отчетная документация не заполнена | оценка качества сборки электрических схем при выполнении лабораторных работ;оценка качества выполнения практических работоценка правильности выбора и подключения источников электрической энергии при выполнении лабораторных работоценка качества оформления отчетной документациисамостоятельные и контрольные работы, решение расчетных задач,  |

# Оценка освоения учебной дисциплины:

## 3.1. Формы и методы контроля.

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине **ОПЦ.02 Электротехника и электроника***,* направленные на формирование общих и профессиональных компетенций, а также личностных результатов в рамках программы воспитания.

**Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)**

|  |  |
| --- | --- |
| Элемент УД | Формы и методы контроля |
| Текущий контроль | Рубежный контроль | Промежуточная аттестация |
| Формы контроля | Проверяемые ОК,ПК, У, З,ЛР | Формы контроля | Проверяемые ОК,ПК, У, З,ЛР | Форма контроля | Проверяемые ОК,ПК, У, З,ЛР |
| Раздел 1 Электрическое поле |  |  | Защита практических работ ПР №1Т | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 | Э | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |
| Тема 1.1 Однородное электрическое поле | УО, ПР №1, | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Раздел 2 Электрические цепи постоянного тока |  |  | Защита практических работ ПР №2, ПР №3, ПР №4, ПР №5, лабораторных работ №1,2,3,Т | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 | Э | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |
| Тема 2.1 Законы электрических цепей постоянного тока | УО, ПР №2,3, ЛР №1,2,3 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 2.2 Расчет электрических цепей постоянного тока | УО, ПР №4,5 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Раздел 3 Электромагнетизм |  |  | Защита практических работ ПР №6, лабораторных работ ЛР №4, КР№1 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 | Э | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |
| Тема 3.1Магнитное поле | УО | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 3.2Магнитные цепи | УО, ПР№6 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 3.3 Электромагнитная индукция | УО, ЛР №4 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Раздел 4 Электрические цепи переменного тока |  |  | Защита практических работ ПР №7,8,9, 10,11, 12,13, 14,Т | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 | Э | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |
| Тема 4.1 Синусоидальный ток | УО, ПР №7 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 4.2Расчет электрических цепей синусоидального тока | ПР№8,9,10, ЛР№5,6,7, 8,9 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 4.3Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока | УО, ПР №11 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 4.4Трехфазные цепи | УО, ПР №12,13, ЛР№10,11, 12,13 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 4.5 Электрические цепи несинусоидального тока | УО, ПР №14 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 4.6Нелинейные электрические цепи постоянного тока | УО, ЛР №14 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 4.7Нелинейные электрические цепи переменного тока | УО | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, 2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Раздел 5 Переходные процессы в электрических цепях |  |  | КР№2Т | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 | Э | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |
| Тема 5.1Основные сведения о переходных процессах | УО | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Раздел 6 Основы электроники |  |  | Защита лабораторных работ ЛР №15,16, 17,18, 19,20, 21,22, 23,24Т | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 | Э | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |
| Тема 6.1 Электровакуумные приборы | УО | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 6.2 Газоразрядные приборы | УО | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 6.3 Полупроводниковые приборы | УО, ЛР№15,16 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 6.4.Электронные выпрямители | УО, ПР №17,18 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 6.5 Преобразователи и инверторы | УО | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 6.6Электронные усилители | УО, ПР №19,20 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 6.7Электронные генераторы | СР | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 6.8 Защита электронных устройств | УО | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 6.9 Основы микроэлектроники | УО | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 6.10Основы импульсной техники | УО, ЛР №21,22,23 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 6.11Логические элементы | УО, ЛР№24 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Раздел 7 Электрические машины |  |  | Защита лабораторных работ ПР №25,26,27Т | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 | Э | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |
| Тема 7.1Электрические машиныпостоянного тока | УО, ЛР №25 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 7.2Электрические машины переменного тока | УО, ЛР№26 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 7.3Трансформаторы | УО, ЛР№27 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Раздел 8 Электрические измерения |  |  | Защита лабораторных работ ПР №28,29,30Т | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 | Э | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |
| Тема 8.1Методы измерений | УО, ЛР№28 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 8.2Приборы непосредственной оценки | УО, ЛР№29 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |
| Тема 8.3Измерение электрических параметров | УО, ЛР№30 | ОК01- ОК09, Уо01.01-09, Уо02.01-08, Уо03.01-09,Уо04.01-02, Уо05.01, Уо06.01-02, Уо07.01-03, Уо08.01-03, Уо09.01-05, Зо01.01-06, Зо02.01-04,, Зо03.01-07, Зо04.01-02, Зо05.01-02, Зо06.01-03, Зо07.01-05, Зо08.01-04, Зо09.01-05, ПК1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5, У1.2.01-09, З1.2.01-09, У2.2.01, З2.201, У2.5.01-03, З2.5.01-02, У3.5.01, З3.5.01,ЛР14, ЛР15, ЛР16 |  |  |  |  |

## 3.2 Кодификатор оценочных средств

|  |  |
| --- | --- |
| Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания) | Код оценочного средства |
| Устный опрос | УО |
| Практическая работа № n | ПР № n |
| Тестирование | Т |
| Контрольная работа № n | КР № n |
| Задания для самостоятельной работы- реферат;- доклад;- сообщение;- ЭССЕ. | СР |
| Разноуровневые задачи и задания (расчётные, графические) | РЗЗ |
| Рабочая тетрадь | РТ |
| Проект | П |
| Деловая игра | ДИ |
| Кейс-задача | КЗ |
| Зачёт | З |
| Дифференцированный зачёт | ДЗ |
| Экзамен | Э |

# 4.Задания для оценки освоения дисциплины

**Раздел 3. Основы расчета электрических цепей**

**Задание на контрольную работу № 1**

Сначала одинаковое задание для всех из четырех задач:

1. Рассчитайте емкость батареи последовательно соединенных конденсаторов

С1 = 6 мкФ; С2 = 3 мкФ; С3 = 2 мкФ.

2. Составьте схему включения конденсаторов в сеть напряжением 200 В, если рабочее напряжение конденсаторов 50 В.

3. Определите число и емкость одинаковых конденсаторов, если при переключении их с последовательного на параллельное соединение емкость батареи изменилась с 1 мкФ до 9 мкФ.

4. Из конденсаторов емкостью 10 мкФ составьте схему для получения емкости 40 мкФ.

Далее номер пятой задачи определяем по последней цифре в списке группы.

**Задачи №№ 1-10**

Вычертить схему (рис. 1) с учетом данных табл. 2 для своего варианта. Определить эквивалентные емкость С, заряд Q батареи конденсаторов и энергию W, накопленную батареей.



Вычислить напряжение и заряд на каждом конденсаторе. Как изменятся найденные величины, если один из конденсаторов закоротить? Напряжение на зажимах цепи U, емкости конденсаторов взять из табл. 2.

Рис. 1.

Таблица 2



**Раздел 5. Переходные процессы в электрических цепях**

**Задание на контрольную работу № 2**

**Задания 1-20 Расчет трехфазных цепей при соединении звездой**

Для каждого варианта задано линейное напряжение сети.

Определить фазные токи, начертить в масштабе векторную диаграмму цепи и найти графически ток в нулевом проводе.



По заданной векторной диаграмме для трехазной цепи определить характер нагрузки каждой фазы и вычислить ее сопротивление. Начертить соответствующую схему цепи. Нагрузка включена в звезду.

Определить активную и реактивную мощности, потребляемые цепью. Значения напряжений, токов и фазных углов приведены на диаграмме. Векторы линейных напряжений не показаны.





**Задания 21-40 Расчет трехфазных цепей при соединении треугольником**

По векторной диаграмме для трехфазной цепи определить характер нагрузки в каждой фазе, вычислить ее сопротивление, и начертить схему включения.

Нагрузка несимметричная, соединена в треугольник. Значения напряжений, фазных токов и углов сдвига фаз указаны на диаграмме.





В трехфазную сеть включена треугольником несимметричная нагрузка. Линейное напряжение сети выбирается по варианту.

Определить фазные токи, углы сдвига фаз и начертить в масштабе векторную диаграмму цепи. По векторной диаграмме определить числовые значения линейных токов.





Критерии оценивания:

1. Сформированность практических умений, необходимых в последующем в профессиональной деятельности;

2. Знание основных теорий, закономерностей и понятий, и их применение к практическому решению задач, в том числе, профессиональных: анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых и ролевых играх и т.п.);

3. Закрепление навыков математических вычислений, расчетов.

– «2» балла выставляется обучающемуся, если верных ответов менее 50%

– «3» балла выставляется обучающемуся, если верных ответов от 50 до 69%

– «4» балла выставляется обучающемуся, если верных ответов от 70 до 85%

– «5» баллов выставляется обучающемуся, если верных ответов от 85 до 100%

**Контролируемые компетенции**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках

ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования

ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии

ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документаци

ПК 3.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования

**Тестовые задания по разделу 1**

Вариант 1.

