**Приложение I.1**

**к ООП по специальности
13.02.06**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по МДК**

**«МДК 01.01 Раздел 1 Исполнение устройств РЗ»**

***2022***

Организация-разработчик: областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Ивановский энергетический колледж».

Разработчик:

Филина Анна Алексеевна – преподаватель ОГБПОУ «ИЭК»;

Рассмотрена и одобрена цикловой комиссией «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

Председатель ЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ларионова Е. И.

СОГЛАСОВАНО

заместитель директора по учебно-производственной работе:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Чуракова И.В.

«\_\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

**сОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | с. |
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ по МДК
 | 4 |
| 1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ по МДК
 | 6 |
| 1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МДК
 | 20 |
| 1. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МДК
 | 24 |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПО МДК**

**«МДК 01.01 Раздел 1 Исполнение устройств РЗ»**

**1.1. Цель и планируемые результаты освоения МДК**

В результате изучения МДК студент должен освоить основной вид деятельности **ВД.01** «**Наладка и испытание устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации»** и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование общих компетенций** |
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. |
| ОК 02 | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. |
| ОК 03 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. |
| ОК 04 | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. |
| ОК 09 | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности |
| ОК 10 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций** |
| **ВД.01** | **Наладка и испытание устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации** |
| ПК 1.1 | Проверять и настраивать элементы релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации |
| ПК 1.2 | Проводить наладку узлов релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации |
| ПК 1.3 | Проводить испытания элементов и устройств релейной защиты, автоматики и средств измерений |
| ПК 1.4 | Оформлять документацию по результатам проверок и испытаний |

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

|  |  |
| --- | --- |
| **иметь практический опыт** | * настройки реле, вскрытия реле, устранения дефектов механизма кинематики и электрической схемы;
* определения параметров срабатывания, устранения и возврата реле, самоходов реле, регулировки необходимых параметров срабатывания;
* чтения принципиальных и монтажных схем;
* сборки испытательных схем для проверки, наладки релейных защит и устройств автоматики, испытания тиристоров на стенде; подборки тиристоров по основным электрическим характеристикам;
 |
| **уметь** | * проводить регулировку реле, измерительных приборов;
* проводить наладку, балансировку, замену деталей; читать принципиальные, монтажные схемы; выполнять опробования устройств релейной защиты и автоматики;
* проверять и подготавливать к работе установки для проверки устройств релейной защиты, автоматики и измерений;
* составлять схемы испытания, осуществлять их сборку; проводить проверки электрических характеристик реле; осуществлять поверки средств измерения;
* составлять программы испытаний устройств релейной защиты, автоматики; оформлять акт проверки
 |
| **знать** | * конструкцию, принцип действия, технические характеристики элементов релейной защиты, автоматики и средств измерения, методы проверки;
* способы регулирования реле, автоматики, поверки измерительных приборов;
* назначение и принцип действия узлов релейной защиты, автоматики, средств измерений; методы наладки;
* меры безопасности при производстве наладочных работ;
* программу и порядок работ при наладке устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации;
* меры безопасности при производстве испытательных работ;
* методы и технологию проведения испытаний;
* конструкцию и принцип действия испытательного оборудования; номинальные параметры элементов и устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации;
* правила оформления документации проверок и испытаний
 |

**1.2. Количество часов, отводимое на освоение МДК 01.01 Раздел 1**

Всего –  **232** ч

промежуточная аттестация – ***экзамен 6 ч,***

консультации к экзамену – 2 ч,

самостоятельная работа - ч.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

 **2.1. Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных и общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Суммарный объем нагрузки, часов | Объем профессионального модуля, ак. часов |
| Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем | Самостоятельная работа*[[1]](#footnote-1)* |
| Обучение по МДК | Практики | Консультации[[2]](#footnote-2)  |
| Всего | В том числе |
| ПА | Лабораторных и практических занятий | Курсовых работ (проектов)[[3]](#footnote-3) | Учебная | Производственная |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | *11* |
| **ПК 1.1,****ОК 01-04, ОК 07, ОК 09** | **Раздел 2. Исполнение устройств релейной защиты** | **232** |  | **6** | 88 | 40 | **-** | **-** | **2** |  |

