

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Проректор по научно-педагогической работе ДОННТУ

А.В. Левшов  
(подпись)

06 2018 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В1 Автоматическая защита электрооборудования шахт от аварийных состояний и опасностей**  
(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Специальность: 21.05.04 «Горное дело»  
(код и наименование специальности)

Специализация: «Электрификация и автоматизация горного производства»  
(наименование специализации)

Программа: специалитет

Форма обучения: Очная, заочная \_\_\_\_\_

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	10	11
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4,0/144	4,0/144
Контактная работа (час.)	55	22
Лекции (час.)	34	8
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	17	8
Самостоятельная работа (час.), в том числе	57	92
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-	-
Индивидуальное задание (кол./час.)		1/9
Контроль (экзамен/зачёт, час.)	Экзамен, 36	Экзамен. 36

Донецк, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины «Автоматическая защита электрооборудования шахт от аварийных состояний и опасностей» составлена в соответствии с учебными планами специальности 21.05.04 «Электрификация и автоматизация горного производства» (специализации) №10 «Электрификация и автоматизация горного производства» для 2018 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель: Маренич Константин Николаевич, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от 04. 05. 2018 года № 10

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по специальности 21.05.04 «Электрификация и автоматизация горного производства».

Протокол от 31. 05. 2018 года № 9

Председатель  Борщевский С.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)


Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от « 18 » 06 20 19 года № 10

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 20 года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от « 04 » 06 20 20 года № 11

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## **1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина рассматривает вопросы построения и функционирования технических средств автоматической защиты рудничного электрооборудования от аварийных и опасных состояний, включая состояния междуфазного короткого замыкания, токовых перегрузок, утечки тока на землю

Целью дисциплины является: получение базовых знаний и практических навыков использования автоматических средств защиты электрооборудования шахт от аварийных и опасных состояний.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать особенности построения систем электроснабжения шахт как объекта внедрения автоматической защиты от аварийных и опасных состояний; условия возникновения и дальнейшего протекания аварийных и опасных состояний электрооборудования шахт с учетом влияния на аварийный участок асинхронных двигателей потребителей; устройство и функциональные особенности средств автоматической защиты от аварийных и опасных состояний, включая принципы построения и технические средства автоматического подавления обратного энергетического потока асинхронного двигателя;

уметь выполнять инженерный анализ и поиск по вопросу автоматической защиты электрооборудования с целью принятия инженерных, экономических и организационных решений при монтаже и эксплуатации; обосновывать инженерные задачи и решения относительно структуры электротехнического комплекса участка шахты и применения устройств автоматической защиты от аварийных и опасных состояний с учётом прогрессивных тенденций развития электроснабжения и защиты; выполнять расчёты и правильно выбирать электрооборудование и средства автоматической защиты систем электроснабжения шахт.

решать следующие профессиональные задачи:

- создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе, в условиях чрезвычайных ситуаций;
- создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации электротехнических комплексов и объектов горных предприятий;
- создавать и эксплуатировать системы и устройства автоматической защиты электрооборудования горных предприятий от аварийных и опасных состояний.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих профессионально-специализированных компетенций в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 21.05.04 – Горное дело, утверждённым приказом Минобрнауки РФ от 17.10.2016 г. № 1298:

- способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе, в условиях чрезвычайных ситуаций (ПСК-10.1);
- способность и готовность создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок (ПСК-10.2);
- способность создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе, закрытого и рудничного исполнения. и их системы управления (ПСК-10.3);
- способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства (ПСК-10.4).