1. Расстояние между электрическими зарядами возросло в 3 раза. Как должны измениться величины зарядов q1 и q2, чтобы сила взаимодействия между ними возросла в 9 раз?

1. Увеличиться в 3 раза.

2. Уменьшиться в 3 раза.

3. Увеличиться в 9 раз.

4. Уменьшиться в 9 раз

2. Какое из приведенных выражений позволяет определить энергию электрического поля?

1. W= CU2.

2. W= 2CU2.

3. W= CU2/2.

4. W= U2/(2C).

3. Как изменится емкость плоского конденсатора, если площадь его пластин увеличить в 2 раза?

1. Увеличится в 4 раза.

2. Увеличится в 2 раза.

3. Уменьшится в 2 раза.

4. Уменьшится в 4 раза

Вариант 2.

1. Как называются силы взаимодействия между зарядами?

1. Электромагнитные.

2. Электрические.

3. Электростатические.

4. Силы Кулона

2. Как называется напряженность электрического поля, при которой наступает

пробой диэлектрика?

1. Напряжение пробоя.

2. Запас прочности диэлектрика.

3. Потенциал пробоя.

4. Пробивная напряженность.

3. Как изменится емкость плоского конденсатора, если толщину его пластин

увеличить в 2 раза?

1. Увеличится в 4 раза.

2. Увеличится в 2 раза.

3. Уменьшится в 2 раза.

4. Уменьшится в 4 раза.

Вариант 3.

1. Как называется сила, действующая на единичный неподвижный положительный заряд в данной точке поля?

1. Напряжение.

2. Напряженность электрического поля.

3. Потенциальная электрическая сила.

4. Сила Кулона

2. Как будет перемещаться положительный заряд, внесенный в электрическое поле?

1. От точек с более низким потенциалом к точкам с более высоким потенциалом.

2. От точек с более высоким потенциалом к точкам с более низким потенциалом.

3. Вдоль силовых линий электрического поля.

4. Навстречу силовым линиям электрического поля.

3. Как изменится емкость плоского конденсатора, если расстояние между егопластинами уменьшить в 2 раза?

1. Увеличится в 2 раза.

2. Уменьшится в 2 раза.

3. Увеличится в 4 раза.

4. Уменьшится в 4 раза.

**Тестовые задания по разделу 2**

1. Определить полное сопротивление цепи при параллельном соединении потребителей, сопротивление которых по 10 Ом?

а) 20 Ом б) 5 Ом

в) 10 Ом г) 0,2 Ом

2. Два источника имеют одинаковые ЭДС и токи, но разные внутренние сопротивления. Какой из источников имеет больший КПД ?

а) КПД источников равны.

б) Источник с меньшим внутренним сопротивлением.

в) Источник с большим внутренним сопротивлением.

г) Внутреннее сопротивление не влияет на КПД.

3.В электрической схеме два резистивных элемента соединены последовательно. Чему равно напряжение на входе при силе тока 0,1 А, если R1 = 100 Ом; R2 = 200 Ом?

а) 10 В б) 300 В

в) 3 В г) 30 В

4. Какое из приведенных свойств не соответствует параллельному соединению ветвей?

а) Напряжение на всех ветвях схемы одинаковы.

б) Ток во всех ветвях одинаков.

в) Общее сопротивление равно сумме сопротивлений всех ветвей схемы

г) Отношение токов обратно пропорционально отношению сопротивлений на ветвях схемы.

5. Какие приборы способны измерить напряжение в электрической цепи?

а) Амперметры б) Ваттметры

в) Вольтметры г) Омметры

6. Какой способ соединения источников позволяет увеличить напряжение?

а) Последовательное соединение б) Параллельное соединение

в) Смешанное соединение г) Ни какой

7. В электрическую цепь параллельно включены два резистора с сопротивлением 10 Ом и 150 Ом. Напряжение на входе 120 В. Определите ток до разветвления.

а) 40 А б) 20А

в) 12 А г) 6 А

8. Мощность двигателя постоянного тока 1,5 кВт. Полезная мощность, отдаваемая в нагрузку, 1,125 кВт. Определите КПД двигателя.

а) 0,8 б) 0,75

в) 0,7 г) 0,85

9. Какое из приведенных средств не соответствует последовательному соединению ветвей при постоянном токе?

а) Ток во всех элементах цепи одинаков.

б) Напряжение на зажимах цепи равно сумме напряжений на всех его участков.

в) напряжение на всех элементах цепи одинаково и равно по величине входному напряжению.

 г) Отношение напряжений на участках цепи равно отношению сопротивлений на этих участках цепи.

10. Какими приборами можно измерить силу тока в электрической цепи?

а) Амперметром б) Вольтметром

в) Психрометром г) Ваттметром

11.Что называется электрическим током?

а) Движение разряженных частиц.

б) Количество заряда, переносимое через поперечное сечение проводника за единицу времени.

в) Равноускоренное движение заряженных частиц.

г) Порядочное движение заряженных частиц.

12.Расшифруйте аббревиатуру ЭДС.

а) Электронно-динамическая система б) Электрическая движущая система

в) Электродвижущая сила г) Электронно действующая сила.

**Тестовые задания по разделу 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Вопрос** | **Варианты ответов** |
| 1 | В чём заключается сущность явления самоиндукции  | А) в возникновении тока в катушке при изменении тока в соседней катушкеБ) в возникновении ЭДС в проводнике под действием магнитного поляВ) в возникновении ЭДС в катушке при изменении тока в нейГ) в образовании магнитного поля вокруг проводника с током |
| 2 | Магнитный поток обозначают буквой | А) ВБ) IВ) ΦГ) H |
| 3 | Назначением трансформатора является | А) преобразование переменного тока в постоянныйБ) преобразование частоты переменного токаВ) преобразование энергии переменного тока из одного напряжения в другоеГ) повышение мощности |
| 4 | Единицей магнитной индукции является | А) ампер ∙ витокБ) ампер / метрВ) вебер; Г) тесла. |
| 5 | Абсолютная магнитная проницаемость учитывает | А) влияние температурыБ) влияние средыВ) влияние внешних силГ) влияние внешнего поля |
| 6 | По правилу левой руки определяют | А) направление движения Б) направление главного удараВ) направление электродвижущей силыГ) направление электромагнитной силы |
| 7 | По правилу буравчика определяют | А) направление электромагнитной силыБ) направление магнитных линийВ) направление электродвижущей силыГ) нет верного ответа |

**Тестовые задания по разделу 4**

1. Полная потребляемая мощность нагрузки S= 140 кВт, а реактивная мощность Q= 95 кВАр. Определите коэффициент нагрузки.

а) cos$φ$ = 0,6 б) cos$φ$ = 0,3

в) cos$φ$ = 0,1 г) cos$φ$ = 0,9

2. При каком напряжении выгоднее передавать электрическую энергию в линии электропередач при заданной мощности?

а) При пониженном б) При повышенном

в) Безразлично г) Значение напряжения утверждено ГОСТом

3. В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление R, электрический ток.

а) Отстает по фазе от напряжения на 900 б) Опережает по фазе напряжение на 900

в) Совпадает по фазе с напряжением г) Независим от напряжения.

4.Как изменится сдвиг фаз между напряжением и током на катушке индуктивности, если оба её параметра (R и XL) одновременно увеличатся в два раза?

а) Уменьшится в два раза б) Увеличится в два раза

в) Не изменится г) Уменьшится в четыре раза

5.В цепи синусоидального тока с резистивным элементом энергия источника преобразуется в энергию:

а) магнитного поля б) электрического поля

в)тепловую г) магнитного и электрического полей

6. Конденсатор емкостью С подключен к источнику синусоидального тока. Как изменится ток в конденсаторе, если частоту синусоидального тока уменьшить в 3 раза.

а) Уменьшится в 3 раза б) Увеличится в 3 раза

в) Останется неизменной г) Ток в конденсаторе не зависит

 от частоты синусоидального тока.

**Тестовые задания по разделу 7**

1.Определите частоту вращения магнитного поля статора асинхронного короткозамкнутого двигателя, если число пар полюсов равна 1, а частота тока 50 Гц?

а) 3000 об/м б) 1000 об/м

в) 1500 об/м г) 500 об/м

2.Почему магнитопровод статора асинхронного двигателя набирают из изолированных листов электротехнической стали?

а) Для уменьшения потерь на перемагничивание

б) Для уменьшения потерь на вихревые токи

в) Для увеличения сопротивления

г) Из конструкционных соображений

3.Что является вращающейся частью в асинхронном двигателе?

а) Статор б) Ротор

в) Якорь г) Станина

4.Для преобразования какой энергии предназначены асинхронные двигатели?

