МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

**Новомосковский институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института   
РХТУ им. Д.И. Менделеева

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Первухин В.Л..

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г.

.

**Рабочая программа дисциплины**

*Релейная защита и автоматика систем электроснабжения*

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**БАКАЛАВРИАТ**

**Направление подготовки**

*13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

**Направленность (профиль) образовательной программы**

*Электроснабжение*

**Форма обучения**

*очная*

Новомосковск

Год приема 2017

**Разработчик:**

Доцент кафедры «Электроснабжение»   
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,  
к.т.н. доцент (Лагуткин О.Е.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_»

Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.х.н., профессор

**Эксперт:**

Зав. кафедрой Электроснабжение   
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

Д.т.н., проф., (Жилин Б.В.)

«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г

Рабочая программа согласована с деканом Энерго – механического факультета

Декан факультета: д.ф.н., проф. ( Логачева В.М.)

«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор ( Н.Ф. Кизим)

«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г

**Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.**

**Содержание**

1. Общие положения …………………………………………………………………………………………4

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы …. 4

Область применения программы…………………………………………………………………………. 4

2. Цель освоения учебной дисциплины ……………………………………………………………….……

3. Место учебной дисциплины в структуре ООП ………………..………………………………….……..

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы …………………………………………….………..

5. Структура и содержание дисциплины ………………………………………………………….………...

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы ………………………………………….…………..

5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции ………………..…

5.3. Содержание дисциплины ………………………………………………………………………..….

5.4. Тематический план практических занятий …………………………………………….…..……..

5.5. Тематический план лабораторных работ ………………………………………………….…..….

5.6. Курсовые работы …………………………………………………………………………..…….…

5.7. Внеаудиторная СРС …………………………………………………………………………………

6. Оценочные материалы …………………………………………………………….….….

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины …………

Промежуточная аттестация обучающихся ……………………………………………………………..

6.1. Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок …

Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине …..…………………………………………………………………………………..…..

6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля ………………………….

6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине   
при текущей аттестации ………………………………….…….

6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (экзамен) …………………………………………………….……….….…

6.5. Оценочные материалы для текущего контроля. ……………………………….………….….….

7. Методические указания по освоению дисциплины ………………….……………………..……….…

7.1. Образовательные технологии ………………………………………………………………………..

7.2. Лекции ……………………………………………………………………………..……………….

7.3. Занятия семинарского типа …………………………………………………..…………………..….

7.4. Лабораторные работы………………………………………………………………………………….

7.5. Самостоятельная работа студента……………………………………………………………………

7.6. Реферат…………………………………………………………………………………………………

7.7**.** Методические рекомендации для преподавателей**………………………………………………….**

7.8. Методические указания для студентов ……………………………………………………………

7.9**.** Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов ………………………..

8.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины ……

8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы ………………………………….…

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины ………………………………………….………

**Приложение 1**. Аннотация рабочей программы дисциплины

**Приложение 2**. Порядок оценивания

**Приложение 3**. Перечень индивидуальных заданий

**1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. N 955 (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

**Область применения программы**

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. N 9552.

**2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование способности участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике, принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования, рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучить принципам построения устройств релейной защиты и автоматики, их схемами, а также особенностям применения этих устройств в различных системах электроснабжения;

- научить навыкам самостоятельно решать инженерные задачи по расчету и выбору параметров устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и в регулировке данных устройств.

**3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина вариативной части профессионального блока (Б1.В.ОД.15) дисциплин и относится к модулю "Электроэнергетика".

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Информатика. Часть 1, Информационно -измерительная техника и электроника, Программное обеспечение задач электроэнергетики, Компьютерное моделирование процессов в системах электроснабжения, Переходные процессы в электроэнергетических системах, Начертательная геометрия, Инженерная и компьютерная графика, Информационные технологии, Техническая механика, Математические задачи электроэнергетики, Математические модели систем электроснабжения, Теоретические основы электротехники, Силовая электроника, Введение в специальность, Электротехническое и конструкционное материаловедение, Общая энергетика, Электрические и электронные аппараты, Электрический привод, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Электрические машины, и является основой для последующих дисциплин: Электроснабжение, Основы ценологических исследований, Основы научных исследований, Менеджмент в энергохозяйстве.

**4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей профессиональной компетенции:

- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (НИД) (ПК-1)

- способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПКД) (ПК-3)

- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПТД) (ПК-6)

В результате изучения дисциплины студент должен:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ООП) | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
| ПК-1 | способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (НИД) | Знать:  - схемы и особенности применения устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения  Уметь:  - рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства  Владеть:  - современными тенденциями совершенствования средств релейной защиты в Российской Федерации и за рубежом . |
| ПК-3 | способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПКД) | Знать:  - информационные технологии в своей предметной области  Уметь:  - применять способы графического отображения геометрических образов изделий и объектов электрооборудования, схем и систем  Владеть:  - способностю формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой) |
| ПК-6 | способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПТД) | Знать:  - информационные технологии в своей предметной области  Уметь:  - рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов  Владеть:  - способностю рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства |

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 252 ак.час. или 7 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 29.09.2017 г.)

.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего ак.час. | Семестры ак.час | |
| 7 | 8 |
| **Контактная работа - аудиторные занятия**,  в том числе: | ***113,3*** | ***62*** | ***51,3*** |
| Лекции | *60* | *30* | *30* |
| Практические занятия (ПЗ) | *16* | *16* | *-* |
| Лабораторные работы (ЛР) | *36* | *16* | *20* |
| Консультация перед экзаменом | *1* |  | ***1*** |
| Экзамен | *0,3* |  | *0,3* |
|  |  |  |  |
| **Самостоятельная работа (всего)**,  в том числе: | *103* | *46* | *57* |
| Контактная самостоятельная работа (текущие консультации) | *3,0* | *1,5* | *1,5* |
| Курсовой проект/работа (КП/КР) - выполнение | *х* |  |  |
| Проработка лекционного материала | *х* | *х* | *х* |
| Подготовка к практическим занятиям | *х* | *х* | *х* |
| Подготовка к лабораторным занятиям | *х* | *х* | *х* |
| Контактная работа - проверка КП/КР | *1* |  | *1* |
| Контактная работа - защита КП/КР | *0,3* |  | *0,3* |
| Контактная работа - зачет с оценкой |  |  |  |
| Контактная работа – зачет | *0,15* | *0,15* |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **Контроль**  в том числе | ***35,7*** |  | ***35,7*** |
| Подготовка к экзамену | ***35,7*** |  | ***35,7*** |
|  |  |  |  |
| **Аттестация ( зачет, экзамен, КП)** |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)** | ***117,75*** | ***63,65*** | ***54,1*** |
| **Общая трудоемкость** **ак.час.**  **з.е.** | **252** | **108** | **144** |
| **7** | **3** | **4** |