**2.2. Содержание обучения по МДК 01.01 Раздел 1**

| **Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)** | **Объем в часах** |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **Раздел 1.****Исполнение устройств релейной защиты.****МДК.01.01.** **Основы наладки и испытаний устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации** |  | **232** |
| **3 курс** |  | **134** |
| Тема 2.1. Общие вопросы РЗА | **Содержание** |  |
| Значение предмета, его связи с другими предметами.Повреждения и ненормальные режимы работы в электроэнергетических системах | 2 |
| Векторные диаграммы токов и напряжений при к.з. Назначение векторных диаграмм. двухфазном, однофазном к.з. Определение остаточных напряжений | 2 |
| Тема 2.2. Принципы построения измерительных и логических органов РЗ | **Содержание** |  |
| Общие принципы конструктивного исполнения реле. Элементная база устройств РЗ Структурная схема измерительных органов и их классификация. Способы изображения реле и его элементов в соответствии с ЕСКД | 4 |
| Выполнение и принцип действия электромагнитных реле. Конструктивные особенности электромагнитных реле тока и напряжения. Токи срабатывания, возврата , коэффициент возврата. Способы регулирования уставок | 8 |
| Конструкция и принцип действия индукционного реле тока типа РТ-80. Регулирование его основных параметров. Поляризованные и магнитоэлектрические реле. | 6 |
| Реле времени, назначение и основные требования, конструкция, термически устойчивые релеПромежуточные реле, назначение, требования к ним, виды, реле с магнитоуправляемыми контактами | 6 |
| **В том числе, лабораторных занятий** |  |
| **Лабораторное занятие №1.** Испытание электромагнитного реле тока РТ-40 | 2 |
| **Лабораторное занятие №2.** Испытание электромагнитного реле напряжения РН-54 | 2 |
| **Лабораторное занятие №3.** Испытание вспомогательных реле | 2 |
| **Лабораторное занятие №4.** Испытание индукционного реле тока РТ-80 | 2 |
| Тема 2.3. Измерительные трансформаторы тока и напряжения | **Содержание** |  |
| Типовые схемы соединения обмоток трансформаторов тока. Коэффициент схемы.Требования к точности трансформаторов тока, питающих РЗ. Выбор допустимой вторичной нагрузки трансформаторы тока | 8 |
| Измерительные трансформаторы напряжения, схемы соединения трансформаторов напряжения. Фильтр напряжения обратной последовательности | 4 |
| **В том числе, практических и лабораторных занятий** |  |
| **Лабораторное занятие №5.** Испытание схем соединения вторичных обмоток трансформатора тока | 2 |
| **Практическое занятие №1.** Проверка трансформаторов тока на 10% погрешность | 2 |
| Тема 2.4. Виды устройств релейной защиты | **Содержание** |  |
| Структурная схема РЗ. Источники оперативного тока. Изображение схем РЗ на чертежах.Требования, предъявляемые к РЗ, способы их обеспечения. Особенность функциональной схемы | 4 |
| Тема 2.5. Токовые защиты | **Содержание** |  |
| Максимальная токовая защита, принцип выполнения. Выбор параметров срабатывания, схема защиты | 6 |
| Максимальная токовая защита с блокировкой минимального напряжения. Принцип действия, схема защиты. Выбор параметров срабатывания | 4 |
| Токовые отсечки. Принцип действия в зависимости от типа защищаемой линии. Выбор параметров срабатывания. Оценка достоинств и недостатков. Ступенчатые токовые защиты | 8 |
| **В том числе, практических и лабораторных занятий** |  |
| **Лабораторное занятие №6.** Испытание двухступенчатой токовой защиты радиальной сети | 2 |
| **Практическое занятие №2.** Расчет максимальной токовой защиты | 2 |
| **Практическое занятие №3.** Расчет максимальной токовой защиты с пуском по напряжению | 2 |
| **Практическое занятие №4.** Расчет токовой отсечки без выдержки времени | 2 |
| **Практическое занятие №5.** Расчет токовой отсечки с выдержкой времени | 2 |
| Тема 2.6. Токовая направленная защита | **Содержание** |  |
| Назначение и область применения. Принцип выполнения и действия направленной максимальной токовой защиты.Конструкция и принцип действия реле мощности типа РБМ-170 | 10 |