а) Электрической энергии в механическую

б) Механической энергии в электрическую

в) Электрическую энергию в тепловую

 г) Механическую энергию во внутреннюю

**Тестовые задания по разделу 6**

1. Какие диоды применяют для выпрямления переменного тока

а) Плоскостные

б)Точечные

в)Те и другие

2. Для выпрямления переменного напряжения применяют

а) Мостовые выпрямители

б) Однофазные выпрямители

в) Многофазные выпрямители

г) Все перечисленные

3. Материалы, у которых нет свободных электронов

а) диэлектрик

б) полупроводник

в) проводник

4. Укажите полярность напряжения на эмиттере и коллекторе транзистора типа p-n-p

а) плюс, плюс

б) минус, плюс

в)минус, минус

5. Сколько p-n переходов содержит полупроводниковый диод

а) три

б) один

в) четыре

6. Сколько p-n переходов у полупроводникового транзистора

а) два

б) один

в) три

7. Какие направления характерны для совершенствования элементной базы электроники

а) Снижение потребления мощности

б) Миниатюризация

в) Повышение надежности

г) Все перечисленные

**Тестовые задания по разделу 8**

1 Осциллографом называется прибор для наблюдения и регистрации электрических сигналов, а также для измерения их параметров.

Основная функция осциллографа заключается в воспроизведении в графическом виде различных электрических колебаний (осциллограмм).

а) верно

б) неверно

2. Различают две категории электроизмерительных приборов: рабочие — для контроля режима работы электрических установок в производственных условиях и образцовые — для градуировки и периодической проверки рабочих приборов.

Выберите один ответ:

а) верно

б)неверно

3. На шкале каждого прибора проставляют соответствующие условные обозначения

а) систему прибора

б) класс точности

в) назначение прибора

г) род тока

д) всё вышеперечисленное

4. Какой прибор используется для измерения электрической мощности?

а) ваттметр

б) счетчик

в)амперметр

5. Для измерения тока в какой-либо ветви электрической цепи амперметр включают  с ее элементами

6. Вольтметр включают  той ветви электрической цепи, напряжение на которой необходимо измерить

**Контролируемые компетенции**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках

ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования

ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии

ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документаци

ПК 3.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования

**Ключи к тестам:**

Раздел 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № вопроса | 1. | 2. | 3. |
| Правильный ответВариант 1 | 3 | 3 | 2 |
| Правильный ответВариант 2 | 4 | 2 | 2 |
| Правильный ответВариант 3 | 2 | 2 | 1 |

Раздел 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Правильный ответ | г | б | г | в | в | а | б | б | в | а | г | в |

Раздел 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | **7** |
| Правильный ответ | В | В | В | Г | Б | Г | Б |

Раздел 4.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Правильный ответ | г | б | в | в | в | а |

Раздел 6.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | **7** |
| Правильный ответ | в | г | а | а | б | в | г |

Раздел 7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Правильный ответ | а | б | б | а |

Раздел 8

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Правильный ответ | а | а | б | а | последовательно | параллельно |

Критерии оценки:

– «2» балла выставляется обучающемуся, если верных ответов менее 50%

– «3» балла выставляется обучающемуся, если верных ответов от 50 до 69%

– «4» балла выставляется обучающемуся, если верных ответов от 70 до 85%

– «5» баллов выставляется обучающемуся, если верных ответов от 85 до 100%

**Таблица 3 - Форма информационной карты банка тестовых заданий**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов | ВсегоТЗ | Количество форм ТЗ | Контролируемыекомпетенции |
| Открытого типа | Закрытого типа | На соответствие | Упорядочение |
| Раздел 1 Электрическое поле | 9 | - | 9 | - | - | ОК01- ОК.09, ПК. 1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5 |
| Раздел 2 Электрические цепи постоянного тока | 12 | - | 12 | - | - | ОК01- ОК.09, ПК. 1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5 |
| Раздел 3 Электромагнетизм | 7 | - | 7 | - | - | ОК01- ОК.09, ПК. 1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5 |
| Раздел 4 Электрические цепи переменного тока | 6 | - | 6 | - | - | ОК01- ОК.09, ПК. 1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5 |
| Раздел 6 Основы электроники | 7 | - | 7 | - | - | ОК01- ОК.09, ПК. 1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5 |
| Раздел 7 Электрические машины | 4 | - | 4 | - | - | ОК01- ОК.09, ПК. 1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5 |
| Раздел 8 Электрические измерения | 6 | 2 | 4 | - | - | ОК01- ОК.09, ПК. 1.2, ПК2.2, ПК2.5, ПК3.5 |

**Практические работы**

Практическая работа № 1 Расчет электростатической цепи;

**Текст задания**:

*Цель работы:*

научиться определять эквивалентную емкость батареи конденсаторов соединенных по схеме, при соответсвующих положениях ключей.

*Порядок выполнения работы*

1. Определяют эквивалентную емкость участков с последовательным соединением конденсаторов.

2. Если эти участки содержат последовательно соединенные конденсаторы, то сначала вычисляют их емкость.

3. После расчета эквивалентных емкостей конденсаторов перерисовывают схему. Обычно получается цепь из последовательно соединенных эквивалентных конденсаторов.

4. Рассчитывают емкость полученной схемы.

Практическая работа № 2 Расчет электрической цепи со смешанным соединением сопротивлений

**Текст задания**:

Цель работы Научиться рассчитывать электрическую цепь соединением сопротивлений.

*Порядок выполнения работы*

1 Определить эквивалентное сопротивление цепи постепенным ее упрощением, т.е. «свертыванием».

2 Рассчитать токи и напряжения на всех резисторах цепи.

3 Определить ЭДС источника и напряжение на его зажимах (напряжение между точками М и Н цепи):

4. Составить баланс мощности

Практическая работа № 3 Построение потенциальной диаграммы.

**Текст задания**:

*Цель работы:* Научиться строить потенциальную диаграмму.

*Порядок выполнения:*

Произвести расчет неразветвленной электрической цепи и построить потенциальную диаграмму.

R1 = 4 Ом; R2 = 8 Ом; R3 = 3 Ом; R4= 5 Ом; R5 = 3 Ом; R6 = 9 Ом

Внутреннее сопротивление всех источников одинаково Ri = 1 Ом

E1 = 20 B, E3 = 30 B, E5 = 15 B, Заземление точек А, В. Напряжение между точками К и Б.

Практическая работа № 4 Расчет электрической цепи методом узловых и контурных уравнений

**Текст задания**:

*Цель работы:*

1. Научиться рассчитывать электрическую цепь методом узловых и контурных уравнений

*Исходные данные (задание): задание выполняется в одном варианте:*

Рассчитать электрическую цепь методом  узловых и контурных уравнений.

Сравнить найденные токи, найденные параметры с предыдущей практической работой.

Составить баланс мощности, определить погрешность

Практическая работа № 5 Расчет электрической цепи методом контурных токов

**Текст задания**:

Цель работы: Научиться рассчитыватьэлектрическую цепь методом контурных токов

*Порядок выполнения:*

Рассчитать электрическую цепь методом  контурных токов.

Сравнить найденные токи, найденные параметры с предыдущей практической работой.

Составить баланс мощности, определить погрешность

Практическая работа № 6 Расчет неоднородной магнитной цепи

**Текст задания**:

Цель работы: научиться Производить расчет магнитной цепи, определить основные параметры.

*Порядок выполнения работы*

1 Определить сечение участков

2 Определяют магнитную индукцию на участках и для воздушных зазоров

3 Напряженности магнитного поля Н1 и Н2 по участкам магнитопровода находят по кривой намагничивания заданной марки стали, которую следует найти в справочнике.

4 По закону полного тока определяем намагничивающую силу

Практическая работа № 7 Сложение и вычитание синусоидальных величин

**Текст задания**:

*Цель занятия:* Получить навыки перевода синусоидальных величин в комплексные, научиться строить векторные диаграммы..

 *Порядок выполнения работы*

1. Построить кривые изменения напряжения и тока во времени и начертить векторы, изображающие заданные синусоидальные функции

2. Найти аналитически и при помощи векторной диаграммы сумму и разность синусоидальных токов. Найти аналитически их произведение и частное от деления.

3. Определить полное сопротивление катушки, ток и сдвиг фаз между напряжением и током. Вычислить активную и реактивную составляющие напряжением на зажимах катушки. Построить векторную диаграмму напряжений и тока.

4. Найти мгновенные значения напряжения на всех участках и мгновенную мощность источника

Практическая работа № 8 Расчет электрических цепей переменного тока

**Текст задания**:

*Цель занятия*: Научиться рассчитывать электрические цепи переменного тока.

*Порядок выполнения работы*

Неразветвленная цепь переменного тока содержит активные и реактивные сопротивления, величины которых заданы в таблице. Кроме того, известна одна из дополнительных величин. Определить следующие величины, если они не заданы в таблице вариантов: полное сопротивление цепи; напряжение, приложенное к цепи: силу тока в цепи; активную, реактивную и полную мощности; cosφ; sinφ.