**5.2**. **Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Наименование темы (раздела) дисциплины | Лекции  час. | Занятия семинарского типа | |  | СРС\*  час. | Контродь | Всего  час. | Формы текущего контроля\*\* | Код формируемой компетенции |
| Практ.  занятия  час. | Лаб.  занятия  час. |  |
| 1 | Введение. Общие положения и основные элементы защиты. | 2 |  |  |  | 3 |  | 5 | уо | ПК-6 |
| 2 | Реле защиты. Устройство и принципы действия. | 2 |  | 4 |  | 3 |  | 9 | уо | ПК-1, ПК-3 |
| 3 | Трансформаторы тока в схемах релейной защиты. | 2 | 2 | 4 |  | 3 |  | 11 | уо | ПК-3, ПК-6 |
| 4 | Токовые защиты. Токовая отсечка. | 2 | 2 |  |  | 4 |  | 8 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 5 | Токовая направленная защита. | 2 |  |  |  | 3 |  | 5 | КР-1 | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 6 | Максимальная токовая защита. | 2 | 2 |  |  | 3 |  | 7 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 7 | Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью. | 2 | 2 |  |  | 3 |  | 7 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 8 | Дистанционная защита. | 2 |  |  |  | 3 |  | 5 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 9 | Дифференциальная токовая защита | 2 | 2 |  |  | 3 |  | 7 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 10 | Релейная защита асинхронных и синхронных двигателей выше 1000 В и двигателей ниже 1000 В. | 2 | 2 | 4 |  | 3 |  | 11 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 11 | Релейная защита синхронных генераторов. | 2 |  |  |  | 3 |  | 5 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 12 | Релейная защита трансформаторов ГПП. | 2 | 2 |  |  | 3 |  | 7 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 13 | Релейная защита цеховых трансформаторных подстанций | 2 | 2 |  |  | 3 |  | 7 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 14 | Релейная защита преобразовательных и конденсаторных установок | 2 |  | 4 |  | 3 |  | 9 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 15 | Релейная защита шин | 2 |  |  |  | 3 |  | 5 | КР-2 | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 16 | Введение. Основные положения. | 2 |  |  |  | 8 |  | 10 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 17 | Автоматическое повторное включение | 8 |  | 4 |  | 8 |  | 20 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 18 | Автоматическое включение резерва | 8 |  | 6 |  | 8 |  | 22 | КР-3 | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 19 | Автоматическая частотная разгрузка. | 4 |  | 4 |  | 8 |  | 16 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 20 | Автоматическое регулирование напряжения в системе электроснабжения. | 4 |  | 4 |  | 8 |  | 16 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 21 | Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу. | 2 |  |  |  | 8 |  | 10 | уо | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 22 | Автоматический контроль и телемеханика. | 2 |  |  |  | 8,55 |  | 10,55 | КР-4 | ПК-1, ПК-3,  ПК-6 |
|  | Проверка КП |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Консультация перед экзаменом |  |  |  | 1 |  |  | 2 |  |  |
|  | **Аттестация** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Подготовка к аттестации |  |  |  |  |  |  | 35,7 |  |  |
|  | Зачет, экзамен, КР |  |  |  |  | 0,45 |  | 0,45 |  |  |
|  | Экзамен |  |  |  | 0,3 |  |  | 0,3 |  |  |
|  | Всего | 60 | 16 | 36 | 1,3 | 103 | 35.7 | 252 |  | - |

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо), тестирование (т), контрольная работа (кр) (*могут быть и другие формы*)

**5.3. Содержание дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ раздела** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | Введение. Общие положения и основные элементы защиты. | Основные виды повреждений и ненормальных режимов в системах электроснабжения. Назначение и принципы выполнения защиты. Основные требования к релейной защите. Расчет токов короткого замыкания в максимальном и минимальном режимах энергосистемы как исходные данные для выбора уставок защит и проверки на чувствительность. |
| 2 | Реле защиты. Устройство и принципы действия. | Релейная характеристика. Классификация реле по принципу действия, функциональному назначению, способу включения в первичную цепь, способу воздействия на выключатель. Основные принципы действия |
| 3 | Трансформаторы тока в схемах релейной защиты. | Погрешность трансформаторов тока и способы их уменьшения. Схемы соединения трансформаторов тока и обмоток реле. Проверка трансформаторов тока. |
| 4 | Токовые защиты. Токовая отсечка. | Принцип действия. Ток срабатывания. Схемы токовых отсечек без выдержки времени. Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Токовая защита со ступенчатой характеристикой выдержки времени. Область применения токовой отсечки. |
| 5 | Токовая направленная защита. | Принцип действия и область применения. Схема направленной токовой защиты. Выбор параметров срабатывания. Включение одноэлементных реле направления мощности на напряжение и токи фаз. |
| 6 | Максимальная токовая защита. | Выбор параметров максимальной токовой защиты. Схемы максимальной токовой защиты на переменном и постоянном оперативном токе. Общая оценка и область применения максимальной токовой защиты. |
| 7 | Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью. | Принцип действия и область применения. Основные требования к защитам от замыканий на землю. Схемы защит. Выбор параметров срабатывания. |
| 8 | Дистанционная защита. | Назначение и принцип действия. Основные органы защиты. Выбор уставок дистанционной защиты. |
| 9 | Дифференциальная токовая защита | Виды, принцип действия и выбор параметров. Схемы защит, оценка и область применения. |
| 10 | Релейная защита асинхронных и синхронных двигателей выше 1000 В и двигателей ниже 1000 В. | Основные виды повреждений и ненормальных режимов синхронных и асинхронных двигателей. Принцип действия, схемы и выбор параметров защит двигателей до и выше 1000 В. |
| 11 | Релейная защита синхронных генераторов. | Основные виды повреждений и ненормальных режимов синхронных генераторов. Принцип действия, схемы и выбор параметров защит синхронных генераторов. |
| 12 | Релейная защита трансформаторов ГПП. | Виды повреждений и ненормальных режимов. Газовая защита. Токовые защиты, схемы и выбор уставок защит. |
| 13 | Дифференциальная токовая защита | Токовые защиты цеховых трансформаторных подстанций, схемы и выбор уставок. Особенности защит трансформаторов с выключателями нагрузки |
| 14 | Релейная защита асинхронных и синхронных двигателей выше 1000 В и двигателей ниже 1000 В. | Принцип действия, схемы и выбор уставок защит преобразовательных и конденсаторных установок. |
| 15 | Релейная защита шин . | Принцип действия, схемы и выбор уставок защит шин. |
| 16 | Введение. Основные положения. | Основные виды автоматики, применяемые в системах электроснабжения промышленных предприятий, их назначение. Автоматизация и ее средства. Системы телемеханики, их классификация и краткая характеристика. |
| 17 | Автоматическое повторное включение | Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам АПВ. Классификация устройств АПВ. Схемы устройств АПВ. Сочетание АПВ с релейной защитой. АПВ шин, трансформаторов, электродвигателей. Расчет уставок АПВ. |
| 18 | Автоматическое включение резерва | Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам АВР. Пусковые органы устройств АВР. Схемы устройств АВР трансформаторов, секционных выключателей, линий, электродвигателей. Область применения. Схемы устройств АВР в электрических сетях напряжением до 1 кВ. |
| 19 | Автоматическая частотная разгрузка. | Назначение и основные принципы действия. Схемы АЧР. АПВ после АЧР. |
| 20 | Автоматическое регулирование напряжения в системе электроснабжения. | Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам автоматического регулирования мощности батарей конденсаторов (АРМБК) напряжением 6-10 кВ. Схемы АРМБК и их характеристики. |
| 21 | Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу. | Назначение и принцип действия. Способы включения генераторов на параллельную работу. Схемы синхронизатора. Определение уставок реле полуавтоматического синхронизатора. |
| 22 | Автоматический контроль и телемеханика. | Средства телемеханики. Элементы теории информации. Понятия о диспетчерском пункте. Основные принципы разделения и избирания сигналов. Каналы связи для передачи телемеханической информации. Системы телеуправления, телеизмерения, телесигнализации, их классификация и характеристика. |