| **В том числе, практических и лабораторных занятий** |  |
| **Лабораторное занятие №7.** Испытание индукционного реле направления мощности | 2 |
| **Лабораторное занятие №8.** Испытание направленной токовой защиты | 2 |
| **Практическое занятие №6.** Расчет максимальной токовой защиты направленного действия | 2 |
| Тема 2.7. Зашита от однофазных замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью | **Содержание** |  |
| **В том числе, практических и лабораторных занятий** |  |
| **Практическое занятие №7.** Векторные диаграммы тока и напряжения. Принципы выполнения защиты от однофазных замыканий на землю | 4 |
| Защита кабельной линии 6-10 кВ от замыканий на землю. Трансформатор тока нулевой последовательности | 4 |
| **Лабораторное занятие №9.** Испытание защиты кабельной линии 6-10 кВ от замыканий на землю | 2 |
| **Практическое занятие №8.** Расчет защиты от замыканий на землю кабельной линии 6-10 кВ | 4 |
| Тема 2.8. Защита от коротких замыканий на землю в сети с глухозаземленной нейтралью | **Содержание** |  |
| **В том числе, практических и лабораторных занятий** |  |
| **Практическое занятие №9.** Требования к защите. Ступенчатые направленные и ненаправленные защиты. Выбор параметров защиты | 4 |
| **Лабораторное занятие №10.** Испытание направленно ступенчатой токовой защиты от к.з. в сети с глухозаземленной нейтралью | 2 |
| **Практическое занятие №10.** Расчет ступенчатой токовой защиты от к.з. на землю в сети с глухозаземленной нейтралью | 4 |
| Тема 2.9. Дифференциальные защиты | **Содержание** |  |
| Продольная дифференциальная защита, область применения и принцип действия. Токи небаланса в защите. Оценка защиты.Поперечная дифференциальная защита, область применения и принцип действия простой и направленной поперечной дифференциальной токовой защиты. Каскадность действия и «мертвая зона» защиты. Оценка защиты | 8 |
| Поперечная направленная дифференциальная защита для сетей с заземленной нейтралью | 2 |
| **В том числе, лабораторных занятий** |  |
| **Лабораторное занятие №11.** Испытание направленной поперечной дифференциальной токовой защиты | 2 |
| Тема 2.10. Дистанционная защита | **Содержание** |  |
| Принцип действия дистанционной защиты, ее основные органы. Характеристики выдержек времени дистанционной защиты. Схемы включения дистанционных и пусковых измерительных органов | 8 |
| Характеристики срабатывания реле сопротивления и их изображение на комплексной плоскости. Общие принципы выполнения реле сопротивления | 2 |
| Структурная схема дистанционной защиты со ступенчатой характеристикой | 2 |
| Пусковые органы дистанционной защиты. Выполнение схем дистанционных защит. Выбор уставок дистанционных защит. | 6 |
| **В том числе, практических и лабораторных занятий** |  |
| **Лабораторное занятие №12.** Изучение схемы дистанционной защиты типа ШЭ-2607 | 2 |
| **Лабораторное занятие №13.** Изучение схемы блокировки при качании | 2 |
| **Практическое занятие №11.** Выбор уставок дистанционной защиты | 2 |
| Тема 2.11. Высокочастотные защиты | **Содержание** |  |
| Высокочастотные каналы связи. Назначение основных элементов | 4 |
| **В том числе, практических и лабораторных занятий** |  |
| **Лабораторное занятие №14.** Направленная защита с высокочастотной блокировкой. Схема защиты, принцип действия | 2 |
| Диффференциально-фазная высокочастотная защита | 2 |
| Направленная м.т.з. нулевой последовательности с высокочастотной блокировкой | 2 |
|  | *Итоговая контрольная работа* | 2 |
| 4 курс |  | **98** |
| Тема 1.12. Защита трансформаторов и автотрансформаторов | **Содержание** |  |
| Повреждения и ненормальные режимы трансформаторов и автотрансформаторов. Газовая защита трансформаторов | 2 |
| Назначение и принцип действия дифференциальной защиты трансформаторов. Дифференциальная защита трансформатора с реле серии РНТ-560 | 8 |
| Дифференциальная защита трансформатора с магнитным торможением | 6 |
| Дифференциальная защита трансформатора с торможением на время-импульсном торможении |  |
