

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Блинова Светлана Павловна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 15.05.2021 19:46:22

Уникальный программный ключ:

1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb30237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Норильский государственный индустриальный институт»  
Политехнический колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**междисциплинарного курса**  
**«РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА»**

Для специальности  
13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и  
электромеханического оборудования

Рабочая программа междисциплинарного курса «Релейная защита» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования.

Организация-разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт»

Разработчик:  
Зайцева И.Н., преподаватель

Рассмотрена на заседании цикловой комиссии электромеханических дисциплин

Председатель комиссии А.В. Каракулов

Утверждена методическим советом политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Норильский индустриальный институт»

Протокол заседания методического совета № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зам. директора по УР С.П. Блинова

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b>	<b>4</b>
<b>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b>	<b>7</b>
<b>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b>	<b>12</b>
<b>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b>	<b>13</b>

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

## 1.1 Область применения междисциплинарного курса

Рабочая программа междисциплинарного курса является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования, входящей в укрупненную группу специальностей 13.00.00 Электро- и теплотехника.

**1.2 Место междисциплинарного курса в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:** междисциплинарный курс входит в профессиональный модуль «Электрическое оборудование и электроснабжение отрасли».

## 1.3 Цели и задачи междисциплинарного курса – требования к результатам освоения курса

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен **уметь:**

- читать, объяснять и составлять электрические схемы;
- выбирать типы реле и других устройств для различных видов релейной защиты;
- производить расчет уставок реле и других защитных аппаратов;
- работать с нормативными документами, инструкциями по устройству и эксплуатации средств релейной защиты, справочной литературой и другими информационными источниками
- читать блок-схемы систем автоматики, автоматизированных транспортных машин и конвейерных линий;

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен **знать:**

- требования ПУЭ и ЕПБ, предъявляемые к релейной защите;
- назначение, типы, принцип действия и область применения различных видов релейной защиты;
- виды повреждений и ненормальные режимы работы в электроустановках и электрических сетях, причины их возникновения и способы предотвращения аварий в электроустановках;
- типы реле, применяемых в устройствах релейной защиты, способы их установки и включения в схемы;
- виды источников питания устройств релейной защиты и область их применения;
- меры безопасности при монтаже, наладке и эксплуатации устройств релейной защиты;
- основы расчета и выбора устройств релейной защиты;
- принципы автоматического управления работой электроустановок и электрических сетей при помощи устройств релейной защиты и автоматики.

В результате освоения междисциплинарного курса у обучающихся формируются следующие общие и профессиональные компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

5.2. Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

5.2.1. Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.4. Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.

ПК 2.1. Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники.

ПК 2.2. Осуществлять диагностику и контроль технического состояния бытовой техники.

ПК 2.3. Прогнозировать отказы, определять ресурсы, обнаруживать дефекты электробытовой техники.

#### **1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы междисциплинарного курса**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 63 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки – 63 часов;
- самостоятельной работы – 6 часов.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

### 2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	63
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	63
в том числе:	
практические занятия	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	6
в том числе:	
подготовка к практическим занятиям и контрольным работам	6
поиск информации в письменных и электронных источниках, ее изучение	
<b>Итоговая аттестация в форме экзамена</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса «Релейная защита»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1</b>			
<b>Общие сведения о релейной защите</b>		<b>25</b>	
<b>Тема 1.1</b> <b>Назначение и область применения релейной защиты</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Назначение и область применения устройств релейной защиты.	4	2
	Повреждения в электроустановках и ненормальные режимы работы, возможные последствия, способы локализации и устранения.		
	Основные требования, предъявляемые к релейной защите.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы		2	2
<b>Тема 1.2</b> <b>Способы включения реле и изображения схем защиты на чертежах</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Изображение реле и других элементов схем защиты на чертежах, их буквенно-цифровое обозначение в соответствии с ЕСКД.	4	2
	Способы включения реле. Способы воздействия защиты на выключатель. Первичные и вторичные реле. Реле прямого и косвенного действия		
	<b>Практическое занятие 1</b> 1.Изучение графических и кодовых обозначений реле в электрических схемах.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов практических занятий.		2
<b>Тема 1.3</b> <b>Источники питания устройств релейной защиты</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Назначение и общие требования к источникам оперативного тока. Постоянный и переменный оперативный ток.	4	2
	Аккумуляторные батареи, трансформаторы тока и напряжения собственных нужд, их особенности и область применения.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы		5
<b>Раздел 2</b>			
<b>Реле и другие электрические аппараты, используемые в устройствах релейной защиты</b>		<b>29</b>	
<b>Тема 2.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	2