**5.4. Тематический план практических занятий**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N** | № раздела дисциплины | **Семестр** | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость  час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
| **1** | **5** | **2** | **3** | **4** |  |  |
|  | 4 | 7 | Расчет токовых отсечек | 2 | Контрольная работа 1 | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
|  | 6 | 7 | Расчет максимальных токовых защит | 2 | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
|  | 7 | 7 | Расчет защит от замыканий на землю | 2 | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
|  | 12 | 7 | Расчет уставок токовых защит трансформатора ГПП. | 2 | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
|  | 10 | 7 | Расчет уставок защит асинхронного и синхронного двигателей. | 2 | Контрольная работа 2 | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
|  | 13 | 7 | Расчет уставок защит цехового трансформатора. | 2 | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
|  | 14 | 7 | Расчет уставок защит шин и конденсаторной установки. | 2 | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
|  | 3 | 7 | Проверка трансформатора тока на 10 % погрешность. | 2 | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
|  |  |  | ИТОГО | 16 |  |  |

**5.5. Тематический план лабораторных работ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N** | № раздела дисциплины | **Семестр** | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость  час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
| **1** | **5** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | 2 | 7 | Исследование электромагнитных реле на стенде типа СР. | 4 | Отчет об испытаниях | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 2 | 10,14 | 7 | Исследование типовых схем релейной защиты (электродвигатели и конденсаторные установки). | 8 | Отчет об испытаниях | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 3 | 3 | 7 | Исследование типовых схем соединения трансформаторов тока и обмоток реле. | 4 | Отчет об испытаниях | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 4 | 17 | 8 | Исследование устройств автоматического повторного включения. | 4 | Отчет об испытаниях | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 5 | 18 | 8 | Исследование устройств автоматического ввода резерва. | 8 | Отчет об испытаниях | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 6 | 19 | 8 | Исследование АЧР. | 4 | Отчет об испытаниях | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| 7 | 21 | 8 | Исследование устройств автоматического регулирования напряжения | 4 | Отчет об испытаниях | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
|  |  |  | **ИТОГО:** | **36** |  |  |

**5.6. Курсовые работы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Самостоятельная работа | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
| Курсовой проект (работа) | Расчет и согласование параметров релейной защиты и автоматики элементов системы электроснабжения промышленных предприятий. | ПК-1, ПК-3, ПК-6 |
| *Другие виды самостоятельной работы* |  |  |
| Домашние практические задания | Подготовка к защите курсовой работы. | ПК-3 |

5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на изучение дополнительной литературы к выполнению лабораторных работ, практическим занятиям, курсовой работе , зачету и экзамену.

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

– устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса, докладов);

– проверки письменных заданий (расчет уставок релейной защиты и составление схем);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

– проверки письменных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных задаий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой вычислительный эксперимент по определению тех параметров, которые рассчитывались в лабораторных работах, но в нестандартных условиях;

– проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;

– проверки правильности аоставления схем релейной защиты;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача отчетов к лабораторным работам и письменных практических заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 27.10.2017 г.

**6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**

**Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Перечень компетенций** | **Этапы формирова-ния компетенций** | **Показатели оценивания** | **Критерии оценивания** |
| - способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (НИД) (ПК-1)  - способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПКД) (ПК-3)  - способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПТД) (ПК-6) | Формирование знаний | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность) | ***Знать:***  - схемы и особенности применения устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения  - информационные технологии в своей предметной области  - информационные технологии в своей предметной области |
| Формирование умений | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность) | ***Уметь:***  - рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства  - применять способы графического отображения геометрических образов изделий и объектов электрооборудования, схем и систем  - рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов |
| Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | ***Владеть****:*  - современными тенденциями совершенствования средств релейной защиты в Российской Федерации и за рубежом  - способностю формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой)  - способностю рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства |

**6.2.** **Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Цель контроля | Постановка задания | Вид контроля | Условие достижения цели контроля |
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навы-  ками | Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, контрольных задач или упражнений |

**Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине**

Расчитать уставки и составить схему релейной защиты асинхронного двигателя мощностью 2 МВт