| Защита от сверхтоков при внешних к.з. и перегрузки | 2 |
| Полная схема защиты понижающего трансформатора |  |
| **В том числе, практических и лабораторных занятий** |  |
| **Лабораторное занятие №1.** Испытания дифференциальной защиты трансформатора | 2 |
| **Лабораторное занятие №2.** Изучение схемы защиты двухоботочного понижающего трансформатора |
| **Лабораторное занятие №3.** Изучение схемы защиты трехобмоточного трансформатора | 2 |
| **Лабораторное занятие №4.** Изучение схемы защиты повышающего трансформатора |
| **Практическое занятие №1.** Расчет дифференциальной защиты трансформатора . | 2 |
| **Практическое занятие №2.** Расчет максимальной токовой защиты с пуском по напряжению | 2 |
| **Практическое занятие №3.** Изучение схемы защиты автотрансформатора | 2 |
| Тема 1.13. Защита генераторов | **Содержание** |  |
| Повреждение и ненормальные режимы работы генераторов. Дифференциальные зашиты генераторов | 6 |
| Защита от замыканий на землю обмотки статора с помощью трансформатора тока нулевой последовательности | 6 |
| Защита обмотки ротора от замыканий на корпус |  |
| **В том числе, практических и лабораторных занятий** |  |
| **Лабораторное занятие №5.** Испытание схемы защиты генератора на тренажере | 2 |
| **Лабораторное занятие №6.** Изучение принципиальной схемы релейной защиты генератора с трансформатором тока ТНПШ | 2 |
| **Лабораторное занятие №7.** Изучение принципиальной схемы релейной защиты генератора с высокочувствительной защитой от замыканий на землю обмотки статора | 2 |
| **Практическое занятие №4.** Расчет продольной дифференциальной защиты генератора | 2 |
| **Практическое занятие №5.** Защита от сверхтоков при внешних к.з. | 2 |
| Тема 1.14. Защита блоков генератор - трансформатор | **Содержание** |  |
| Дифференциальные защиты блока генератор-трансформатор | 9 |
| Защита генераторов блоков от замыканий на землю |  |
| **В том числе, практических и лабораторных занятий** |  |
| **Лабораторное занятие №8.** Изучение схемы защиты блока генератор – трансформатор | 1 |
| **Практическое занятие №6.** Определение параметров общей продольной дифференциальной защит | 2 |
| **Практическое занятие №7.** Защита от внешних к.з. | 2 |
| **Практическое занятие №8.** Определение уставок защиты от потери возбуждения генератора | 2 |
| Тема 1.15. Защита электродвигателей | **Содержание** |  |
| Защита асинхронных электродвигателей | 2 |
| Тема 1.16. Защита сборных шин | **Содержание** |  |
| Дифференциальная защита сборных шин | 2 |
| Тема 1.17. Микропроцессорные (цифровые) релейные защиты | **Содержание** |  |
| Функциональная схема РЗ на микропроцессорах | 5 |
| Микропроцессорная система |  |
| **В том числе, практических и лабораторных занятий** |  |
| **Лабораторное занятие №9.** Изучение терминала микропроцессорной дистанционной защиты линии | 1 |
|  | **Курсовое проектирование по Разделу 1 МДК.01.01 ПМ.01** | **40** |
| 1. Выдача заданий
 | 2 |
| 1. Выбор релейной защиты заданных элементов
 | 2 |
| 1. Расчет токов к.з. для выбора параметров РЗ
 | 2 |
| 1. Расчет токов к.з. для выбора параметров РЗ
 | 2 |
| 1. Расчет токов к.з. для выбора параметров РЗ
 | 2 |
| 1. Расчет РЗ заданной линии электропередачи
 | 2 |
| 1. Расчет РЗ заданной линии электропередачи
 | 2 |
| 1. Расчет РЗ заданной линии электропередачи
 | 2 |
| 1. Расчет РЗ заданной линии электропередачи
 | 2 |
| 1. Расчет РЗ элемента станции, подстанции
 | 2 |
| 1. Расчет РЗ элемента станции, подстанции
 | 2 |
| 1. Расчет РЗ элемента станции, подстанции
 | 2 |
| 1. Расчет РЗ элемента станции, подстанции
 | 2 |
| 1. Расчет РЗ элемента станции, подстанции
 | 2 |
| 1. Проверка ТА по 10-ти% погрешности
 | 2 |
| 1. Оформление пояснительной записки
 | 2 |
| 1. Оформление пояснительной записки
 | 2 |
| 1. Выполнение графической части
 | 2 |
| 1. Выполнение графической части
 | 2 |
| 1. Зашита КП
 | 2 |
|  | **Консультации** | **2** |
|  | **Экзамен** | **6** |
|  | **Всего:** | **232** |