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин по выбору студента вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Электротехника», «Электроника», «Микропроцессорные системы управления в горно-металлургической отрасли», «Электрические машины», «Технические средства автоматизации», «Электрооборудование и электроснабжение», «Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при проведении научно-исследовательской работы; прохождении преддипломной практики; прохождении государственной итоговой аттестации.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная/заочная форма)				
	Всего	в том числе			
		Лекции	Практ. (семин.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Система электроснабжения шахты как объект применения защиты от аварийных и опасных состояний.	12/11	4/1	-	2/1	6/9
Тема 2. Междофазное короткое замыкание как наиболее опасное состояние электро-технического комплекса.	6/7	2/1	-	-	4/6
Тема 3. Средства максимальной токовой защиты.	11/8	4/1	-	2/1	5/6
Тема 4. Принципы и технические средства ограничения токовых перегрузок.	10/6	4	-	2/1	4/5
Тема 5. Опасность электропоражения человека.	6/6	2	-	-	4/6
Тема 6. Принципы и средства автоматического защитного обесточивания цепи утечки тока на землю.	12/12	4/1	-	3/2	5/9
Тема 7. Защита: от потери управляемости, нулевая, от неполнофазного электропитания, средства контроля состояния изоляции.	8/6	2	-	2/1	4/5
Тема 8. Системная автоматика шахтных высоковольтных сетей.	10/8	2/1	-	2	6/7
Тема 9. Датчики тока как функциональные элементы средств автоматической токовой защиты.	7/7	2	-	-	5/7
Тема 10. Аппаратные средства температурной защиты электрических машин шахты.	5/6	2	-	-	3/6
Тема 11. Асинхронные двигатели потребителей технологических участков шахты как источники поддержания тока в силовых цепях сети после ее защитного отключения.	9/10	2/1	-	2/1	5/8
Тема 12. Защитное подавление обратных энергетических потоков асинхронных двигателей.	12/12	4/2	-	2/1	6/9
<i>Индивидуальное задание</i>	0/9	-	-	-	0/9
<i>Курсовая работа (проект)</i>	-	-	-	-	-
Итого по видам занятий	108/108				
<i>Контроль</i>	36/36				
Итого:	144/144	34/8	-	17/8	57/92



### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
<b>ПСК-10.1</b>	Все темы учебной дисциплины
<b>ПСК-10.2</b>	Все темы учебной дисциплины
<b>ПСК-10.3</b>	Тема 7; тема 9; тема 11, тема 12
<b>ПСК-10.4</b>	Тема 3; тема 4; тема 6; тема 7, тема 8; тема 9, тема 10, тема 12

#### 3.2. Лекции

**Тема 1. Введение. Система электроснабжения шахты как объект применения защиты от аварийных и опасных состояний.**

##### Содержание темы 1:

Шахта как энергопотребитель 1-й категории. Особенности устройства и принципы построения схем главной поверхностной и центральной подземной подстанций, типовых схем электроснабжения технологических участков. Защитные функции автоматического выключателя для обесточивания участковой электросети. Магнитный пускатель как средство дистанционной коммутации силового присоединения системы электроснабжения шахтного участка. Защитное заземление корпусов электрооборудования.

Литература к теме 1: [1, 2, 4, 6]

**Тема 2. Междугазное короткое замыкание как наиболее опасное состояние электротехнического комплекса.**

##### Содержание темы 2:

Анализ особенностей энергетических потоков в системе электроснабжения шахтного участка и электрических сопротивлений сети как влияющих факторов на параметры тока в цепи короткого замыкания.

Литература к теме 2: [1, 2, 4, 6]

**Тема 3. Средства максимальной токовой защиты.**

##### Содержание темы 3:

Функциональные особенности электромагнитных расцепителей максимального тока. Устройство и свойства средств максимальной токовой защиты с регулированием уставки срабатывания. Быстродействующая защита рудничных электроустановок. Устройство и проблематика применения опережающей токовой защиты. Принципы построения устройств автоматической токовой защиты повышенного быстродействия.

Литература к теме 3: [1, 2, 4, 6]

**Тема 4. Принципы и технические средства ограничения токовых перегрузок.**

##### Содержание темы 4:

Устройство и защитная функция гибких кабелей с параметрами взрывопожаробезопасности. Принципы автоматического ограничения тока короткого замыкания. Предупреждение воспламенения электрооборудования в случае возникновения междугазных замыканий через сопротивление электрической дуги и токовых перегрузок средствами автоматической защиты.

Литература к теме 4: [[1](#), [2](#), [4](#), [6](#)]

**Тема 5. Опасность электропоражения человека.**

Содержание темы 5:

Условия электропоражения человека при касании к токоведущим частям. Влияние состояния изоляции сети на безопасность эксплуатации электрооборудования.