**6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компетенция | Показатели оценки и  результаты освоения РП | Уровень формирования компетенции | | | | |
| высокий | | пороговый | не освоена |
| оценка «5» | оценка «4» | оценка «3» | оценка «2» | |
|  | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.  2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.  3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).  4. Уровень использования справочной литературы.  5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.  6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.  7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы.  Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное.  Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены | |
| - способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (НИД) (ПК-1)  - способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПКД) (ПК-3)  - способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПТД) (ПК-6) | ***Знать:***  - схемы и особенности применения устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения  - информационные технологии в своей предметной области  - информационные технологии в своей предметной области  ***Уметь:***  - рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства  - применять способы графического отображения геометрических образов изделий и объектов электрооборудования, схем и систем  - рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов  ***Владеть****:*  - современными тенденциями совершенствования средств релейной защиты в Российской Федерации и за рубежом  - способностю формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой)  - способностю рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства | Полные ответы на все теоретические вопросы билета.  Решение предложенных практических заданий | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета.  Частичное решение предложенных практических заданий | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера  Частичное решение предложенных практических заданий | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.  Решение практических заданий не предложено | |
| Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы | |

*\****Критерии оценивания**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

**6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компетенция | Показатели оценки (дескрипторы) и  результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине | Уровень сформированности компетенции | | | | |
| высокий | | | пороговый | не сформирована |
| оценка «отлично» | | оценка «хорошо» | оценка «удовлетворительно» | оценка «неудовлетворительно» |
| 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.  2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.  3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).  4. Уровень использования справочной литературы.  5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.  6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.  7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы.  Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены |
| готовностью применять …......................... .(ПК 2) | **знать**:  теоретические основы расчета релейной защиты .  **уметь**:  - самостоятельно выбрать и применить метод расчета, оптимальный для заданных условий;  - использовать компьютерные технологии для расчёта релейной защиты  **владеть**:  понятийно-терминологическим аппаратом в области релейной защиты | *Полные ответы на все теоретические вопросы теста.*  *Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.* | *Ответы по существу на все теоретические вопросы теста.*  *Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.* | | *Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.*  *Намечены схемы решения предложенных практических заданий* | *Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста.*  *Решение практических заданий не предложено* |

6.5. **Оценочные материалы для текущего контроля**

**Вопросы (задания), включаемые в тесты**

1. Принцип действия токовой отсечки. Выбор параметров срабатывания.
2. Принцип действия максимальной токовой защиты. Выбор параметров срабатывания.
3. Принцип действия дифференциальной защиты. Выбор параметров срабатывания.
4. Принцип действия защит от замыканий на землю. Выбор параметров срабатывания.
5. Применение дистанционных защит. Выбор параметров срабатывания.
6. Релейная защита трансформаторов ГПП.
7. Релейная защита трансформаторов цеховых ТП.
8. стороне ВН.
9. Релейная защита асинхронных двигателей выше 1 кВ.
10. Релейная защита синхронных двигателей выше 1 кВ.
11. АПВ. Назначение и область применения.
12. Основные требования, предъявляемые к устройствам АПВ.
13. Классификация видов АПВ.
14. АПВ шин.
15. Поочередное АПВ.
16. Многократное АПВ.
17. АПВ с контролем наличия напряжения.
18. Использование неселективной отсечки в сочетании с АПВ для снижения мощности к.з.
19. Расчет уставок АПВ.
20. Схема двукратного АПВ на базе комплекта РПВ -258.
21. АВР. Принцип использования, назначение, основные требования.
22. Пусковые органы минимального напряжения.
23. Принципиальная схема АВР трансформатора.
24. Схема АВР секционного выключателя с пружинными приводами.
25. Расчет уставок АВР.
26. Согласование АВР с устройствами АПВ. АВР линии низкого напряжения.
27. Автоматическое регулирование напряжения с помощью конденсаторных установок. Назначение, область применения.
28. Принципиальная схема одноступенчатого управления КУ в функции напряжения.
29. Принципиальная схема одноступенчатого управления КУ в функции времени.
30. Принципиальная схема управления КУ в функции тока нагрузки.
31. АЧР. Назначение и область применения.
32. Схема одной очереди АЧР с ЧАПВ.

**Пример задания для контрольной работы КР-1**

# Рассчитать уставки релейной защиты синхронного двигателя для МТЗ.

# Дано: Рд = 2 МВт ; U = 10 кВ ; Ксх = 1; Котс = 1.1 ; cos ϕ = 0.9;

Iкз(3)=13 кА

**Пример задания для контрольной работы КР-2**

# Рассчитать уставки МТЗ цехового трансформатора. Проверить по чувствительности на однофазное кз.

# Дано: Sт = 0,4 МВА; Uвн / U нн = 6 / 0,4 кВ ; Кн = 1.1 ; Кв = 0,85; Ксх = 1; Ксзп = 2; 1.2 Zтр(1)=0.027

**Примеры билетов для экзамена**

## Экзаменационный билет № 3

1. Схемы соединений трансформаторов напряжения
2. Релейная защита асинхронных двигателей выше 1 кВ.
3. Принципиальная схема одноступенчатого управления КУ в функции напряжения.

## Экзаменационный билет № 13

1. Двукратное АПВ выключателей с пружинными приводами..
2. Метод самосинхронизации. Принцип действия.
3. Задачи подсистемы электроснабжения АСУЭ

|  |  |
| --- | --- |
| *«Утверждаю»*  *Руководитель образовательной программы* Зав. кафедрой *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ подпись (Ф.И.О)* | Министерство образования и науки РФ |
| **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева**  **Новомосковский институт (филиал)** |
| **Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**  **Направленность \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Кафедра \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |
| **Билет № 1**  1.  2.  3.  ……………………………….  **Лектор, профессор** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Фамилия И.О) | |

**Вопросы для устного опроса**

Тема №1. Исследование, наладка и проверка простых устройств релейной защиты и элементов автоматики на установке У5052