.

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПО МДК**

**3.1. Для реализации программы по МДК 01.01 Раздел 1 должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

**лаборатория «Релейной защиты, автоматики электроэнергетических систем»**, оснащенная:

стенды и/или компьютеры для проведения лабораторных работ по ознакомлению с принципами действия устройств релейной защиты и автоматики;

стенды для проведения ремонта устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации;

стенды для проведения испытаний устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации;

стенды для проведения наладки устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации.

комплект учебно-методической документации,

мультимедийное оборудование (экран, проектор);

образцы реле для проведения испытаний и наладки,

тестирующие программы;

рабочие места по количеству обучающихся;

электромонтажные столы для сборки схем испытаний и проверки реле;

испытательные установки У5053 и УРАН;

реле – томограф РЕТОМ 21;

переносное устройство для проверки класса точности счетчиков типа Ц6806П;

устройство для проверки щитовых приборов типа У 300;

мегомметр для замера сопротивления нагрузки;

токоизмерительные клещи типов ВАФ 85 и/или ПАРМА - ВАФ;

панели релейных защит с возможностью монтажа/демонтажа;

набор электромеханических реле для сборки, разборки и регулировки механической части;

набор инструментов.

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы по МДК**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

**3.2.1. Основные печатные издания**

1. Шишмарев В. Ю. Измерительная техника. – М.: ОИЦ «Академия», 2010.

2. Панфилов В. А. Электрические измерения. – М.: Издательский центр «Академия», 2015.

3. Хрусталева З. А, Парфенов С. В. Электрические и электронные измерения в задачах, вопросах и упражнениях. – М.: Академия, 2016.

4. Хромоин П. К. Электротехнические измерения. – М.: Форум Инфра-М, 2018.

5. Киреева, Э. А., Цырук, С. А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем. - М.: ОИЦ «Академия» , 2012.

6. Рожкова Л. Д., Карнеева Л. К., Чиркова Т. В. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова . - М.: ИЦ Академия, 2012. - 448 c.

7. Коротков, В.Ф. Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах [Текст]: учебник для вузов / В.Ф. Коротков – М.: МЭИ, 2013. – 416 с.: ил.