Практическая работа № 9 Расчет цепи при смешанном соединении RLC элементов

**Текст задания**:

*Цель работы:* Научиться рассчитывать цепь при смешанном соединении RLC элементов.

*Порядок выполнения:*

Произвести расчет цепи при смешанном соединении RLC элементов

Практическая работа № 10 Расчет электрических цепей переменного тока при резонансе токов;

**Текст задания**:

*Цель занятия*: Научиться рассчитывать электрическую цепь переменного тока при резонансе токов

*Порядок выполнения работы*

Произвести расчет электрической цепи, определить сопротивление реактивных элементов, при котором будет наблюдаться резонанс токов. Определить параметры электрической цепи при резонансе токов.

Практическая работа № 11 Расчет цепи переменного тока комплексным методом;

**Текст задания**:

*Цель работы:* научиться рассчитывать цепи переменного тока комплексным методом

*Порядок выполнения*

Начертить схему цепи, включая те элементы, численные значения которых заданы в таблице по Вашему варианту. Определить с помощью метода комплексных чисел значения всех токов I, I1, I2, напряжений U0, U12; активную P, реактивную Q и полную S мощности цепи, коэффициент мощности cos φ. Построить векторную диаграмму токов и напряжений в масштабах на комплексной плоскости (по комплексам напряжений U, U0, U12 и комплексам токов I, I1, I2).

Практическая работа № 12 Расчет трехфазной электрической цепи при соединении потребителей звездой;

**Текст задания**:

*Цель занятия:* Научиться рассчитывать трехфазную электрическую цепь при соединении потребителей звездой

*Порядок выполнения работы*

Освещение здания питается от четырехпроводной трехфазной сети с линейным напряжением UЛ = 380 В. Первый этаж питается от фазы "А" и потребляет мощность 1760 Вт, второй – от фазы "В" и потребляет мощность 2200 Вт, третий – от фазы "С", его мощность 2640 Вт. Составить электрическую схему цепи, рассчитать токи, потребляемые каждой фазой, и ток в нейтральном проводе, вычислить активную мощность всей нагрузки. Построить векторную диаграмму.

Практическая работа № 13 Расчет трехфазной электрической цепи при соединении потребителей треугольником;

**Текст задания**:

*Цель занятия:* Научиться рассчитывать трехфазную электрическую цепь при соединении потребителей треугольником.

*Порядок выполнения работы*

В трехфазную сеть включили треугольником несимметричную нагрузку. В фазу АВ – емкостный элемент СAВ , в фазу ВС – индуктивный элемент с активным сопротивлением RВС и индуктивностью LBC , в фазу С – резистор с сопротивлением RСА . Линейное напряжением сети UH. Определить фазные токи IAВ, IBС, ICА, активную мощность цепи P, реактивную мощность Q и полную мощность трехфазной цепи S.

Практическая работа № 14 Расчет линейных электрических цепей несинусоидального тока

**Текст задания**:

*Цель занятия:* Рассчитать линейную электрическую цепь несинусоидального тока.

*Порядок выполнения работы*

Произвести расчет линейных электрических цепей несинусоидального тока. Найти токи и напряжения ветвей, активную и реактивную мощности, потребляемые однофазной линейной цепью с периодической несинусоидальной ЭДС. Вычислить коэффициент мощности искажений цепи и коэффициент несинусоидальности.

**Лабораторные работы**

Лабораторная работа № 1 Ознакомление с правилами эксплуатации амперметра, вольтметра, ваттметра и простейшей электроизмерительной аппаратуры;

**Текст задания**:

*Цель работы:* изучить правила эксплуатации амперметра, вольтметра, ваттметра и простейшей электроизмерительной аппаратуры.

*Порядок выполнения работы*

1 Ознакомиться с устройством рубильника - Р, плавких предохранителей, резисторов - R1 – R3 , выключателей - В1 - В3.

2 Собрать электрическую цепь по схеме

3 Определить цену деления шкалы амперметра, вольтметра и ваттметра.

4 После проверки схемы преподавателем включить рубильник.

5 Установить три различных значения тока, при которых снять показания приборов.

6 Выключить рубильник. Результаты измерений показать преподавателю; после его разрешения разобрать цепь и привести в порядок рабочее место.

Лабораторная работа № 2 Взаимное преобразование треугольника и звезды

**Текст задания**:

Цель работы Изучить взаимное преобразование треугольника и звезды.

*Порядок выполнения работы*

Выполнить преобразования согласно заданию, определить эквивалентное сопротивление схемы

Лабораторная работа № 3 Применение законов Кирхгофа к разветвленной электрической цепи

**Текст задания**:

*Цель работы:* Выполнить преобразования согласно заданию, определить эквивалентное сопротивление схемы

*Порядок выполнения:*

Рассчитать электрическую цепь методом контурных токов, методом наложения, методом узловых потенциалов и методом эквивалентного генератора

Сравнить найденные токи.

Составить баланс мощности, определить погрешность

Лабораторная работа № 4 Исследование явления электромагнитной индукции

**Текст задания**:

*Цель работы:*

Исследовать явление электромагнитной индукции

*Порядок выполнения:*

Подробно исследовать явление электромагнитной индукции, выявить закономерности явления

Лабораторная работа № 5 Определение вида и параметров цепей замещения приемников электрической энергии

**Текст задания**:

Цель работы: Научиться определять вид и параметры цепей замещения приемников электрической энергии

*Порядок выполнения:*

Каждая фаза ЛЭП напряжением Uном длиной L выполнена n проводами. Провода линии подвешены горизонтально на расстоянии D один от другого. Составить схему замещения этой линии и определить ее параметры. В качестве исходных данных использовать погонное активное сопротивление, радиус провода

Лабораторная работа № 6 Исследование электрической цепи с последовательным соединением реостата и катушки.

**Текст задания**:

Цель работы: Исследовать электрическую цепь с последовательным соединением реостата и катушки.

*Порядок выполнения работы*

**Порядок выполнения работы**

1. Собрать электрическую цепь с последовательным активным и индуктивным сопротивлением
2. Включив и постепенно увеличивая индуктивность,  определяем максимальное значение тока, после чего устанавливаем сердечник в исходное положение
3. Медленно меняя индуктивность, снимаем показания приборов для четырех точек. Вычислим величины
4. По вычисленным значениям строим графики зависимостей силы тока в цепи I, падения напряжения на конденсаторе UC и катушке UK , косинус угла сдвига фаз cos φ и полного сопротивления цепи z от индуктивности катушки LK. Строим векторные диаграммы тока и напряжений

Лабораторная работа № 7 Исследование электрической цепи с последовательным соединением реостата и конденсатора

**Текст задания**:

*Цель занятия:* Исследовать электрическую цепь с последовательным соединением реостата и конденсатора

 *Порядок выполнения работы*

1. Собрать электрическую цепь с последовательным активным и емкостным сопротивлением
2. Включив и постепенно увеличивая емкость,  определяем максимальное значение тока, после чего устанавливаем сердечник в исходное положение
3. Медленно меняя емкость, снимаем показания приборов для четырех точек. Вычислить основные параметры схемы.
4. По вычисленным значениям строим графики зависимостей силы тока в цепи I, падения напряжения на конденсаторе UC, косинус угла сдвига фаз cos φ и полного сопротивления цепи z от емкости. Строим векторные диаграммы тока и напряжений

Лабораторная работа № 8 Исследование электрической цепи с параллельным

**Текст задания**:

*Цель занятия*: Исследовать электрическую цепь с параллельным соединением реостата и катушки.

*Порядок выполнения работы*

1. Собрать электрическую цепь с параллельным активным и индуктивным сопротивлением
2. Включив и постепенно увеличивая индуктивность,  определяем максимальное значение тока, после чего устанавливаем сердечник в исходное положение
3. Медленно меняя индуктивность, снимаем показания приборов для четырех точек. Вычислить основные параметры схемы.
4. По вычисленным значениям строим графики зависимостей силы тока в цепи I, падения напряжения на индуктивности UL, косинус угла сдвига фаз cos φ и полного сопротивления цепи z от емкости. Строим векторные диаграммы тока и напряжений

Лабораторная работа № 9 Исследование электрической цепи с параллельным соединением реостата и конденсатора

**Текст задания**:

*Цель работы:* Исследовать электрическую цепь с параллельным соединением реостата и конденсатора

*Порядок выполнения:*

1. Собрать электрическую цепь с последовательным активным и емкостным сопротивлением
2. Включив и постепенно увеличивая емкость,  определяем максимальное значение тока, после чего устанавливаем сердечник в исходное положение
3. Медленно меняя емкость, снимаем показания приборов для четырех точек. Вычислить основные параметры схемы.
4. По вычисленным значениям строим графики зависимостей силы тока в цепи I, падения напряжения на конденсаторе UC, косинус угла сдвига фаз cos φ и полного сопротивления цепи z от емкости. Строим векторные диаграммы тока и напряжений

Лабораторная работа № 10 Исследование соединения вторичных обмоток трехфазного источника, соединенного звездой и треугольником

**Текст задания**:

*Цель занятия*: Исследовать соединения вторичных обмоток трехфазного источника, соединенного звездой и треугольником

*Порядок выполнения работы*

1.   Собрать электрическую цепь в программе с измерительными приборами

2.   Измерить линейные и фазные токи амперметрами . Измеренные значения занести в табл. По результатам измерений построить векторные диаграммы токов и напряжений.