1. Почему для максимальных реле (тока, напряжения) коэффициент возврата Кв меньше единицы, а у минимальных – больше?
2. Какие принципы задержки сигнала по времени используются в различных типах реле времени?
3. Какое реле времени целесообразно использовать, чтобы установить время действия 1 сек, со шкалой 0,1-1,3 сек или 0,5-3 сек?
4. Почему у реле должна отсутствовать вибрация контактов?
5. Какие способы снижения вибрации контактов применимы в реле типа РТ-40 и РН-53?
6. Как определяются относительная и абсолютная погрешность срабатывания реле? Что такое погрешность реле?
7. Когда время срабатывания реле больше: на действие или отпускание?
8. Почему у реле РТ-40 на одной и той же уставке ток срабатывания при параллельном соединении обмоток в два раза больше чем при последовательном?
9. Из каких функциональных элементов состоит реле РТ-85?
10. Для каких типов защит используется электромагнитный элемент реле РТ-85?
11. Чем обеспечивается зависимая характеристика времени срабатывания индукционного элемента реле РТ-85?
12. Зачем в промежуточных реле применяются удерживающие обмотки?
13. В чем конструктивное отличие промежуточных реле постоянного и переменного тока?
14. Типы и названия электромагнитных вспомогательных реле.
15. Что понимают под временем срабатывания и возврата реле?
16. Почему для максимальных реле коэффициент возврата меньше единицы, а для минимальных реле – больше единицы?
17. Объясните работу электросекундомера при определении времени действия промежуточных реле.
18. Способы уменьшения величины вибрации для реле РТ-40 и РН-50.
19. Почему у реле РТ-40 при параллельном соединении секций обмотки ток срабатывания увеличивается в два раза?
20. Каково назначение главного контактора в проведении работы?

Тема №2. Исследование электромагнитных реле на релейном стенде типа СР

1. К чему может привести включение в схемы токовой направленной и ненаправленной защиты от междуфазных коротких замыканий трансформатора тока с неправильно обозначенной полярностью выводов обмоток?

2. Почему в схеме на рис. 4.1 должен быть использован магнитоэлектрический прибор и нельзя применять электромагнитный?

3. Почему размыкание вторичной обмотки трансформатора тока при прохождении тока по первичной обмотке является для трансформатора тока аварийным режимом?

4. Назначение маркировки выводов трансформаторов тока.

5. Методика построения векторных диаграмм токов.

6. Что такое коэффициент схемы (Ксх) и каково его значение для схем рис. 4.5, 4.6, 4.8, 4.9?

7. При каких видах коротких замыканий может отказать в действии схема рис. 4.5 при оборванном нулевом проводе в цепи реле?

8. Для выполнения защиты от каких видов к. з. применяется схема соединения вторичных обмоток трансформатора тока в фильтр токов нулевое последовательности?

9. Почему применение схемы рис. 4.8 недопустимо для токовой защиты силовых трансформаторов с соединением обмоток Y/Δ силового трансформатора?

10. Каковы будут токи в реле при протекании в первичных цепях схемы рис. 4.3 токов нулевой последовательности?

11. Назначение нулевого провода в схеме полной звезды?

12. Почему схема на рис. 4.4, д называется "фильтром токов нулевой последовательности"?

13. Преимущества и недостатки схемы на рис. 4.4, г по сравнению со схемой на рис. 4.4, а.

14. Указать типы защит, где используется включение токовых обмоток реле по схемам, представленным на рис. 4.4.

15. Надо ли учитывать коэффициент пуска при выборе:

а) тока срабатывания токовых отсечек; б) тока срабатывания защиты, включенной на ток нулевой последовательности; в) тока срабатывания защиты, включенной на разность токов двух фаз?

16. Как определить значение максимального тока небаланса и выбрать ток срабатывания для токовой зашиты нулевой последовательности: а) в сети глухо заземленной нейтралью;

б) в сети изолированной нейтралью?

17. Как должны быть соединены контакты трех реле в схеме на рис. 4.4, а:

а) при осуществлении максимальной токовой защиты;

б) при выполнении устройства, реагирующего только на трехфазные короткие замыкания?

18. Почему схема включения реле на разность токов двух фаз не устанавливается на линиях, питающих подстанции с трансформаторами, имевшими соединение обмоток звезда -треугольник?

19. Ток каких фаз. измеряет каждый из амперметров схемы на рис. 4.8 при нормальном режиме?

20. В схеме на рис. 4.4, г вторичная обмотка трансформаторе фазы С оборвана. Коэффициент трансформацииnт=1**.** Первичный ток в фазах 5 A. Какой ток будет проходить по амперметру? Чем опасен такой режим работы для трансформатора фазы С?

21. Реле токовой отсечки, предназначенные для защиты от междуфазных коротких замыканий, включены один раз по схеме на рис. 4.4, а, другой раз по схеме рис. 4.4, г. Меняется ли защищаемая зона этих защит в зависимости от того, происходит ли трехфазное или двухфазное короткое замыкание?

Тема №3. Исследование типовых схем релейной защиты

1. Какие виды релейной защиты выполняются с использованием индукционного реле типа РТ-80?

2. От каких видов повреждений и ненормальных режимов работы устанавливается релейная защита на конденсаторных установках?

3. Почему конденсаторные установки защищают от повышения, а не от понижения напряжения?

4. Назначение реле КТ1 и КТ2 в схеме рис.3.4.

5. От каких токов отстраивается зашита конденсаторных установок при коротких замыканиях и при перегрузке?

6. От каких видов повреждений и ненормальных режимов работы устанавливается релейная защита двигателей?

7. Какого типа реле используется в схема защит двигателей от замыканий на землю?

8. В каких случаях защита от перегрузки двигателей выполняется с действием на сигнал, в каких – на отключение?

9. От какого тока отстраивается защита двигателей при коротких замыканиях и почему?

10. Назначение ступеней отключения при выполнении защиты двигателей от падения напряжения?

Тема №4. Испытание трансформаторов тока и исследование схем их соединений

1. К чему может привести включение в схемы токовой направленной и ненаправленной защиты от междуфазных коротких замыканий трансформатора тока с неправильно обозначенной полярностью выводов обмоток?

2. Почему в схеме на рис. 4.1 должен быть использован магнитоэлектрический прибор и нельзя применять электромагнитный?

3. Почему размыкание вторичной обмотки трансформатора тока при прохождении тока по первичной обмотке является для трансформатора тока аварийным режимом?

4. Назначение маркировки выводов трансформаторов тока.

5. Методика построения векторных диаграмм токов.

6. Что такое коэффициент схемы (Ксх) и каково его значение для схем рис. 4.5, 4.6, 4.8, 4.9?

7. При каких видах коротких замыканий может отказать в действии схема рис. 4.5 при оборванном нулевом проводе в цепи реле?

8. Для выполнения защиты от каких видов к. з. применяется схема соединения вторичных обмоток трансформатора тока в фильтр токов нулевое последовательности?

9. Почему применение схемы рис. 4.8 недопустимо для токовой защиты силовых трансформаторов с соединением обмоток Y/Δ силового трансформатора?