8. Правила устройства электроустановок. – М.: КНОРУС, 2015. – 488 с.

9. Дорохин, Е. Г. Основы эксплуатации релейной защиты и автоматики [Текст]: практическое пособие / Е. Г. Дорохин, Т. Н. Дорохина – Краснодар: Советская Кубань, 2014. – 447 с.

10. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела [Текст]: учебное пособие / Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. – 9-е изд.,стереотип. – М.: Академия, 2017. – 80 с.

**3.2.2. Дополнительные источники**

1 Шишмарев В. Ю. Измерительная техника. – М.: Академия, 2010.

2. Боридько С. И., Дементьев Н. В., Тихонов Б. Н., Ходжаев И. А. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007.

3. Правила учета электрической энергии. Сборник основных нормативно-технических документов в области учета электроэнергии. – М.: АОЗТ «Энергосервис», 2007.

4. Панеев Б. И. Электрические измерения: Справочник. – М.: Агропромиздат, 2013.

5. Раннев Г. Г. Информационно-измерительная техника и технология. – М.: Высшая школа, 2002.

6. Вайнштейн И. Б. Учет потребления электроэнергии и регулирование графиков нагрузок потребителей с применением многотарифных электронных счетчиков. – Иваново, 2000.

7. Савельев В. А., Зыков А. В., Лушников А. М. Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета энергии (мощности): Учебное пособие/ИГЭУ. – Иваново, 2004.

8. Зыкин Ф. А., Каханович В. С. Измерение и учет электрической энергии. – М.: Энергоиздат, 2002.

9. Малиновский В. Н. Электрические измерения (с лабораторными работами): Учебник для техникумов. – М.:Энергоиздат, 2000.

10. Алукер Ш. М. Электроизмерительные приборы. – М.: Высшая школа, 1989.

11. Хрусталева З. А. Электротехнические измерения. ООО «Издательство КноРус», 2011.

12. Хрусталева З. А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения. ООО «Издательство КноРус», 2011.

13. Герасимов, В.Г. Электронный учебник: Электротехнический справочник производство и распределение электрической энергии, том 3, кн. 1. -М.: Энергоатомиздат , 1988.

14. Манакина, Т.Н. Курс лекций по модулю «Испытание устройств релейной защиты». – Иваново: ИЭК, 2013.

15. Манакина, Т. Н. Электронный учебник: Методические указания к лабораторной работе. Иваново: ИЭК, 2013.

16. Электронный учебник: Руководящие указания по РЗ . Вып. 13а, 13б.– М.: Энергоатомиздат, 1985.

17. Орлова Л. М. Методические указания по выполнению КП по РЗ. – Иваново: ИЭК, 2009.

18. Чернобровов, Н.В., Семенов В.А. Электронный учебник: Релейная защита электроэнергетических систем. – М.: Энергоатомиздат, 2013.

19. Герасимов, В.Г. Электронный учебник: Электротехнический справочник производство и распределение электрической энергии, том 3, кн. 1.- М.: Энергоатомиздат, 1988.

20. Карнеев С. А. Курс лекций по модулю «Устройство автоматики энергосистем». – Иваново: ИЭК, 2013.

21. Карнеев С. А. Электронный учебник: Методические указания к лабораторной работе. – И.: ИЭК, 2013.

22. ОАО «Фирма по наладке, совершенствованию технологии эксплуатации эл. станций и сетей ОРГРЭС». Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110- 750 кВ - М.: РАО «ЕЭС России», 2001.

23. ОАО «Системный оператор единой энергосистемы» Стандарт организации. Требования к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов -М.: Москва, 2012.

24. Рожкова Л. Д., Карнеева Л.К. Электрооборудование электрических станции и подстанций. -М.: Академия, 2010.

25. Карнеева Л. К. Электрооборудование электрических станции и подстанций . -И.: МЗЭТ ГОУ СПО ИЭК, 2006.

26. Афинеевский А. В. Курс лекций по модулю «Выполнение наладки устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации». – И.: ИЭК, 2013.