     *Несимметричный режим в цепи с резистивной нагрузкой*

3.  Выполнить обрыв нагрузки в фазе. Измерить линейные и фазные токи; полученные значения занести в табл. По результатам измерений построить векторные диаграммы токов и напряжений.

4.  Сделать обрыв линейного провода в фазе. Измерить линейные и фазные токи, полученные значения занести в табл. По результатам измерений построить векторные диаграммы токов и напряжений.

Лабораторная работа № 11 Исследование трехфазной цепи при соединении приемника энергии звездой;

**Текст задания**:

*Цель работы:* Исследовать трехфазную цепь при соединении приемника энергии звездой

*Порядок выполнения*

1. Собрать электрическую цепь звездой. Изменяя сопротивление переменных резисторов в фазах электрической цепи, измерить амперметром значения линейных токов, а также вольтметром значения фазных и линейных  напряжений, записав полученные значения в таблицу 1 для различных режимов работы цепи:
* симметричная нагрузка фаз;
* несимметричная нагрузка с нейтральным проводом и без него;

Исходные данные для выбора сопротивлений отдельных фаз и аварийная фаза в эксперименте определяются по указанию преподавателя.

1. По данным измерений пункта 2 рабочего задания построить векторные диаграммы токов  и напряжений  при симметричном и несимметричном режимах работы цепи по указанию преподавателя.
2. Обработать результаты измерений пункта 2 рабочего задания, определив соотношения между фазными  и линейными  значениями напряжений для симметричных и несимметричных режимов работы цепи по указанию преподавателя и подсчитав мощности отдельных фаз и общую мощность.

Лабораторная работа № 12 Исследование аварийных режимов трехфазного приемника, соединенного звездой

**Текст задания**:

*Цель занятия:* Исследовать аварийные режимы трехфазного приемника, соединенного звездой

*Порядок выполнения работы*

1. Собрать электрическую цепь звездой. Изменяя сопротивление переменных резисторов в фазах электрической цепи, измерить амперметром значения линейных токов, а также вольтметром значения фазных и линейных  напряжений, записав полученные значения в таблицу для различных режимов работы цепи:

обрыв линейного провода с нейтральным проводом и без него;

короткое замыкание фазы без нейтрального провода.

Исходные данные для выбора сопротивлений отдельных фаз и аварийная фаза в эксперименте определяются по указанию преподавателя.

1. По данным измерений пункта 2 рабочего задания построить векторные диаграммы токов  и напряжений  при симметричном и несимметричном режимах работы цепи по указанию преподавателя.
2. Обработать результаты измерений пункта 2 рабочего задания, определив соотношения между фазными  и линейными  значениями напряжений для симметричных и несимметричных режимов работы цепи по указанию преподавателя и подсчитав мощности отдельных фаз и общую мощность.

Лабораторная работа № 13 Исследование трехфазной цепи при соединении приемника энергии треугольником

**Текст задания**:

*Цель занятия:* Исследовать трехфазную цепь при соединении приемника энергии треугольником.

*Порядок выполнения работы*

1. Собрать электрическую цепь треугольником. Изменяя сопротивление переменных резисторов в фазах электрической цепи, измерить амперметром значения линейных токов, а также вольтметром значения фазных и линейных  напряжений, записав полученные значения в таблицу 1 для различных режимов работы цепи:

симметричная нагрузка фаз;

несимметричная нагрузка;

обрыв фазы;

обрыв линейного провода.

Исходные данные для выбора сопротивлений отдельных фаз и аварийная фаза в эксперименте определяются по указанию преподавателя.

1. По данным измерений пункта 2 рабочего задания построить векторные диаграммы токов  и напряжений  при симметричном и несимметричном режимах работы цепи по указанию преподавателя.
2. Обработать результаты измерений пункта 2 рабочего задания, определив соотношения между фазными  и линейными  значениями напряжений для симметричных и несимметричных режимов работы цепи по указанию преподавателя и подсчитав мощности отдельных фаз и общую мощность.

Лабораторная работа № 14 Исследование линейных и нелинейных элементов электрической цепи

**Текст задания**:

*Цель занятия:* Исследовать линейные и нелинейные элементы электрической цепи

*Порядок выполнения работы*

Подробно исследовать линейные и нелинейные элементы электрической цепи

В качестве нелинейного элемента в работе используется выпрямительный диод. Диод включается в прямом направлении. Прямая ветвь ВАХ выпрямительного диода имеет ярко выраженный нелинейный участок. При малых значениях напряжения на диоде  ток, протекающий через диод, практически, равен нулю (диод закрыт). С увеличением напряжения открывается, ток нарастает, причем нелинейно. При происходит, практически, по линейному закону (диод открыт).

Исследование вольт-амперной характеристики нелинейного элемента (полупроводникового диода).

Лабораторная работа № 15 Исследование работы полупроводникового диода

**Текст задания**:

*Цель работы:*

Исследовать работу полупроводникового диода

*Порядок выполнения работы*

Экспериментальное получение прямой ветви ВАХ диода

Лабораторная работа № 16 Исследование входных и выходных характеристик биполярного транзистора

**Текст задания**:

Цель работы Исследовать входные и выходные характеристики биполярного транзистора.

*Порядок выполнения работы*

Подробно исследовать входные и выходные характеристики биполярного транзистора

Лабораторная работа № 17 Исследование однофазной схемы выпрямления с нулевым выходом.

**Текст задания**:

*Цель работы:* Исследовать однофазную схему выпрямления с нулевым выходом.

*Порядок выполнения:*

1. Собрать исследуемую схему выпрямителя.

2. Меняя сопротивление нагрузки, получить экспериментальные данные внешней характеристики (зависимость U0 от I0) и построить график этой функции.

3. В режиме максимального тока нагрузки зарисовать осциллограммы: тока во вторичной обмотке трансформатора i2, напряжения на половине вторичной обмотки трансформатора u22, на нагрузке u, на диоде uVD2.

4. По осциллограмме выходного напряжения выпрямителя определить коэффициент пульсации выходного напряжения в двух указанных преподавателем режимах работы. Сравнить полученные экспериментально и расчетным путем значения коэффициента пульсации.

При определении коэффициента пульсации kп необходимо по осциллограмме напряжения U определить амплитуду переменной составляющей U~m и разделить её на измеренное среднее значение напряжения U0.

5 Для схем с индуктивно-емкостным фильтром экспериментально найти критический ток нагрузки. Критический режим работы выпрямителя с Г-образным LC- фильтром устанавливается по форме кривой тока дросселя фильтра iL при плавном изменении среднего значения тока нагрузки i. При уменьшении тока i форма переменной составляющей тока iL сначала не меняется, а при i <iкр в осциллограмме тока iL появляются интервалы времени, в которых iL = 0

6 Провести анализ полученных результатов.

Лабораторная работа № 18 Исследования трехфазной мостовой схемы выпрямления

**Текст задания**:

*Цель работы:*

Исследовать трехфазную мостовую схему выпрямления

*Исходные данные (задание): задание выполняется в одном варианте:*

1. Собрать рабочую схему (рис. 1) при соединении первичной обмотки трансформатора в “звезду” и подключить в ней приборы.
2. После проверки схемы руководителем, приступить к измерениям основных параметров. Данные измерений должны быть сведены в таблицу. Следует помнить, что первое измерение должно соответствовать холостому ходу. Изменяя значения нагрузочного тока, проделать 8–10 опытов.
3. Построить внешнюю характеристику выпрямителя Ud = f(Id) на основании опытных данных.
4. Вычислить для всех значений выпрямленного тока отношения Ia/Id, Ud/U2, I1/Id , расчеты свести в таблицу и изобразить на графике эти функции в зависимости от тока и напряжения.
5. Рассчитанную и построенную теоретическую внешнюю характеристику на основе исходных данных сравнить с опытной характеристикой Ud = f(Id)  .
6. С помощью электронного осциллографа исследовать формы токов i1, i2, ia и напряжений Ud и UB . Все осциллограммы должны соответствовать кривой U2 = f(t). Формы кривых зарисовать, сравнить с теоретическими и привести в отчете.
7. Соединить первичную обмотку трансформатора треугольником и после проверки схемы проделать пп. 4 и 7.

Лабораторная работа № 17 Исследование однофазной схемы выпрямления с нулевым выходом

**Текст задания**:

Цель работы: Исследовать однофазную схему выпрямления с нулевым выходом

*Порядок выполнения:*

1. Собрать исследуемую схему выпрямителя.