10. Каковы будут токи в реле при протекании в первичных цепях схемы рис. 4.3 токов нулевой последовательности?

11. Назначение нулевого провода в схеме полной звезды?

12. Почему схема на рис. 4.4, д называется "фильтром токов нулевой последовательности"?

13. Преимущества и недостатки схемы на рис. 4.4, г по сравнению со схемой на рис. 4.4, а.

14. Указать типы защит, где используется включение токовых обмоток реле по схемам, представленным на рис. 4.4.

15. Надо ли учитывать коэффициент пуска при выборе:

а) тока срабатывания токовых отсечек; б) тока срабатывания защиты, включенной на ток нулевой последовательности; в) тока срабатывания защиты, включенной на разность токов двух фаз?

16. Как определить значение максимального тока небаланса и выбрать ток срабатывания для токовой зашиты нулевой последовательности: а) в сети глухо заземленной нейтралью;

Тема №5. Исследование релейной защиты цеховых трансформаторов

1. От каких видов повреждений и ненормальных режимов устанавливается релейная защита цеховых трансформаторов?

2. Какой вид релейной защиты является основным для цеховых трансформаторов и почему?

3. На чем основан принцип действия газовой защиты?

4. В каком месте трансформатора устанавливается газовое реле?

5. В каких случаях устанавливается специальная защита нулевой последовательности?

6. Какие виды электрических аппаратов могут заменить установку релейной защиты?

7. Какие виды релейной защиты цеховых трансформаторов действуют на сигнал, а какие на отключение?

Тема №6. Исследование средств автоматического включения резерва (АВР).

1. С какой целью применяют УАВР?
2. Чем обеспечивается однократность действия УАВР?
3. Что является в рассматриваемых схемах УАВР пусковым органом?
4. Как имитируется в данной работе исчезновение напряжения на рабочей линии?
5. Каким образом на схему АВР ввода подстанции подается оперативный ток?
6. Каким образом в данной работе имитируется повреждение трансформатора Т1?
7. Каким образом контролируется включение выключателей в схемах стенда?
8. Для скольких источников питания предназначены рассматриваемые в работе схемы УАВР?
9. Каким образом устанавливаются необходимые значения уставок в рассматриваемых схемах УАВР?
10. Какие правила безопасности необходимо соблюдать при работе на стенде УАВР?
11. Как влияют синхронные двигатели на работу УАВР?
12. Что является пусковым органом УАВР при наличии на шинах подстанции синхронной нагрузки?
13. С какой целью в схемах УАВР применяют реле времени?
14. По каким условиям выбирают время срабатывания реле времени пускового органа УАВР?
15. Когда необходимо предусматривать кратковременное ускорение релейной защиты при использовании УАВР?
16. В каких случаях в системах электроснабжения промышленных предприятий применяют УАВР?
17. Какие основные требования предъявляются к УАВР?
18. Какова особенность резервирования в схеме АВР секционного выключателя?
19. Какие требования предъявляются к УАВР источников питания собственных нужд электростанции?
20. В каких случаях в УАВР рекомендуется применять в дополнение к пусковому органу минимального напряжения пусковые органы других типов?

Тема №7. Исследование автоматического повторного вкдлючения (АПВ).

1. С какой целью применяются средства АПВ?
2. В каких случаях АПВ называется успешным и неуспешным?
3. Какие требования, предъявляются к устройствам АПВ?
4. Для чего осуществляется контроль наличия напряжения?
5. С помощью каких средств осуществляется АПВ шин?
6. В чем состоит поочередное АПВ?
7. В чем состоит многократное АПВ?
8. Как используется неселективная отсечка в сочетании с АПВ для снижения мощности к.з?
9. На каких принципах основан расчет уставок АПВ?
10. Как работает схема двукратного АПВ на базе комплекта РПВ?

Тема №8. Методы избирания в телеуправлении.

1. Основные понятия в телемеханике.
2. Структурная схема устройства телеуправления -телесигнализации.
3. Виды телемеханических импульсов.
4. Комбинационный метод избирания сигнала.
5. Качественный метод избирания.
6. Распределительный метод избирания сигнала.

Тема №9. Одноступенчатое управление конденсаторной установкой в функции напряжения и времени.

1. Конструкции конденсаторов для компенсации реактивной мощности.
2. Назначение разрядных сопротивлений.
3. Схемы соединения конденсаторных установок.
4. Благодаря чему происходит блокировка релейной защиты в данном опыте.
5. Назначение вспомогательных контактов на выключателе Q.
6. Назовите основные схемы управления конденсаторными установками.
7. Достоинства и недостатки различных видов компенсирующих устройств.
8. Необходимость компенсации реактивной энергии в сетях.
9. Устройства, используемые для компенсации реактивной энергии.
10. Назначение установки “АРКОН”.
11. Явления, происходящие на реальных линиях, которые в данном опыте иллюстрируются действием переключателя “Величина напряжения”.
12. Как определяют необходимую мощность компенсирующих устройств?
13. Назначение реле времени в данной схеме.

**Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 22.12.2017 г.

**7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

**7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

**7.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

* ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
* участие в дискуссиях;
* выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

**7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

**7.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

* повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
* изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
* самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
* использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

* правильность выполнения задания;
* аккуратность в оформлении работы;
* использование специальной литературы;
* своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

**7.7. Методические рекомендации для преподавателей**

**Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по релейной защите.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

1. изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
2. логичность, четкость и ясность в изложении материала;
3. возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
4. опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
5. тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

**Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.

2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».

3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.

2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.

Студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.

3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

**7.8. Методические указания для студентов**

**По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

**Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**а) основная литература**

1. МА Мельников. [Релейная защита и автоматика элементов систем электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие–Томск](http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/espp/literatura/Tab/M_Melnikov_Rel_zash_2008.pdf): Издательство Томского политехнического университета, 2008 – 218 с.

<http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/espp/literatura/Tab/M_Melnikov_Rel_zash_2008.pdf>

1. В.Н. Копьев. Релейная защита: учебное пособие; Томский политехнический университет . – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 160 с.

<http://portal.tpu.ru/files/departments/publish/enin_kopev_maket.pdf>

1. Лагуткин О.Е., Ползиков М.Н. Расчеты в релейной защите. Пособие к курсовой работе. - Новомосковск, 2011.- 64 с.
2. Релейная защита, автоматика и телемеханика [Текст] : метод. указ. к лабораторным работам / сост. О. Е. Лагуткин, М. Н. Ползиков. - Новомосковск : [б. и.], 2013. - 24 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).