<b>Общие принципы выполнения реле и их основные типы</b>	Устройство и принцип действия электромагнитных реле. Схемы подключения электромагнитных реле.		
	Назначение, классификация, особенности конструкции промежуточного реле. Назначение, классификация, особенности конструкции указательного реле.		
	Принцип действия индуктивных реле. Индукционные измерительные реле тока. Индукционные реле направления мощности		
	<b>Практическое занятие 2,3</b> 2.Изучение конструкции электромагнитного реле тока, напряжения, времени. 3. Изучение конструкции индукционных реле тока и направления мощности	2 2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов практических занятий.	4	
<b>Тема 2.2 Трансформаторы тока и напряжения, схемы соединения</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Особенности конструкции трансформаторов тока. Погрешности трансформаторов тока. Требования к точности трансформаторов тока и их выбор. Обозначения выводов. Типовые схемы соединений трансформаторов тока. Нагрузка трансформаторов тока.	6	2
	Особенности конструкции трансформаторов напряжения. Выбор трансформаторов напряжения. Обозначения выводов. Типовые схемы соединений трансформаторов напряжения.		
	Повреждения в цепях трансформаторов тока и напряжения и контроль за их исправностью.		
	<b>Практическое занятие 4,5</b> 4.Изучение конструкции трансформаторов тока и напряжения 5. Изучение схем включения трансформаторов тока и напряжения и их параметров.	2 2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов практических занятий. Подготовка к контрольной работе	5	
<b>Раздел 3 Виды и схемы релейной защиты</b>			
<b>Тема 3.1 Максимальная токовая защита и ее разновидности</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Максимальная токовая защита. Схема защиты. Расчёт уставок, проверка чувствительности.	6	2
	Токовая отсечка, принцип действия Схема защиты. Расчёт уставок, проверка чувствительности.		
	Направленная максимальная токовая защита Схемы защит. Расчёт уставок. Мёртвая зона. Область применения.		
	<b>Практическое занятие 6</b> 6. Выбор времени срабатывания и характеристик МТЗ.	2	

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов практических занятий.	4	
<b>Тема 3.2</b> <b>Защита от замыканий на землю</b>	<b>Содержание учебного материала</b> МТЗ, токовые направленные защиты и отсечки нулевой последовательности. Ступенчатая защита нулевой последовательности. Оценка и область применения защиты.	6	2
	Защита от замыканий на землю в сетях с малыми токами замыкания на землю - основные требования и принципы выполнения.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя.	4	
<b>Тема 3.3</b> <b>Специальные виды защит</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Назначение, виды, принципы действия и выполнения дифференциальных защит. Виды поперечных дифференциальных защит параллельных линий. Направленная поперечная защита. Способы повышения чувствительности пусковых органов поперечной дифференциальной защиты.	8	2
	Назначение, принципы действия, элементы и схемы дистанционных защит. Пусковые органы дистанционной защиты.		
	Назначение, виды и принципы действия высокочастотных защит. Оценка высокочастотных защит.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.	4	
	<b>Практическое занятие 7</b> 7. Составление схемы защиты трансформатора от перегрузки.	2	
<b>Тема 3.4</b> <b>Защита основного оборудования станций и подстанций и электрических сетей</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов и автотрансформаторов, виды защит и требования к ним. Газовая защита трансформаторов.	8	2
	Токовая отсечка на трансформаторе, область применения. Дифференциальная защита на трансформаторах (автотрансформаторах). Дифференциальная отсечка на трансформаторе.		
	Общие требования и основные виды защит электродвигателей. Защита сборных шин, виды и требования, мероприятия по повышению надежности.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.	4	
<b>Раздел 4</b>			

