

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**

**Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова»**

**И.А. Мацанке**

**РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЧЕСКИЕ  
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВАМИ  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

**учебно-методические рекомендации для студентов СПО специальности  
13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)**

**Рубцовск 2024**

Мацанке И.А. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения: Учебно-методические рекомендации для студентов СПО специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)/ Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2024. – 16 с.

Учебно-методические рекомендации для студентов СПО специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) предназначены для оказания помощи освоению и подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине «Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения». В учебно-методических рекомендациях даны материалы к освоению дисциплины, правила подготовки к итоговой аттестации.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры «Электроэнергетика»  
Протокол № 5 от 30.05.24 г.

## 1. Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

цель учебной дисциплины – формирование знаний и умений, соответствующих ОК 01 - ОК 09, ПК 2.1 - ПК 2.5 ФГОС СПО по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Код компетенции из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
ОК-01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; 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	Номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;	

Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
	деятельности		выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска	
ОК-03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования	определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования	
ОК-04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности	организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ОК-05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	
ОК-06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на	описывать значимость специальности	

Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
	осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе		
ОК-07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения	соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности	
ОК-08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности средства профилактики перенапряжения	использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности	

Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
ОК-09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение	
ПК-2.1	Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей	устройство оборудования электроустановок; условные графические обозначения элементов электрических схем; логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок. схему участка распределительных сетей с расположением распределительных пунктов и трансформаторных подстанций; трассы воздушных и кабельных линий электропередачи с расположением колодцев, коллекторов и тоннелей	разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей; вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств. производить осмотры распределительных пунктов, трансформаторных подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи распределительных сетей	составлять электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей; модернизация схем электрических устройств подстанций; техническое обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии. выполнения работ по осмотру и техническому обслуживанию (ТО) электрооборудования распределительных сетей
ПК-2.2	Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии	виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей	обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии выполнять мелкий ремонт оборудования и линий электропередачи	техническое обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии
ПК-2.3	Выполнять основные виды	виды и технологии работ по	обеспечивать проведение работ	обслуживать оборудование

Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
	работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем	обслуживанию оборудования распределительных устройств; устройство, принцип действия, неисправности и правила текущего ремонта обслуживаемого оборудования; принципиальные схемы первичных соединений распределительных пунктов и подстанций	по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок; устранять мелкие неисправности оборудования; производить чистку оборудования распределительных пунктов и трансформаторных подстанций; проводить измерения нагрузки и напряжения в распределительных сетях; производить подготовку к включению распределительных пунктов, подстанций и линий электропередачи	распределительных устройств электроустановок; выполнение отдельных несложных работ по ремонту электрооборудования распределительных сетей
ПК-2.4	Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения	эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию правила подготовки рабочих мест в распределительных сетях; правила техники безопасности при эксплуатации распределительных сетей	контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию осуществлять подготовку рабочих мест в распределительных пунктах, трансформаторных подстанциях и на линиях электропередачи; осуществлять надзор за соблюдением правил устройства электроустановок при эксплуатации распределительных пунктов, подстанций, воздушных и кабельных линий	эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи выполнение организационно-технических мероприятий при производстве работ в распределительных сетях

Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
			электропередачи	
ПК-2.5	Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию	основные положения правил технической эксплуатации электроустановок; виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения	выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование; оформлять отчеты о проделанной работе	применять инструкции и нормативные правила при составлении отчетов и разработке технологических документов