**б) дополнительная литература**

1. Исаев А.С., Лагуткин О.Е., Ползиков М.Н. Пособие к курсовой работе по предмету «Релейная защита и автоматика систем электроснабжения» - Новомосковск, 2001.-56 с.
2. Лагуткин О.Е., Ползиков М.Н. Релейная защита в системах электроснабжения. Методические указания к лабораторным работам. Часть 1. - Новомосковск, 2002.- 85 с.
3. Лагуткин О.Е., Ползиков М.Н. Релейная защита в системах электроснабжения. Методические указания к лабораторным работам. Часть 2. - Новомосковск, 2003.- 48 с.
4. Релейная защит, автоматика и телемеханика в системах электроснабжения [Текст] = № 782 : метод. указ. к лаб. работам. Ч . 2 / сост.: О. Е. Лагуткин, М. Н. Ползиков. - Новомосковск : [б. и.], 2003. - 50 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).
5. Релейная защита, автоматика и телемеханика в системах электроснабжения [Текст] : учеб. для вузов / В. А. Андреев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк. , 1985. - 391 с. : ил. - Библиогр.: с. 379.
6. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст] : учеб. по спец. "Электроснабжение" / В. А. Андреев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк. , 1991. - 495 с.
7. Расчёты релейной защиты и автоматики распределительных сетей [Текст] / М. А. Шабад. - 3-е изд. перераб. и доп. - Л. : Энергоатомиздат, 1985. - 296 с.
8. Расчеты релейной защиты в системах электроснабжения [Текст] = № 142 : метод. пособ. / О. Е. Лагуткин, М. Н. Ползиков. - Новомосковск : [б. и.], 2011. - 43 с. - (ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т)

**По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.

2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.

3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.

4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.

5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.

6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений, целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значении искомых величин.

7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. 8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

**По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 2 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

**По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

**7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

* в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
* в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
* методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

* письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
* выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
* устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основная литература | Режим доступа | Обеспеченность |
| [Фигурнов Е.П.](https://e.lanbook.com/book/59256#authors) [Релейная защита. В 2-х частях. Часть 1. Основы релейной защиты](https://e.lanbook.com/book/59256#book_name). Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте. 2009. 415 с. | [*https://e.lanbook.com/book/59256#authors*](https://e.lanbook.com/book/59256#authors) | Да |
| Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст] : учеб. по спец. "Электроснабжение" / В. А. Андреев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк. , 1991. - 495 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да |
| Релейная защита трансформаторов [Текст] / А. С. Засыпкин. - М. : Энергоатомиздат, 1989. - 240 с. - (в пер.) | Библиотека НИ РХТУ | Да |

**б) дополнительная литература**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основная литература | Режим доступа | Обеспеченность |
| Расчеты релейной защиты в системах электроснабжения [Текст] = № 142 : метод. пособ. / О. Е. Лагуткин, М. Н. Ползиков. - Новомосковск : [б. и.], 2011. - 43 с. - (ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т). | [*http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=262*](http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=262) | Да |
| Лагуткин О.Е., Чиркова Т.Ю. Релейная защита и автоматика в системах электроснаб-жения. Задачник. – Новомосковск: НИ РХТУ. – 2017. – 31 с. | [*http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=262*](http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=262) | Да |
|  |  |  |

**8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.openet.ru](http://www.openet.ru/) (дата обращения: 11.12.2018).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2018).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2018).

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
| Лекционная аудитория 307) | Учебные столы, стулья, доска, мел  Переносная презентационная техника | приспособлено |
| Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 327 | Учебные столы, стулья, доска, мел  Переносная презентационная техника | приспособлено |
| Аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) | Учебные столы, стулья, доска  Переносная презентационная техника | приспособлено |
| Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся | Учебные столы, стулья, доска, мел  Переносная презентационная техника | приспособлено |
| Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации | Учебные столы, стулья, доска, мел  Переносная презентационная техника | приспособлено |
| Аудитория для самостоятельной работы студентов | ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (4 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций.  Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.  Переносная презентационная техника  Принтер лазерный | приспособлено |
| Лаборатория релейной защиты | 8 универсальных учебных стендов | приспособлено |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Учебные столы, шкафы, стулья, доска  Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования |  |

**Технические средства обучения, служащие для предоставления   
учебной информации большой аудитории**

Ноутбук hp 4,2 ГГц, с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор

**Программное обеспечение**

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office и Mathcad, программе компьютерного тестирования. SanRav. The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium  <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий

Приложение 1

**АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы дисциплины**

*Релейная защита и автоматика систем электроснабжения*

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час)**: 7/252**Общая трудоемкость дисциплины составляет 252 ак.час. или 7 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 29.09.2017 г.)

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина вариативной части профессионального блока (Б1.В.ОД.15) дисциплин и относится к модулю "Электроэнергетика".

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование способности участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике, принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования, рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучить принципам построения устройств релейной защиты и автоматики, их схемами, а также особенностям применения этих устройств в различных системах электроснабжения;

- научить навыкам самостоятельно решать инженерные задачи по расчету и выбору параметров устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и в регулировке данных устройств.