27. Мусаэлян Э. С. Электронная версия учебника: «Наладка и испытания электрического оборудования». - М.: Энергоатомиздат, 2013.

28. Мусаэлян, Э. С. Электронная версия справочника: «Справочник: Наладка и испытания электрического оборудования». - М.: Энергоатомиздат, 2013.

**3.2.3. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. [www.izmerenie.ru/](http://www.izmerenie.ru/) – информационный портал для производителей и потребителей энергоресурсов, рассказывающий о современных разработках, создании и эксплуатации автоматизированных систем учёта электроэнергии и других энергоресурсов.

2. [www.energomera.ru/](http://www.energomera.ru/) – ЗАО «Электротехнические заводы «Энергомера» – дочерняя компания [ОАО «Концерн Энергомера»](http://www.energomera.com/ru/home), которая работает в одном из четырех бизнес - сегментов Концерна – электротехническом приборостроении.

3. [www.energo-progress.ru/](http://www.energo-progress.ru/) – «Энергопрогресс». Электротехническое оборудование.

4. [www.energosovet.ru](http://www.energosovet.ru)

**Журналы**

1. Журнал «Электрические станции». Периодическое издание. М.:НФТ «Энергопрогресс».

2. Журнал «Энергетик». Периодическое издание. М.:НФТ «Энергопрогресс».