**2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы** обязательная часть профессионального модуля.

**3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Семестр: 5**

Объем дисциплины в семестре час: 96

Форма промежуточной аттестации: Зачет

**Лекционные занятия (61ч.)**

- 1. Тема 1.1. Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ {беседа} (2ч.)[4,5]**  
Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ.
- 2. Тема 1.2. Основные элементы РЗ. {беседа} (5ч.)[4,5]** Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ.
- 3. Тема 1.2. Основные элементы РЗ. {беседа} (9ч.)[3,4,5]** Трансформаторы тока и напряжения в цепях РЗ.
- 4. Тема 1.2. Основные элементы РЗ. {беседа} (4ч.)[3,4,5,6]** Оперативный ток в схемах РЗ.
- 5. Тема 1.3. Токовые защиты {беседа} (4ч.)[3,4,5,6]** Максимальные токовые защиты
- 6. Тема 1.3. Токовые защиты {беседа} (3ч.)[3,4,5,6]** Токовые защиты нулевой последовательности
- 7. Тема 1.3. Токовые защиты {беседа} (3ч.)[3,4,5]** Дифференциальные и дистанционные защиты
- 8. Тема 2.1 Релейная защита электрических сетей и оборудования {беседа} (4ч.)[3,4,5]**  
Защита кабельных и воздушных линий.
- 9. Тема 2.1 Релейная защита электрических сетей и оборудования {беседа} (4ч.)[4,5]** Защита силовых трансформаторов.
- 10. Тема 2.1 Релейная защита электрических сетей и оборудования {беседа} (4ч.)[3,4,5]**  
Защита высоковольтных электродвигателей.
- 11. Тема 2.1 Релейная защита электрических сетей и оборудования {беседа} (3ч.)[3,4,5]**  
Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью.
- 12. Тема 2.2 Расчет уставок защит {беседа} (2ч.)[1,3,4,5]** Методика расчёта уставок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.
- 13. Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС {беседа} (2ч.)[3,4,5]** Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в СЭС.
- 14. Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС {беседа} (2ч.)[3,4,5]** Системы автоматического повторного включения (АПВ): назначение, виды, требования к АПВ.
- 15. Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС {беседа} (2ч.)[3,4,5]** Схема АПВ.
- 16. Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС {беседа} (2ч.)[3,4,5]** Назначение, требования и схема автоматического ввода резерва (АВР).
- 17. Тема 4.1 Перенапряжения и защита от перенапряжений {беседа} (2ч.)[3,5]**  
Перенапряжения и защита от перенапряжений
- 18. Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний {беседа} (2ч.)[2,7]** Наименьшее допустимое сопротивление изоляции аппаратов вторичных цепей и электропроводки до 1000 В. Испытание контакторов и автоматических выключателей. Проверка схем на нормальное функционирование.
- 19. Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний {беседа} (2ч.)[2,7]** Обслуживание цепей оперативного тока.

**Уроки (2ч.)**

- 1. Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС {дискуссия} (2ч.)[3]** Современные средства РЗ и автоматики

### **Консультации (2ч.)**

1. **Промежуточная аттестация в форме зачета {«мозговой штурм»} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]**  
Подготовка к промежуточной аттестации в форме зачета

### **Практические занятия (22ч.)**

1. **Тема 1.2. Основные элементы РЗ. {дискуссия} (2ч.)[2,7]** Изучение конструкции и технических данных реле, применяемых в схемах РЗ.
2. **Тема 1.2. Основные элементы РЗ. {дискуссия} (2ч.)[2,7]** Изучение принципа работы и конструкции трансформатора тока.
3. **Тема 1.2. Основные элементы РЗ. {дискуссия} (2ч.)[4,5,6]** Выбор и проверка трансформаторов тока и напряжения
4. **Тема 1.3. Токовые защиты {дискуссия} (2ч.)[4,5,6]** Изучение однолинейной схемы МТЗ с независимой выдержкой времени
5. **Тема 1.3. Токовые защиты {дискуссия} (2ч.)[4,5,6]** Изучение схемы токовой отсечки линии с односторонним питанием
6. **Тема 2.1 Релейная защита электрических сетей и оборудования {дискуссия} (2ч.)[3,4,5]**  
Изучение схемы защиты трансформатора напряжением 6...10/0,4 кВ
7. **Тема 2.1 Релейная защита электрических сетей и оборудования {дискуссия} (1ч.)[3,4]**  
Изучение схемы дифференциальной защиты трансформатора на переменном оперативном токе
8. **Тема 2.1 Релейная защита электрических сетей и оборудования {дискуссия} (1ч.)[5]**  
Изучение схемы защиты электродвигателя напряжением до 1 кВ.
9. **Тема 2.1 Релейная защита электрических сетей и оборудования {дискуссия} (1ч.)[3,4,5]**  
Изучение принципиальной схемы защиты линии от междуфазных КЗ.
10. **Тема 2.2 Расчет уставок защит {дискуссия} (1ч.)[4,5,6]** Расчет уставок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.
11. **Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС {дискуссия} (1ч.)[3,4]** Изучение схемы АПВ ВЛ.
12. **Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС {дискуссия} (1ч.)[3,4]** Изучение схемы АВР.
13. **Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС {дискуссия} (1ч.)[3,4]** Изучение схемы двукратного АПВ
14. **Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС {дискуссия} (1ч.)[3,4]** Изучение схемы АЧР.
15. **Тема 4.1 Перенапряжения и защита от перенапряжений {«мозговой штурм»} (2ч.) [3,4,5,6]** Расчёт защитного заземления.