Литература к теме 5: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [6](#)]

**Тема 6. Принципы и средства автоматического защитного обесточивания цепи утечки тока на землю.**

Содержание темы 6:

Устройство и свойства средств выявления состояния утечки тока на землю. Автоматическая компенсация емкости изоляции сети. Принципы построения автокомпенсаторов. Автоматическое закорачивание поврежденной фазы как средство ускорения обесточивания цепи утечки тока на землю. Устройство и функционирование средств защиты от утечек тока на землю в комбинированных электрических сетях шахтных участков.

Литература к теме 6: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [6](#)]

**Тема 7. Защита от потери управляемости, нулевая, от неполнофазного электропитания, средства контроля состояния изоляции.**

Содержание темы 7:

Средства автоматического блокирования включения коммутационного аппарата при повреждении изоляции отходящего кабеля. Защитное отключение электроустановок при исчезновении напряжения в сети. Защита электродвигателей от неполнофазного электропитания при применении контакторной коммутации и тиристорных регуляторов напряжения.

Литература к теме 7: [[1](#), [2](#), [4](#), [6](#)]

**Тема 8. Системная автоматика шахтных высоковольтных сетей.**

Содержание темы 8:

Автоматическое повторное включение. Автоматическое включение резерва. Назначение, область применения и особенности построения и функционирования схем АПВ и АВР.

Литература к теме 8: [[1](#), [2](#), [4](#), [6](#)]

**Тема 9. Датчики тока как функциональные элементы средств автоматической токовой защиты.**

Содержание темы 9:

Электромагнитные трансформаторы тока. Датчик тока «Катушка Роговского». Оптические датчики тока. Измерительные шунты. Датчики тока на основе эффекта Холла. Применение датчиков тока в средствах измерения активной и реактивной мощности силовых электрических присоединений.

Литература к теме 9: [[1](#), [4](#), [6](#)]

**Тема 10. Аппаратные средства температурной защиты электрических машин шахты.**

Содержание темы 10:

Датчики устройств температурной защиты электрических машин. Аппараты «КОРД» защиты горных машин от перегрузок.

Литература к теме 10: [[1](#), [2](#), [4](#), [6](#)]

## **Тема 11. Асинхронные двигатели потребителей технологических участков шахты как источники поддержания тока в силовых цепях сети после ее защитного отключения.**

### Содержание темы 11:

Обратные энергетические потоки асинхронных двигателей как фактор поддержания опасных состояний электрооборудования при возникновении междуфазных коротких замыканий и цепи утечки тока на землю.

Литература к теме 11: [1, 3, 4, 6]

## **Тема 12. Защитное подавление обратных энергетических потоков асинхронных двигателей.**

### Содержание темы 12:

Автономные устройства отделения от сети обратных энергетических потоков асинхронных двигателей: принципы устройства и защитные функции. Принцип автоматического двустороннего защитного обесточивания шахтной участковой электросети. Устройство двухскоростного асинхронного двигателя. Особенности возникновения опасного состояния цепей отключенной от сети одной из обмоток статора работающего двухскоростного асинхронного двигателя. Обеспечение электробезопасности эксплуатации двухскоростного асинхронного двигателя средствами автоматической защиты. Индукционно-динамическое торможение асинхронного двигателя как способ прекращения действия обратного энергетического потока. Принудительное отключение контакторов магнитных пускателей как средство повышения быстродействия обесточивания участковой электросети.