<b>Резервирование и автоматика действия релейной защиты</b>		<b>35</b>	
<b>Тема 4.1 Устройства автоматики и способы резервирования релейной защиты</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Автоматическое включение резерва (АВР). Основные условия выполнения местных и сетевых АВР. Назначение устройств АВР и основные требования, предъявляемые к ним.	2	2
	Принцип действия АВР линий. Принципиальная схема АВР линий.	2	2
	Принцип действия и схема АВР трансформатора. Принципиальная схема АВР трансформатора.	2	2
	Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам АПВ. Автоматическое повторное включение (АПВ) линий и трансформаторов.	2	2
	Принцип действия и схемы АПВ шин и двигателей.	2	2
	Резервирование действия релейной защиты и выключателей. Необходимость резервирования и его способы. Принципы выполнения и действия устройства резервирования отказа выключателей (УРОВ). Дальнее резервирование действием последних ступеней ступенчатых защит. Ближнее резервирование отказа защит и выключателей.	4	2
	Основы автоматики устройств релейной защиты. Основные понятия и определения теории автоматического управления. Устройства автоматического управления: назначение, принцип построения структурной схемы, ее основные элементы. Классификация устройств автоматики.	4	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.	11	
<b>Практическое занятие 8,9,10</b> 8. Составление принципиальной схемы АВР линий. 9. Проверка работы схемы АПВ линий. 10. Составление принципиальной схемы АВР трансформатора	2 2 2		
<b>Всего:</b>	<b>63</b>		

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

#### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы междисциплинарного курса требует наличия лаборатории «Электрооборудования и электроснабжения».

Оборудование лаборатории «Электрооборудования и электроснабжения» и рабочих мест лаборатории:

- рабочее место преподавателя;
- промышленные образцы блоков релейной защиты, датчиков;
- наборы инструмента;

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1 Захаров, О. Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки / О.Г. Захаров. - М.: Инфра-Инженерия, 2014. - 294 с.

2 Киреева, Э. А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем. Учебник / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. - Москва: Мир, 2014. - 288 с.

3. Цыпкин, Я. З. Релейные автоматические системы / Я.З. Цыпкин. - М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 2017. – 576с.

4. Чернобровов, Н.В. Релейная защита / Н.В. Чернобровов. - М.: Книга по Требованию, 2013. - 624 с.

Дополнительные источники:

1. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ. РД 153-34.3-35.613-00. - М.: Энергия, 2012. - 517 с..

2 Рекомендации по модернизации, реконструкции и замене длительно эксплуатирующихся устройств релейной защиты и электроавтоматики энергосистем. - М.: Энергия, 2014.

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

**Контроль и оценка** результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения и защиты практических занятий и лабораторных работ, контрольных работ, выполнения индивидуальных заданий.

<p style="text-align: center;"><b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b></p>
<p>В результате освоения дисциплины обучающий должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать, объяснять и составлять электрические схемы;</li> <li>- выбирать типы реле и других устройств для различных видов релейной защиты;</li> <li>- производить расчет уставок реле и других защитных аппаратов;</li> <li>- работать с нормативными документами, инструкциями по устройству и эксплуатации средств релейной защиты, справочной литературой и другими информационными источниками</li> <li>- читать блок-схемы систем автоматики, автоматизированных транспортных машин и конвейерных линий.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Экспертная оценка на практических занятиях</p>
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования ПУЭ и ЕПБ, предъявляемые к релейной защите;</li> <li>- назначение, типы, принцип действия и область применения различных видов релейной защиты;</li> <li>- виды повреждений и ненормальные режимы работы в электроустановках и электрических сетях, причины их возникновения и способы предотвращения аварий в электроустановках;</li> <li>- типы реле, применяемых в устройствах релейной защиты, способы их установки и включения в схемы)</li> <li>- виды источников питания устройств релейной защиты и область их применения;</li> <li>- меры безопасности при монтаже, наладке и эксплуатации устройств релейной защиты;</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Контрольная работа</p>

<ul style="list-style-type: none"><li>- основы расчета и выбора устройств релейной защиты;</li><li>- принципы автоматического управления работой электроустановок и электрических сетей при помощи устройств релейной защиты и автоматики.</li></ul>	
--	--