**4. Содержание дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ раздела** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | Введение. Общие положения и основные элементы защиты. | Основные виды повреждений и ненормальных режимов в системах электроснабжения. Назначение и принципы выполнения защиты. Основные требования к релейной защите. Расчет токов короткого замыкания в максимальном и минимальном режимах энергосистемы как исходные данные для выбора уставок защит и проверки на чувствительность. |
| 2 | Реле защиты. Устройство и принципы действия. | Релейная характеристика. Классификация реле по принципу действия, функциональному назначению, способу включения в первичную цепь, способу воздействия на выключатель. Основные принципы действия |
| 3 | Трансформаторы тока в схемах релейной защиты. | Погрешность трансформаторов тока и способы их уменьшения. Схемы соединения трансформаторов тока и обмоток реле. Проверка трансформаторов тока. |
| 4 | Токовые защиты. Токовая отсечка. | Принцип действия. Ток срабатывания. Схемы токовых отсечек без выдержки времени. Отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием. Токовая защита со ступенчатой характеристикой выдержки времени. Область применения токовой отсечки. |
| 5 | Токовая направленная защита. | Принцип действия и область применения. Схема направленной токовой защиты. Выбор параметров срабатывания. Включение одноэлементных реле направления мощности на напряжение и токи фаз. |
| 6 | Максимальная токовая защита. | Выбор параметров максимальной токовой защиты. Схемы максимальной токовой защиты на переменном и постоянном оперативном токе. Общая оценка и область применения максимальной токовой защиты. |
| 7 | Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью. | Принцип действия и область применения. Основные требования к защитам от замыканий на землю. Схемы защит. Выбор параметров срабатывания. |
| 8 | Дистанционная защита. | Назначение и принцип действия. Основные органы защиты. Выбор уставок дистанционной защиты. |
| 9 | Дифференциальная токовая защита | Виды, принцип действия и выбор параметров. Схемы защит, оценка и область применения. |
| 10 | Релейная защита асинхронных и синхронных двигателей выше 1000 В и двигателей ниже 1000 В. | Основные виды повреждений и ненормальных режимов синхронных и асинхронных двигателей. Принцип действия, схемы и выбор параметров защит двигателей до и выше 1000 В. |
| 11 | Релейная защита синхронных генераторов. | Основные виды повреждений и ненормальных режимов синхронных генераторов. Принцип действия, схемы и выбор параметров защит синхронных генераторов. |
| 12 | Релейная защита трансформаторов ГПП. | Виды повреждений и ненормальных режимов. Газовая защита. Токовые защиты, схемы и выбор уставок защит. |
| 13 | Дифференциальная токовая защита | Токовые защиты цеховых трансформаторных подстанций, схемы и выбор уставок. Особенности защит трансформаторов с выключателями нагрузки |
| 14 | Релейная защита асинхронных и синхронных двигателей выше 1000 В и двигателей ниже 1000 В. | Принцип действия, схемы и выбор уставок защит преобразовательных и конденсаторных установок. |
| 15 | Релейная защита шин . | Принцип действия, схемы и выбор уставок защит шин. |
| 16 | Введение. Основные положения. | Основные виды автоматики, применяемые в системах электроснабжения промышленных предприятий, их назначение. Автоматизация и ее средства. Системы телемеханики, их классификация и краткая характеристика. |
| 17 | Автоматическое повторное включение | Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам АПВ. Классификация устройств АПВ. Схемы устройств АПВ. Сочетание АПВ с релейной защитой. АПВ шин, трансформаторов, электродвигателей. Расчет уставок АПВ. |
| 18 | Автоматическое включение резерва | Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам АВР. Пусковые органы устройств АВР. Схемы устройств АВР трансформаторов, секционных выключателей, линий, электродвигателей. Область применения. Схемы устройств АВР в электрических сетях напряжением до 1 кВ. |
| 19 | Автоматическая частотная разгрузка. | Назначение и основные принципы действия. Схемы АЧР. АПВ после АЧР. |
| 20 | Автоматическое регулирование напряжения в системе электроснабжения. | Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам автоматического регулирования мощности батарей конденсаторов (АРМБК) напряжением 6-10 кВ. Схемы АРМБК и их характеристики. |
| 21 | Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу. | Назначение и принцип действия. Способы включения генераторов на параллельную работу. Схемы синхронизатора. Определение уставок реле полуавтоматического синхронизатора. |
| 22 | Автоматический контроль и телемеханика. | Средства телемеханики. Элементы теории информации. Понятия о диспетчерском пункте. Основные принципы разделения и избирания сигналов. Каналы связи для передачи телемеханической информации. Системы телеуправления, телеизмерения, телесигнализации, их классификация и характеристика. |

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ООП) | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
| ПК-1 | способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (НИД) | Знать:  - схемы и особенности применения устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения  Уметь:  - рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства  Владеть:  - современными тенденциями совершенствования средств релейной защиты в Российской Федерации и за рубежом . |
| ПК-3 | способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПКД) | Знать:  - информационные технологии в своей предметной области  Уметь:  - применять способы графического отображения геометрических образов изделий и объектов электрооборудования, схем и систем  Владеть:  - способностю формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой) |
| ПК-6 | способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПТД) | Знать:  - информационные технологии в своей предметной области  Уметь:  - рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов  Владеть:  - способностю рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства |

**Разработчик**

Доцент кафедры «ЭПП» НИ РХТУ, к.т.н., Лагуткин О.Е.

**Зав. кафедрой** «ЭПП» НИ РХТУ, д.т.н., профессор Жилин Б.В.

**Руководитель направления (ООП)**

Декан факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ НИ РХТУ, д.ф.н., профессор Логачева В.М

Приложение 2

**Порядок оценивания**

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в форме письменно-устных ответов на билеты. Перечень вопросов и форма билета доводятся до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводятся не менее 1 академического часа. Возможен досрочный ответ.

Билеты включают в себя:

- теоретические вопросы.

- практические задания или задачи или т.п.

Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

\* «отлично»;

\* «хорошо»;

\* «удовлетворительно»;

\* «неудовлетворительно».

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компетенция | Показатели оценки и  результаты освоения РП | Уровень формирования компетенции | | | | |
| высокий | | пороговый | не освоена |
| оценка «5» | оценка «4» | оценка «3» | оценка «2» | |
|  | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.  2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.  3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).  4. Уровень использования справочной литературы.  5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.  6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.  7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы.  Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное.  Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| - способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (НИД) (ПК-1)  - способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПКД) (ПК-3)  - способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПТД) (ПК-6) | ***Знать:***  - схемы и особенности применения устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения  - информационные технологии в своей предметной области  - информационные технологии в своей предметной области  ***Уметь:***  - рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства  - применять способы графического отображения геометрических образов изделий и объектов электрооборудования, схем и систем  - рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов  ***Владеть****:*  - современными тенденциями совершенствования средств релейной защиты в Российской Федерации и за рубежом  - способностю формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой)  - способностю рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства | Полные ответы на все теоретические вопросы билета.  Решение предложенных практических заданий | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета.  Частичное решение предложенных практических заданий | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера  Частичное решение предложенных практических заданий | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.  Решение практических заданий не предложено | |
| Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы | |

**Порядок перевода оценки по 100-балльной шкале в оценку по пятибалльной шкале**

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка по 100-балльной шкале | Итоговая оценка в пятибалльной шкале |
| 0 - 50 | неудовлетворительно |
| 51 - 69 | удовлетворительно |
| 70 - 84 | хорошо |
| 85 - 100 | отлично |