### **Лабораторные работы (6ч.)**

1. **Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС {«мозговой штурм»} (2ч.)[1,3,4,6]** Исследование действия максимальной токовой защиты (МТЗ+АПВ) с применением промышленного контроллера
2. **Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС {«мозговой штурм»} (2ч.)[1,3,4]** Испытание электромагнитных реле тока и напряжения
3. **Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС {«мозговой штурм»} (2ч.)[1,3,4,5]** Настройка и проверка работы защиты асинхронного двигателя от КЗ и перегрузок

### **Самостоятельная работа (3ч.)**

1. **Самостоятельная работа при изучении разделов 1-5 {«мозговой штурм»} (3ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9]** Закрепление освоенного учебного материала с помощью конспектов, учебников, учебных пособий с грифом (при наличии), учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем), ресурсов Интернет. Подготовка к лабораторным и практическим работам. Выполнение индивидуальных заданий по расчётам

## **Семестр: 6**

Объем дисциплины в семестре час: 30

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

### **Лекционные занятия (12ч.)**

- 1. Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний {беседа} (1ч.)[2,7]** Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики.
- 2. Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний {беседа} (1ч.)[2,7]** Состав работ
- 3. Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний {беседа} (1ч.)[2,7]** Заполнение отчетной документации.
- 4. Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний {беседа} (1ч.)[2,7,9]** Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты
- 5. Тема 5.2 Техническое обслуживание аппаратов управления, защиты и устройств автоматики {беседа} (1ч.)[2,7,9]** Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры.
- 6. Тема 5.2 Техническое обслуживание аппаратов управления, защиты и устройств автоматики {беседа} (1ч.)[2,7,9]** Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле. Методы измерения сопротивления катушек постоянному току
- 7. Тема 5.3 Автоматизированные системы управления {дискуссия} (1ч.)[4]** Автоматизация работы систем электроснабжения. Способы управления и передачи информации.
- 8. Тема 5.3 Автоматизированные системы управления {беседа} (1ч.)[4]** Принципы построения устройств телемеханики. Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах.
- 9. Тема 5.3 Автоматизированные системы управления {беседа} (1ч.)[2,5]** Работа в режимах телеуправления и телеконтроля. Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах. Работа в режимах телеконтроля и телеуправления.
- 10. Тема 6.1 Обслуживание автоматизированных систем управления {беседа} (1ч.)[2,7,8]** Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления. Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления.
- 11. Тема 6.1 Обслуживание автоматизированных систем управления {беседа} (1ч.)[2,7]** Технические осмотры и опробования. Состав работ. Заполнение отчетной документации.
- 12. Тема 6.1 Обслуживание автоматизированных систем управления {беседа} (1ч.)[2,7]** Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления. Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления.

### **Практические занятия (2ч.)**

- 1. Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний {дискуссия} (1ч.)[2,7]** Проверка работы механической части электрооборудования на соответствие заводским и монтажным инструкциям
- 2. Тема 5.2 Техническое обслуживание аппаратов управления, защиты и устройств автоматики {дискуссия} (1ч.)[2,7]** Измерение сопротивления катушек постоянному току.

### **Лабораторные работы (10ч.)**

- 1. Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний {дискуссия} (2ч.)[1,2,7]** Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей автоматических выключателей
- 2. Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний {дискуссия} (2ч.)[1,2,7]** Проверка релейной аппаратуры
- 3. Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний {дискуссия} (2ч.)[1,2,7]** Проверка правильности функционирования полностью собранных схем при различных значениях оперативного тока

- 4. Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний {дискуссия} (2ч.)[1,2,7]** Испытание контакторов и автоматических выключателей многократными включениями и отключениями
- 5. Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний {дискуссия} (2ч.)[1,2,7]** Составление технологической последовательности технического обслуживания защитной аппаратуры

#### **Самостоятельная работа (6ч.)**

- 1. Самостоятельная работа при изучении разделов 5-6 {«мозговой штурм»} (6ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9]** Закрепление освоенного учебного материала с помощью конспектов, учебников, учебных пособий с грифом (при наличии), учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем), ресурсов Интернет. Подготовка к лабораторным и практическим работам. Выполнение индивидуальных заданий по расчётам

#### **4. Перечень учебной литературы**

##### **1. Учебно-методическое обеспечение**

1. Мацанке И.А. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения: Учебно-методические рекомендации для студентов СПО специальности 13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)»/ Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2024.