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МДК 01.01 Раздел 1**

| **Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля** | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| --- | --- | --- |
| ПК 1.1. Проверять и настраивать элементы релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации | Определение по внешнему виду типа и назначения элементов релейной защиты, автоматики и средств измерения | Оценка результатов устного опроса |
| Обоснованность выбора необходимых измерений параметров защит и точность проведения измерений | Оценка результатов лабораторных работ |
| Правильность выполнения регулировки необходимых параметров срабатывания реле в соответствии с техническими паспортами | Наблюдение за действиями обучающихся при выполнении лабораторных работ и их оценка |
| Отыскание и устранение дефектов механизма кинематики и электрической схемы в соответствии с инструкциями по ремонту | Наблюдение за действиями обучающихся на производственной практике и их оценка |
| Подготовка к работе установок для проверки устройств релейной защиты, автоматики и средств измерений в соответствии с инструкциями | Оценка результатов лабораторной работы |
| Соответствие методик расчета параметров срабатывания устройств релейной защиты и автоматики алгоритму | Оценка результатов тестирования и выполнения курсового проекта |
| Обоснованность выбора методов проверки, способов регулирования реле | Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике |
| Соблюдение мер безопасности при производстве проверок и настройке элементов релейной защиты в соответствии с инструкцией по технике безопасности | Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении лабораторных работ и их оценка |
| Точность и скорость чтения принципиальных и монтажных схем | Наблюдение за действиями обучающихся на производственной практике и их оценка |
| ПК 1.2. Проводить наладку узлов релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации | Соблюдение мер безопасности при производстве наладочных работ в соответствии с инструкцией по технике безопасности | Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении лабораторных работ и их оценка |
| Полнота и четкость характеристики узлов релейной защиты, автоматики и средств измерений | Оценка результатов тестирования и защиты лабораторных работ |
| Характеристика методов наладки устройств релейной защиты и автоматики в соответствии с инструкциями по наладке | Оценка результатов тестирования и защиты лабораторных работ |
| Проведение слесарных работ при монтаже устройств релейной защиты в соответствии с технологической картой | Оценка результатов выполнения работ на учебной практике |
| Выполнение электромонтажных работ при наладке устройств РЗА по заданному алгоритму | Оценка результатов выполнения работ на учебной практике |
| Последовательность проведения работ при наладке устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации в соответствии с типовой программой | Оценка результатов выполнения лабораторных работ |
| Проведение наладки, балансировки, замены деталей в соответствии с инструкцией по наладке | Наблюдение за действиями обучающихся на производственной практике и их оценка |
| Правильность выполнения сборки и наладки узлов релейной защиты, автоматики и средств измерений | Наблюдение за действиями обучающихся производственной практике и их оценка |
| ПК 1.3. Проводить испытания элементов и устройств релейной защиты, автоматики и средств измерений | Составление программ испытаний устройств релейной защиты, автоматики и средств измерений в соответствии с типовыми инструкциями | Оценка результатов выполнения практического задания |
| Обоснованность выбора методов и технологии проведения испытаний устройств релейной защиты, автоматики и средств измерений | Наблюдение за ходом лабораторных работ и оценка результатов; оценка тестирования |
| Проведение испытаний устройств релейной защиты и автоматики в соответствии с инструкциями по проведению испытаний | Наблюдение за действиями обучающихся на производственной практике и их оценка |
| Правильность выполнения сборки схем по испытанию тиристоров на стенде | Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике |
| ПК 1.4. Оформлять документацию по результатам проверок и испытаний | Заполнение протоколов проверки и испытаний элементов релейной защиты, автоматики и средств измерений в соответствии с требованиями оформления технической документации | Оценка результатов выполнения практического задания; оценка решения ситуационных задач |
| Аргументированность выбора типовых устройств для защиты различных элементов электрических станций, подстанций и линий электропередачи | Оценка выполнения и защиты курсового проекта |
| Полнота и точность анализа эффективности устройств релейной защиты и автоматики | Оценка выполнения курсового проекта |
| Полнота и точность расчета параметров срабатывания элементов релейной защиты и автоматики | Оценка выполнения и защиты курсового проекта |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | Обоснованность выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач | Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК.Промежуточная аттестация – два экзамена и зачет по МДК.Выполнение практической работы квалификационного экзамена.Сбор свидетельств освоения компетенции |
| Демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач |
| ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | Нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач | Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК.Промежуточная аттестация – два экзамена и зачет по МДК.Выполнение практической работы квалификационного экзамена.Сбор свидетельств освоения компетенции |
| Использование различных информационных источников |
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие | Обоснованность выбора и применения методов и способов решения задач профессионального и личностного развития | Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК.Промежуточная аттестация – два экзамена и зачет по МДК.Выполнение практической работы квалификационного экзамена.Сбор свидетельств освоения компетенции |
| ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами | Демонстрация практического опыта организации эффективного взаимодействия с коллегами и руководством; распределения обязанностей и согласования позиций в совместной деятельности по решению профессионально-трудовых задач | Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК.Промежуточная аттестация – два экзамена и зачет по МДК.Выполнение практической работы квалификационного экзамена.Сбор свидетельств освоения компетенции |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста | Грамотное владение государственным языком, устной и письменной речью | Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК.Промежуточная аттестация – два экзамена и зачет по МДК.Выполнение практической работы квалификационного экзамена.Сбор свидетельств освоения компетенции |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | Использование ресурсосберегающих технологий, способствующих сохранению окружающей среды | Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК.Промежуточная аттестация – два экзамена и зачет по МДК.Выполнение практической работы квалификационного экзамена.Сбор свидетельств освоения компетенции |
| Демонстрация практического опыта анализа стандартной и чрезвычайной ситуации, оценки достигнутых результатов и внесения корректив в деятельность на их основе |
| ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | Работа со средствами интернет, в различных поисковых системах | Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК.Промежуточная аттестация – два экзамена и зачет по МДК.Выполнение практической работы квалификационного экзамена.Сбор свидетельств освоения компетенции |
| ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Демонстрация навыков владения профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК.Промежуточная аттестация – два экзамена и зачет по МДК.Выполнение практической работы квалификационного экзамена.Сбор свидетельств освоения компетенции |

1. *Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией с соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.* [↑](#footnote-ref-1)
2. *Консультации вставляются в случае отсутствия в учебном плане недель на промежуточную аттестацию по модулю.* [↑](#footnote-ref-2)
3. *Данная колонка указывается только для специальностей СПО.*  [↑](#footnote-ref-3)