2. Меняя сопротивление нагрузки, получить экспериментальные данные внешней характеристики (зависимость U0 от I0) и построить график этой функции.

3. В режиме максимального тока нагрузки зарисовать осциллограммы: тока во вторичной обмотке трансформатора i2, напряжения на половине вторичной обмотки трансформатора u22, на нагрузке u, на диоде uVD2.

4. По осциллограмме выходного напряжения выпрямителя определить коэффициент пульсации выходного напряжения в двух указанных преподавателем режимах работы. Сравнить полученные экспериментально и расчетным путем значения коэффициента пульсации.

При определении коэффициента пульсации kп необходимо по осциллограмме напряжения U определить амплитуду переменной составляющей U~m и разделить её на измеренное среднее значение напряжения U0.

5 Для схем с индуктивно-емкостным фильтром экспериментально найти критический ток нагрузки. Критический режим работы выпрямителя с Г-образным LC- фильтром устанавливается по форме кривой тока дросселя фильтра iL при плавном изменении среднего значения тока нагрузки i. При уменьшении тока i форма переменной составляющей тока iL сначала не меняется, а при i <iкр в осциллограмме тока iL появляются интервалы времени, в которых iL = 0

6 Провести анализ полученных результатов.

Лабораторная работа № 18 Исследования трехфазной мостовой схемы выпрямления

**Текст задания**:

Цель работы: Исследовать трехфазную мостовую схему выпрямления.

*Порядок выполнения работы*

1. Собрать рабочую схему (рис. 1) при соединении первичной обмотки трансформатора в “звезду” и подключить в ней приборы.
2. После проверки схемы руководителем, приступить к измерениям основных параметров. Данные измерений должны быть сведены в таблицу. Следует помнить, что первое измерение должно соответствовать холостому ходу. Изменяя значения нагрузочного тока, проделать 8–10 опытов.
3. Построить внешнюю характеристику выпрямителя Ud = f(Id) на основании опытных данных.
4. Вычислить для всех значений выпрямленного тока отношения Ia/Id, Ud/U2, I1/Id , расчеты свести в таблицу и изобразить на графике эти функции в зависимости от тока и напряжения.
5. Рассчитанную и построенную теоретическую внешнюю характеристику на основе исходных данных сравнить с опытной характеристикой Ud = f(Id)  .
6. С помощью электронного осциллографа исследовать формы токов i1, i2, ia и напряжений Ud и UB . Все осциллограммы должны соответствовать кривой U2 = f(t). Формы кривых зарисовать, сравнить с теоретическими и привести в отчете.

Соединить первичную обмотку трансформатора треугольником и после проверки схемы проделать пп. 4 и 7.

Лабораторная работа № 19 Определение рабочей области усилительного каскада

**Текст задания**:

*Цель занятия:* Определить рабочую область усилительного каскада

 *Порядок выполнения работы*

Схему исследования транзисторного усилителя с ОЭ (ОБ, ОК) собирают в соответствии с рис. 1.

Убедиться в правильности подключения к земле всех приборов. Затем включить блок питания и осциллограф. На усилитель подать напряжение, осциллографом проверить полярность напряжения.

Соблюдая осторожность, на вход усилителя подают напряжение от звукового генератора. Необходимо убедиться с помощью осциллографа в наличии усиленного сигнала на выходе.

Частоту звукового  генератора устанавливают постоянной и равной 1000 Гц.

С помощью осциллографа фиксируют и строят графики токов и напряжений усилителя с ОЭ (ОБ, ОК).

Лабораторная работа № 20 Исследование работы 2-х каскадного усилителя мощности

**Текст задания**:

*Цель занятия*: Исследовать работу 2-х каскадного усилителя мощности.

*Порядок выполнения работы*

Опытным путем исследовать работу 2-х каскадного усилителя мощности

Лабораторная работа № 21 Исследование цепей преобразования импульсов

**Текст задания**:

*Цель работы:* Исследовать цепь преобразования импульсов.

*Порядок выполнения:*

1. Собрать схему дифференцирующей цепи (рис.1,а)

2. Снимите амплитудно-частотную характеристику цепи, изменяя частоту сигнала в диапазоне 0,1 Гц – 10 кГц (10 – 15 точек), для изменения частоты генератора: два щелчка мыши по генератору V1, внизу в поле F – изменяйте значение его частот. Измерение амплитуды сигнала производить во временной области. Для этого в меню: Анализ, Переходные процессы, Run. Красный сигнал – исходный, синий – измеряемый. Данные занесите в таблицу 1.

3. Вычислите граничную частоту fГР для цепи. Определите фазовый сдвиг выходного напряжения относительно входного на частотах f=fГР, f <<fГР, f>>fГР.

4. Подайте на вход цепи прямоугольные импульсы от генератора. Для этого генераторы V1 и E1 поменяйте местами. Произведите измерение постоянной времени при разных значениях ёмкости С: 1n, 10n, 100n, 1000n, 10000n  (наноФарад) - (два щелчка мыши по значению величины ёмкости С). Для этого в меню: Анализ, Переходные процессы, Run. Красный сигнал – исходный, синий – измеряемый.

Лабораторная работа № 22 Исследование работы мультивибратора;

**Текст задания**:

*Цель занятия*: Исследовать работу мультивибратора

*Порядок выполнения работы*

1. Собрать схему мультивибратора и принципом  работы мультивибратора.

2. С помощью осциллографа зарегистрировать форму генерируемых импульсов на всех выходах мультивибратора (кривые зарисовать).

3. Определить период следования импульсов симметричного мультивибратора, использовав для этой цели осциллограф.

4. Вычислить частоту следования импульсов fипоформулеfи=1/Tи, гдеTи≈1,4RбС.

5. Определить влияние величины напряжения питания на форму и частоту генерируемых импульсов.

6. Определить связь между амплитудой выходных импульсов и величиной напряжения питания.

7. Сравнить результаты, полученные расчетным и опытным путем

.

Лабораторная работа № 23 Исследование работы триггера;

**Текст задания**:

*Цель работы:* Исследовать работу триггера

*Порядок выполнения*

Опытным путем подробноисследовать работу триггера

Исследование *RS*-триггера на элементах И-НЕ.

а) Соберите схему, изображенную на рис.1. Включите схему. Последовательно подайте на схему следующие сигналы.

б) По результатам эксперимента заполните таблицу состояний.

Лабораторная работа № 24 Исследование логических элементов;

**Текст задания**:

*Цель занятия:* Исследовать логические элементы

*Порядок выполнения работы*

1. Изучить основные логические операции алгебры логики, логические элементы (ЛЭ) и функции алгебры логики (ФАЛ) двух аргументов. Выполнить в различных базисах синтез микросхемы КР1533ЛП5 (аналог 74ALS86N) – четыре двухвходовых логических элемента Исключающие ИЛИ, а также синтез схемы КР1564ЛП13 (ЛЭ Исключающее ИЛИ-НЕ, аналог 74HC266N).

2. Используя логический преобразователь XLC1, выполнить исследование 3-входовых логических элементов

– выбрать необходимые виртуальные элемент ы (раздел Цифровые компоненты семейства TIL программы Multisim);

– изобразить условные обозначения иксслаедуемых ЛЭ в ГОСТ и в стан-дарте ANSI ;

– с помощью логического преобразователя XLC1 выполнить преобразование ЛЭ Исключающее ИЛИ (EOR3 леибо ENOR3) из полного базиса НЕ, И, ИЛИ (базис Буля) в базис И-НЕ (базис Шеффера);

– зарисовать схемы, получить таблицы истинности и записать выражения, характеризующие работу исследуемых логических элементов своего варианта.

3 Определить время задержки распространения сигнала в ИС 74ALS86N, собрав схему эксперимента в рабочей области окна редактирования Multisim (рис. 1.). Подключить вход 1 микросхемы к генератору прямоугольных импульсов XFG1 с частотой 1 кГц и амплитудой сигнала 5В. Вход 2 ИС подключить к заземлению (GND), входные клеммы A и B 2-х канального осциллографа XSC1 подключить к выходу генератора и к выходу 3 микросхемы.

Изучить описание лабораторного стенда IDL-800.

5 Выполнить экспериментальные исследования на стенде IDL-800 с использованием реальных измерительных приборов и стандартных ИС:

– установить на наборной панели стенда IDL-800 ИС КР1533ЛП5 (аналог 74ALS86N), подключив вывод 14 микросхемы к источнику питания +5В и вывод 7 к общей шине заземления (GROUND);

– определить время задержки распространения сигнала ИС КР1533ЛП5, подключив вход 1 к внутреннему генератору прямоугольных импульсов стенда с частотой 1 кГц и амплитудой 5В, вход 2 подключить к общей шине заземления, внешний 2-канальный осциллограф подключить к выходу генератора и к выходу 3 исследуемой микросхемы.