##### **2. Основная литература**

2. Сибикин, Ю. Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок : учебное пособие : [12+] / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – Изд. 3-е стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 464 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575057> (дата обращения: 16.09.2024). – ISBN 978-5-4499-0766-0. – DOI 10.23681/575057. – Текст : электронный.

3. Сибикин, Ю. Д. Электрические подстанции : учебное пособие для высшего и среднего профессионального образования : [12+] / Ю. Д. Сибикин. – Изд. 3-е, стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 415 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575048> (дата обращения: 16.09.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0767-7. – DOI 10.23681/575048. – Текст : электронный.

4. Бабёр, А. И. Основы автоматики : учебное пособие / А. И. Бабёр. – Минск : РИПО, 2022. – 84 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697641> (дата обращения: 16.09.2024). – Библиогр.: с. 81. – ISBN 978-985-895-016-3. – Текст : электронный. 3. Дополнительная литература

5. Бабёр, А. И. Системы автоматического управления электроприводами : учебное пособие / А. И. Бабёр. – Минск : РИПО, 2020. – 148 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697049> (дата обращения: 16.09.2024). – Библиогр.: с. 143. – ISBN 978-985-7234-86-8. – Текст : электронный.

6. Бабёр, А. И. Электрические измерения : учебное пособие / А. И. Бабёр, Е. Т. Харевская. – 2-е изд., стер. – Минск : РИПО, 2021. – 108 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697374> (дата обращения: 16.09.2024). – Библиогр.: с. 101-103. – ISBN 978-985-7253-69-2. – Текст : электронный.

7. Дайнеко, В. А. Технология ремонта и обслуживания электрооборудования : учебник / В. А. Дайнеко. – 3-е изд., испр. и доп. – Минск : РИПО, 2022. – 400 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697507> (дата обращения: 16.09.2024). – Библиогр.: с. 377-378. – ISBN 978-985-895-066-8. – Текст : электронный.

#### **5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

8. <http://www.minenergo.com/> Министерство энергетики Российской Федерации
9. <http://forca.ru/> Энергетика, оборудование, документация

## 6. Фонд оценочных материалов текущего контроля успеваемости

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
1	Чем условно характеризуется коммутационная способность контактов электромеханических реле: Выберите один ответ: а.сроком наработки до уменьшения зазора между ними на 1,25мм. б.общим числом коммутаций за период работы; с.временем срабатывания защиты; d.мощностью, при которой они обеспечивают замыкание и размыкание цепей; е.числом включения и отключения их в час.	ОК-01
2	В настоящее время применяется маркировка: А) Кодовая В) Буквенная С) Зависит от объекта D) Числовая Е) Смысловая	ОК-02
3	В каких точках электросети рекомендуется устанавливать счетчики для расчета электроснабжающей организации с потребителями электроэнергии? Варианты ответов: Счетчики для расчета электроснабжающей организации с потребителями электроэнергии рекомендуется устанавливать в начале каждой отходящей линии электропередачи, принадлежащей потребителю. Счетчики для расчета электроснабжающей организации с потребителями электроэнергии рекомендуется устанавливать в начале и в конце каждой отходящей линии электропередачи, принадлежащей потребителю. Счетчики для расчета электроснабжающей организации с потребителями электроэнергии рекомендуется устанавливать на границе раздела сети (по балансовой принадлежности) электроснабжающей организации и потребителя. Счетчики для расчета электроснабжающей организации с потребителями электроэнергии рекомендуется устанавливать в конце каждой отходящей линии электропередачи, принадлежащей потребителю	ОК-03
4	Реле, которые работают по команде основных: А) KL, KT, KN В) KL, KT, KA С) KN, KV, KW D) KN, KT, KW Е) KL, KN, KV	ОК-04
5	Какая давность государственной поверки допустима на вновь устанавливаемых трехфазных счетчиках? Варианты ответов: На вновь устанавливаемых трехфазных счетчиках должны быть пломбы государственной поверки с давностью не более трех месяцев. На вновь устанавливаемых трехфазных счетчиках должны быть пломбы государственной поверки с давностью не более одного месяца. На вновь устанавливаемых трехфазных счетчиках должны быть пломбы государственной поверки с давностью не более шести месяцев. На вновь устанавливаемых трехфазных счетчиках должны быть пломбы государственной поверки с давностью не более двенадцати месяцев	ОК-05
6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию при замене	ОК-06