Лабораторная работа № 25 Испытание двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением

**Текст задания**:

*Цель занятия:* Изучить основные параметры двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением

*Порядок выполнения работы*

1) Собрать электрические цепи двигателя параллельного возбуждения в соответствии с рисунком

2) Снять рабочие характеристики, для чего: пустить двигатель при полностью введенном сопротивлении пускового реостата Rпycк и выведенном реостате в цепи возбуждения Rpeг.; (электромагнитный тормоз должен быть отключен). Затем, включить автоматический выключатель и, после выведения пускового реостата, снять показания приборов при холостом ходе двигателя. После чего, доведя нагрузку до номинального значения тока (путем увеличения тока электромагнитного тормоза), руководствуясь при этом показаниями амперметра в цепи якоря, снять 5 показаний приборов для соответствующего числа значение нагрузки и записать в таблицу

Для построения рабочих характеристик испытуемого двигателя необходимо предварительно вычислить:

а) потребляемую двигателем мощность;

б) полезную мощность двигателя,

в) коэффициент полезного действия двигателя.

3) Снять регулировочную характеристику, n =*f*(Iв) при U = пост., М = пост. Пустить двигатель, установить момент нагрузки. Изменяя ток возбуждения, измерять обороты.

4) Реверсирование двигателя. Заметить направление вращения якоря и остановить двигатель. Поменять местами соединительные провода, подходящие к зажимам, обозначенным «ЯЯ». Пустить двигатель и заметить направление вращения якоря

Лабораторная работа № 26 Испытание трехфазного асинхронного двигателя

**Текст задания**:

*Цель занятия:* Изучить основные параметры трехфазного асинхронного двигателя.

*Порядок выполнения работы*

1.Ознакомиться с устройством трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором, записать его паспортные данные, а также данные измерительных приборов.

1.Собрать схему лабораторной установки согласно рис.1

3.Снять механическую характеристику двигателя.

4.Используя результаты опыта, построить график зависимости скорости вращения ротора от момента на валу.

5.Собрать схему лабораторной установки согласно рис.2

6.Записать в таблицу необходимые измерения.

7.Построить графики рабочих характеристик асинхронного двигателя I=f(P2), P1=f(P2), s=f(P2), h=f(P2), cosj=f(P2)

Лабораторная работа № 27 Исследование однофазного трансформатора

**Текст задания**:

*Цель работы:* Изучить конструкцию и параметры однофазного трансформатора

*Порядок выполнения*

1. По данным построить характеристику холостого хода трансформатора U1=f(I1). Отметить точку номинального напряжения U1=U1ном.

2. По данным вычислить коэффициент трансформации , коэффициент мощности трансформатора при холостом ходе

3. По данным определить коэффициент нагрузки, коэффициент полезного действия, коэффициент мощности трансформатора

4. По данным построить на одном чертеже рабочие характеристики трансформатора U2(**β**), I1(**β**), **η**(**β**), **cos φ1**(**β**). При построении для каждой величины показать свою ось ординат и масштаб. Все характеристики строить в равномерном масштабе, не прерывая осей.

5. Сделать вывод по результатам работы, дать анализ полученных характеристик.

Лабораторная работа № 28 Поверка технического амперметра и вольтметра;

**Текст задания**:

*Цель занятия:* научиться поверять амперметр и вольтметр

*Порядок выполнения работы*

Поверку технических приборов производят путем сравнения их показаний с показаниями образцовых приборов.

Регулировку тока или напряжения следует вести так, чтобы показания поверяемого прибора сначала постепенно увеличивались до номинального, а затем плавно уменьшалась до нуля. При этом стрелку поверяемого прибора необходимо точно устанавливать на основные деления шкалы и производить запись показаний обоих приборов (поверяемого и образцового).

Лабораторная работа № 29 Изучение конструкции и принципа работы электроизмерительных приборов непосредственной оценки

**Текст задания**:

*Цель занятия:* 1. Познакомиться с устройством, принципом действия, электроизмерительных приборов.

2. Научиться читать шкалы приборов.

3. Изучить способы включения в цепь основных электроизмерительных приборов (амперметра, вольтметра, ваттметра).

*Порядок выполнения работы*

Изучить конструкции принципы действия, преимущества, недостатки области применения, способы включения основных электроизмерительных приборов.

2. Изучить классы точности приборов, научиться определять их погрешность.

3. Изучить условные обозначения, приводимые на шкалах приборов. Записать данные предложенных измерительных приборов

Лабораторная работа № 30 Измерение сопротивления изоляции электрооборудования

**Текст задания**:

*Цель занятия:* Изучить методику измерения сопротивления изоляции электрооборудования

*Порядок выполнения работы*

1. Собрать электрическую схему.

2. Проверить сопротивление изоляции кабеля мегаоометром.

3. Полученные результаты занести в кабельный журнал и записать результаты проверки кабеля, рисунки зарисовать.

**Контролируемые компетенции**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках

ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования

ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии

ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документаци

ПК 3.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования

**Критерии оценки выполнения лабораторных и практических работ:**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Оценка*** | ***Критерии*** |
| 5 | «отлично» | Студент полностью выполнил задания, глубоко и полно овладел содержанием учебного материала, умеет связывать теорию с практикой, выполнять практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения. Грамотное, логичное изложение результатов работы, как в устной, так и в письменной форме. Качественное внешнее оформление. |
| 4 | «хорошо» | Студент полностью выполнил задания, полно освоил учебный материал, в полном объеме владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для выполнения практических заданий, грамотно излагает ответ. При выполнении лабораторной работы, в письменном отчёте по работе, в содержании и форме ответа имеются отдельные неточности. |
| 3 | «удовлетворительно» | Студент имеет разрозненные, бессистемные умения и знания, не умеет выделять главное и второстепенное, неполно, непоследовательно выполняет задания и излагает материал, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои действия и суждения. |
| 2 | «неудовлетворительно» | Студент имеет разрозненные, бессистемные умения и знания, не умеет выделять главное и второстепенное, производит ошибочные непоследовательные действия при выполнении работы, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не умеет применять знания к выполнению практических заданий. |

**Перечень вопросов (задач)**

**для экзамена**

1. Конденсатор. Типы и применение конденсаторов. Электрическая емкость конденсатора, единица ее измерения. Емкость плоского конденсатора.
2. Последовательное соединение конденсаторов: схемы, эквивалентная емкость, напряжение. Заряд каждого конденсатора. Меры безопасности.
3. Параллельное соединение конденсаторов: схемы, эквивалентная емкость, напряжение. Заряд каждого конденсатора. Меры безопасности.
4. Электрическое сопротивление, проводимость и единицы их измерения. Формула вычисления сопротивления проводника по его размерам и материалу. Удельное сопротивление, температурный коэффициент сопротивления проводника.
5. Электрический ток: определение, направление, условия существования. Сила и плотность тока, определение и единицы измерения.
6. Законы Ома для участка цепи и замкнутой цепи с источником ЭДС. Напряжение на зажимах источника ЭДС, работающего в режиме генератора и в режиме потребителя.
7. Последовательное соединение резисторов: схема, ток, эквивалентное сопротивление, напряжение и мощность цепи. Распределение токов и напряжений.
8. Параллельное соединение резисторов: схема, эквивалентное проводимость, напряжение, ток и мощность тока разветвления. Первый закон Кирхгофа. Распределение токов и напряжений.
9. Погрешности измерений: абсолютная, относительная, приведенная. Класс точности прибора.
10. Определение постоянной (цены деления) приборов с различными типами шкалы.
11. Определение наибольшей абсолютной и относительной погрешности измерения прибором с заданным классом точности. Выбор прибора для измерения электрических величин.
12. Классификация электроизмерительных приборов по принципу действия и роду измеряемой величины, техническая характеристика, маркировка приборов.
13. Устройство стрелочных приборов. Определение цены деления, чувствительности прибора и значение измеряемой величины.
14. Приборы магнитоэлектрической системы: принцип действия, устройство, работа, достоинства, недостатки, применение.
15. Приборы электромагнитной системы: принцип действия, устройство, работа, достоинства, недостатки, применение.
16. Приборы электродинамической системы: принцип действия, устройство, работа, достоинства, недостатки, применение.
17. Работа и мощность постоянного тока, формула их вычисления и единицы измерения. Условие получения максимальной полезной мощности от источника энергии.
18. Второй закон Кирхгофа: порядок составления узловых и контурных уравнений при расчете сложных цепей.
19. Сущность метода узлового напряжения. Уравнение узлового напряжения и уравнения токов ветвей.
20. Абсолютная и относительная потеря напряжения в проводах. Нормы допустимых потерь напряжения. Определение потери напряжения и выбор сечения приводов при сосредоточенной нагрузке.
21. Выбор сечения проводов. Защита от токов короткого замыкания. Ток короткого замыкания.
22. Закон Джоуля-Ленца. Практическое применение теплового действия тока.
23. Измерение электрического сопротивления косвенным методом: две схемы включения приборов, формулы вычисления приближенного и точного значения измеряемого сопротивления. Абсолютная и относительная погрешности измерения.
24. Приборы для непосредственного измерения сопротивления, мегомметры, омметры. Измерение сопротивления изоляции.
25. Расширение пределов измерения амперметров магнитоэлектрической системы: схема включения шунта, формула вычисления сопротивления шунта, шунтирующий множитель.
26. Расширение предела измерения вольтметра магнитоэлектрической системы: схема включения добавочного резистора, формула вычисления сопротивления добавочного резистора. Добавочный множитель.
27. Химические источники электрической энергии. Заряд аккумулятора. Понятие емкости элемента. Схема и основные соотношения при последовательном соединении элементов.
28. Схема и основные соотношения при параллельном и смешанном соединениях химических источников энергии.

29. Магнитное поле. Правило буравчика. Магнитная индукция, напряженность магнитного поля: единицы их измерения и связь между ними, магнитный поток.

30. Электромагнитная сила, ее величина и направление. Правило левой руки. Работы электромагнитных сил, преобразование электрической энергии в механическую.

31. Явление самоиндукции. Величина и направление ЭДС самоиндукции. Индуктивность.

32. Явление взаимоиндукции. Величина и направление ЭДС взаимоиндукции. Взаимная индуктивность.

33. Явление электромагнитной индукции. Величина и направление ЭДС индукции. Правило правой руки, закон Ленца. Преобразование механической энергии в электрическую.

34. Измерение мощности постоянного тока прямым и косвенным методом. Устройство электродинамического ваттметра и схема его включения.

35. Переменны ток: определение, амплитуды, период, частота. Связь между частотой переменной ЭДС генератора, числом оборотов якоря и числом пар полюсов.

36. Уравнения мгновенных значений синусоидальных величин. Фаза, начальная фаза, угол сдвиг фаз.

37. Действующее значение переменного тока. Коэффициент амплитуд.

38. Среднее значение переменного тока. Коэффициент форм.

39. Два вида реактивных сопротивлений в цепи переменного тока, формулы их вычисления и зависимость от частоты. Электрическая цепь с индуктивностью; электрическая цепь с емкостью.

40. Неразветвленная цепь переменного тока: с активным сопротивлением и индуктивностью: схема, ток, напряжение на участках цени, полное сопротивление, векторная диаграмма и мощности цепи.

 41. Схема, ток, напряжение на участках цени, полное сопротивление, векторная диаграмма и мощности цепи с активным сопротивлением и емкостью.

42. Ток, напряжение на участках, полное сопротивление, векторная диаграмма и мощность цепи с активным сопротивлением, индуктивность и емкостью.

43. Резонанс напряжения: условия возникновения и следствия. Схема и векторная диаграмма. Меры безопасности.

44. Расчет разветвленных цепей переменного тока методом разложения токов на активные и реактивные составляющие.

45. Активная и реактивная проводимости. Выражение токов и мощности через напряжение и проводимость.

46.Резонанас токов: условия резонанса, его следствия, использование. Схема цепи и векторная диаграмма.

47. Коэффициент мощности цепи переменного тока, его технико-экономическое значение и способы повышения.

48. Коэффициент мощности цепи переменного тока определение его через параметры цепи.

49. Измерение мощности однофазного переменного тока прямым и косвенным методом. Схема включения приборов.

50. Устройство индукционного счетчика энергии однофазного переменного тока. Принцип действия, схема включения приборов.

51. Трехфазная система токов (определение). Работа Доливо-Добровольского. Получение трех ЭДС, сдвинутых по фазе 120°. Развитие энергетике и вопросы экологии.

52. Соединение обмоток трехфазного генератора и потребителей энергии звездой. Фаза трехфазной системы. Фазные и линейные напряжения и токи, соотношения между ними.

53. Соединение обмоток трехфазного генератора и потребителей трехфазного тока треугольником. Соотношение между линейными и фазными напряжениями и токами.

54. Трех- и четырехпроводные цепи трехфазного тока. Роль и ток нулевого провода. Меры безопасности.

55. Активная, реактивная и полная мощности цепи трехфазного тока.

56. Измерение мощности трехфазного тока, схемы включения приборов.

1. Электронно-дырочный переход. Потенциальный барьер ρ-n переход. Прямое и обратное включение ρ-n переход, его свойства и использование в полупроводниковых устройствах.
2. Полупроводниковый диод: типы диодов, их условное обозначение в схемах и применение. Вольтамперная характеристика диода. Коэффициент выпрямления и пробивное напряжение.
3. Транзистор: устройство, принцип работы. Графическое изображение транзистора в электрических схемах.
4. Три схемы включения транзисторов: с общей базой, общим эмиттером и общим коллектором. Коэффициент усиления транзистора по току для каждой схемы включения, соотношения между этими коэффициентами.
5. Вид входной и семейства выходных характеристик транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером.
6. Фотоэлементы с внутренним и внешним фотоэффектом. Применение фоторезисторов.
7. Фотодиоды: устройство, принцип работы, применение.
8. Электронные выпрямители: назначение, классификация, структурная схема и функциональное назначение каждого элемента выпрямителя.
9. Однополупериодный выпрямитель: схема, графики входного и выходного напряжения, соотношения между этими напряжениями, ток вентиля и обратное напряжение на вентиль.
10. Двухполупериодный выпрямитель с нулевой точкой: схема, графики входного и выходного напряжений, на вентиле.
11. Двухполупериодный мостовой выпрямитель: схема, графики входного и выходного напряжения, соотношения между этими напряжениями, ток вентиля и обратное напряжение на вентиль.
12. Назначение электронных фильтров в схемах выпрямителей. Виды фильтров. Вычертить схемы Г и П – образных фильтров и пояснить их работу.
13. Усилитель низкой частоты: схема, назначение элементов.
14. Обратная связь в усилителях, ее виды. Коэффициент обратной связи. Формулы, выражающие соотношение между коэффициентами с обратной и без обратной связи.
15. Классификация усилителей по диапазону усиливаемых частот, назначению и межкаскадным связям.
16. Схема резисторного усилителя на транзисторе с фиксированном током базы и с отрицательной обратной связью по напряжению, её работа, назначение элементов.
17. Трансформаторные усилители на транзисторе. Схема, назначение элементов, принцип действия усилителя.
18. Многокаскадные усилители напряжения на транзисторах. Схема. Виды межкаскадной связи.
19. Усилители постоянного тока. Назначение, схема, принцип работы.
20. Схема автогенератора типа LC на транзисторах. Принцип работы.
21. Генераторы пилообразного напряжения. Схема, принцип работы.
22. Классификация микросхем по способу изготовления.
23. Пленочные и гибридные интегральные схемы.
24. Полупроводниковые интегральные схемы.
25. Операционные усилители. Назначение, конструкция, работа.
26. Понятие о микропроцессорах.
27. Инверторы с диодной связью и источником сигналов. Схема, принцип работы инвертора.
28. Триггер на транзисторах. Назначение, схема, принцип работы.
29. Симметричный мультивибратор на транзисторах. Назначение, схема, работа
30. Логические операции И, ИЛИ, НЕ. Символичная запись логических операций.
31. Устройство и принцип действия машины постоянного тока, назначение основных частей, эдс якоря машины.
32. Классификация генераторов по способу возбуждения, схемы включения.
33. Основные характеристики генератора с параллельным возбуждением.
34. Принцип обратимости электрических машин. Пуск двигателя постоянного тока.
35. Вращающий момент двигателя. Уравнения равновесия моментов и эдс.
36. Рабочие характеристики двигателя с параллельным возбуждением.
37. Область применения машин постоянного тока.
38. Устройство и принцип работы асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.
39. Вращающий момент асинхронного двигателя.
40. Способы пуска, регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.
41. Устройство и принцип действия синхронного генератора.
42. Внешняя характеристика, формулы эдс и частоты синхронного генератора.
43. Область применения машин переменного тока.
44. Назначение, конструкция и принцип действия трансформатора.
45. Схемы и группы соединения обмоток трансформатора.
46. Режимы работы трансформатора.
47. Трехфазный трансформатор.
48. Автотрансформаторы.

**Контролируемые компетенции**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках

ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования

ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии

ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документаци

ПК 3.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования

Критерии оценки:

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка «5»:** | * ответ полный и правильный на основании изученных теорий;
* материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком;
* ответ самостоятельный.
* работа выполнена полностью и правильно;
* сделаны правильные выводы;
* работа выполнена по плану с учетом техники безопасности
 |
| **Оценка «4»** | * ответ полный и правильный на основании изученных теорий;
* материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя;
* работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
 |
| **Оценка «3»** | - ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, или неполный, несвязный.- работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка. |
| **Оценка «2»** | - при ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые студент не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя; - отсутствие ответа;- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя; - работа не выполнена |