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
	устаревшего или вышедшего из строя электрооборудования, какое оборудование следует выбирать? а) выбрать электрооборудование иностранного производителя; б) выбрать электрооборудование отечественного производителя.	
7	Назначение гравийной подушки под силовым трансформатором?	ОК-07
8	Сколько человек входит в состав дежурной бригады для быстрого реагирования на аварийные переключения? 1) 2; 2) 4; 3) 6; 4) 8.	ОК-08
9	Для реле РТ-40 Кв нормируется как: А) $K_b \geq 0,8$ В) $K_b < 0,73$ С) $K_b = 1$ D) $K_b > 0,5$ E) $K_b < 1,15$	ОК-09
10	Прочитайте текст и установите соответствие. Основным элементом всех защит является реле. Установите соответствие между названием реле и его буквенным обозначением на схемах защит:  Название реле      Буквенное обозначение на схемах А    Реле тока      1      КН Б    Реле напряжения    2      КА В    Реле промежуточное    3      KV Г    Реле указательное    4      KL 5      КТ	ПК-2.1
11	Прочитайте текст и установите соответствие. Основным элементом всех защит является реле. Установите соответствие между названием реле и его буквенным обозначением на схемах защит:  Название реле      Буквенное обозначение на схемах А    Реле времени      1      КТ Б    Реле тепловое      2      KSG В    Реле газовое    3      KW Г    Реле направления мощности    4      KK 5      KL	ПК-2.2
12	Прочитайте текст и установите последовательность. В какой последовательности осуществляется очерёдность допуска персонала СРЗА к самостоятельной работе с устройствами РЗА? 1) Микропроцессорные защиты 2) Защита автотрансформаторов 3) Газовая защита трансформаторов 4) Схемы управления и автоматики выключателей 5) Трансформаторы тока и напряжения	ПК-2.3
13	Прочитайте текст и установите последовательность. Последовательность работы устройств защиты понизительной подстанции без силовых выключателей на стороне высшего напряжения?  1) включение короткозамыкателя 2) отключение отделителя в бестоковую паузу	ПК-2.4

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции												
	3) срабатывание газовой защиты трансформатора 4) отключение выключателя на стороне НН 5) срабатывание защиты на линии													
14	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. Установите соответствие между видом технического обслуживания или контроля и его описанием.</p> <table border="0" data-bbox="284 488 1278 1216"> <tr> <td data-bbox="284 488 1013 555">Вид технического обслуживания или контроля</td> <td data-bbox="1013 488 1278 555">Описание</td> </tr> <tr> <td data-bbox="284 555 1013 741">А Профилактический контроль 1</td> <td data-bbox="1013 555 1278 741">должен выполняться между двумя профилактическими восстановлением для выявления и устранения возникших неисправностей и (или) возникших изменений параметров устройств РЗА с целью предотвращения их возможной неправильной работы.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="284 741 1013 927">Б Технический осмотр 2</td> <td data-bbox="1013 741 1278 927">должен выполняться для проверки функционирования микропроцессорных устройств РЗА, по состоянию, для предотвращения отказов или неправильной работы по причине неисправности элементов, не охватываемых самодиагностикой и мониторингом функционирования</td> </tr> <tr> <td data-bbox="284 927 1013 1070">В Технический контроль 3</td> <td data-bbox="1013 927 1278 1070">должен выполняться для всех устройств РЗА и вторичного оборудования с целью определения состояния аппаратуры и вторичных цепей, проверки правильности положения переключающих устройств и испытательных блоков</td> </tr> <tr> <td data-bbox="284 1070 1013 1182">Г Тестовый контроль 4</td> <td data-bbox="1013 1070 1278 1182">должен выполняться для микроэлектронных устройств РЗА, имеющих встроенные средства для проверки работоспособности ограниченного функционала устройства</td> </tr> <tr> <td data-bbox="284 1182 1013 1216">5</td> <td data-bbox="1013 1182 1278 1216">должен выполняться для электронных устройств РЗА</td> </tr> </table>	Вид технического обслуживания или контроля	Описание	А Профилактический контроль 1	должен выполняться между двумя профилактическими восстановлением для выявления и устранения возникших неисправностей и (или) возникших изменений параметров устройств РЗА с целью предотвращения их возможной неправильной работы.	Б Технический осмотр 2	должен выполняться для проверки функционирования микропроцессорных устройств РЗА, по состоянию, для предотвращения отказов или неправильной работы по причине неисправности элементов, не охватываемых самодиагностикой и мониторингом функционирования	В Технический контроль 3	должен выполняться для всех устройств РЗА и вторичного оборудования с целью определения состояния аппаратуры и вторичных цепей, проверки правильности положения переключающих устройств и испытательных блоков	Г Тестовый контроль 4	должен выполняться для микроэлектронных устройств РЗА, имеющих встроенные средства для проверки работоспособности ограниченного функционала устройства	5	должен выполняться для электронных устройств РЗА	ПК-2.5
Вид технического обслуживания или контроля	Описание													
А Профилактический контроль 1	должен выполняться между двумя профилактическими восстановлением для выявления и устранения возникших неисправностей и (или) возникших изменений параметров устройств РЗА с целью предотвращения их возможной неправильной работы.													
Б Технический осмотр 2	должен выполняться для проверки функционирования микропроцессорных устройств РЗА, по состоянию, для предотвращения отказов или неправильной работы по причине неисправности элементов, не охватываемых самодиагностикой и мониторингом функционирования													
В Технический контроль 3	должен выполняться для всех устройств РЗА и вторичного оборудования с целью определения состояния аппаратуры и вторичных цепей, проверки правильности положения переключающих устройств и испытательных блоков													
Г Тестовый контроль 4	должен выполняться для микроэлектронных устройств РЗА, имеющих встроенные средства для проверки работоспособности ограниченного функционала устройства													
5	должен выполняться для электронных устройств РЗА													

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекции (в том числе уроки, проводимые в виде лекций) составляют основу теоретического обучения студентов. Они позволяют систематизировать знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию профессионально-значимых свойств и качеств. Для лучшего освоения учебной дисциплины перед каждой лекцией студент повторяет предыдущий лекционный материал и прорабатывает рассмотренные ранее вопросы с использованием рекомендованной преподавателем основной и дополнительной литературы.

Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае непонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

При подготовке к лабораторным работам студенту, кроме повтора лекционного материала по теме занятия, необходимо также изучить методические рекомендации, выданные преподавателем.

Практические занятия (семинары, уроки) – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой коллективное обсуждение студентами теоретических вопросов под руководством преподавателя.

Цель практических занятий (семинаров, уроков) заключается в закреплении лекционного



материала по наиболее важным темам и вопросам курса, умений работы с учебной и научной литературой, справочниками и различными текстами.

Выполнение всех видов работы в соответствующие сроки позволит студентам в течение семестра вести подготовку к промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в письменном виде в конце семестра.

### **Методические указания студентам по подготовке к лабораторным работам**

Лабораторные работы необходимы для усвоения теоретического материала и формирования учебных и профессиональных практических навыков.

Выполнение лабораторных работ направлено на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление теоретических знаний и приобретения практического опыта по конкретным темам дисциплин.

Содержание лабораторных работ представлено в настоящей программе.

При подготовке к лабораторным работам студенту, кроме повтора лекционного материала по теме занятия, необходимо также изучить методические рекомендации к лабораторной работе.

### **Методические указания студентам по подготовке к практическим занятиям**

Практические занятия (семинары, уроки) являются также формой контроля преподавателя за учебным процессом в группе, успеваемостью и отношением к учебе каждого студента.

На практических занятиях (семинарах, уроках) желательны дискуссии, коллективные обсуждения возникших проблем и путей их разрешения.

Студенты работают над моделированием отдельных содержательных блоков курса, принимают участие в контрольных работах, тестированиях, устных опросах.

Подготовка к практическим занятиям (семинарам, урокам) включает в себя следующее:

- обязательно ознакомиться с планом практического занятия (семинара, урока), в котором содержатся основные вопросы, выносимые на обсуждение, формулируются цели занятия, даются краткие методические указания по подготовке каждого вопроса;

- изучить конспекты лекций, соответствующие разделы учебников, учебных пособий, рекомендованных преподавателем;

- необходимо выучить соответствующие термины;

- нужно изучить дополнительную литературу по теме занятия, делая при этом необходимые выписки, которые понадобятся при обсуждении и выполнении заданий на практических занятиях (семинарах, уроках);

- следует записывать возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы затем на практических занятиях (семинарах, уроках) получить на них ответы;

- следует обращаться за консультацией к преподавателю.

Активное участие студентов в практической работе способствует более глубокому изучению содержания изучаемой дисциплины и формированию основ профессионального мышления.

### **Подготовка к промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация является приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов, сформированных умений и навыков.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу, изучить конспекты по занятиям;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).