Литература к теме 12: [1, 2, 3, 4, 6]

### **3.3. Лабораторные работы**

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Изучение устройства и функциональных свойств силовых коммутационных устройств шахтных электроустановок	2/1	[1, 2, 5]
2	Исследование устройства и функциональных особенностей средств максимальной токовой защиты шахтных участковых электросетей	2/1	[1, 2, 5]
3	Исследование устройства и функциональных свойств средств автоматической защиты от токовых перегрузок силовых присоединений участковых электросетей	2/1	[1, 2, 5]
4	Исследование устройства и функциональных свойств средств токовой защиты высоковольтных промышленных сетей с регулированием параметров срабатывания	2	[1, 5]
5	Исследование устройства и функциональных свойств блоков БРУ, БКИ, защиты от потери управляемости	2/1	[1, 2, 5]
6	Изучение устройства, функциональных свойств и особенностей эксплуатации средств автоматической защиты от утечек тока на землю в электросети шахтного участка	3/2	[1, 2, 5]
7	Исследование асинхронного двигателя как источника генерирования обратных энергетических потоков в кабельной сети	2/1	[1, 2, 3, 5]
8	Исследование устройства и функциональных свойств автономных средств автоматического отделения обратного энергетического потока асинхронного двигателя в случае возникновения опасного состояния	2/1	[1, 2, 3, 5]
Ито.		17/8	



### 3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	30/41
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	-
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	27/42
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-/9
Итого:		57/92

### 3.5 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Согласно учебному плану заочной формы обучения по дисциплине предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы).

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов. Задание на контрольную работу выдается каждому студенту-заочнику индивидуально преподавателем.

Рекомендуемый объем пояснительной записки контрольной работы – 12–15 страниц формата А4 (210×297 мм).

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня

**сформированности компетенций** экзаменационной работы и выставления экзаменационной оценки по дисциплине «Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников»

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

*Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

*Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

*Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;

- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

#### 4.2 Вопросы к экзамену

1	Автоматический выключатель как исполнительное устройство защитного обесточивания шахтной участковой электросети.
2	В чём состоят опасность эксплуатации двухскоростного асинхронного двигателя и как может быть обеспечена электробезопасность?
3	Устройство, принцип действия и область применения датчиков-температурных реле (на примере ДТР-3М)
4	Заземление и зануление корпусов электрооборудования как средство обеспечения безопасности его эксплуатации
5	Система электроснабжения шахты как объект применения автоматических защит от аварийных и опасных состояний
6	Устройство и принцип действия оптических датчиков тока
7	Назначение, область применения и принцип реализации токовой защиты от перегрузок (на примере устройства ТЗП)
8	Как может быть выявлено повреждение шахтного экранированного кабеля автономно действующим техническим средством, функционирующим со стороны присоединения к статору асинхронного двигателя потребителя?
9	Анализ защитных функций применяющихся аппаратов защиты от утечек тока на землю
10	Анализ опасностей электропоражения при эксплуатации шахтных электроустановок
11	Устройство и принцип действия максимальной токовой защиты ПМЗ.
12	Назначение и принцип выполнения функции «блокировочное реле утечки».
13	Какую опасность представляют обратные ЭДС асинхронных двигателей электропотребителей в состоянии выбега (после отключения напряжения электросети)?
14	Как проявляются коммутационные перенапряжения и каковы принципы защиты?
15	Устройство и защитная функция гибких кабелей с параметрами взрывопожаробезопасности (на примере кабелей КГЭШУсПБ)
16	Магнитный пускатель как средство дистанционной коммутации силового присоединения системы электроснабжения участка шахты
17	Принципы построения и средства максимальной токовой защиты электроустановок
18	Назначение и принцип действия схемы аппаратов «КОРД»
19	Назначение, область применения и принцип действия схемы «Автоматическое включение резерва»

20	Назначение, область применения и принцип действия схемы «Автоматическое повторное включение электроустановок»
21	Функции, устройство и принцип действия реле РТ-40.
22	Устройство, принцип действия и область применения температурных датчиков на основе терморезисторов
23	Назначение и принцип реализации защитного отключения электроустановок при исчезновении напряжения в электросети.
24	Принцип автоматического селективного контроля параметров изоляции шахтных высоковольтных электрических сетей.
25	Устройство и область применения измерительных шунтов
26	Сопоставить устройство, функциональные возможности, возможные области применения расцепителей максимального тока, плавких предохранителей, устройств УМЗ и ПМЗ
27	Устройство и принцип действия датчиков тока на основе эффекта Холла
28	Устройство и область применения датчиков тока по схеме «катушка Роговского»
29	В чём состоит опасность неполнофазного электропитания при эксплуатации асинхронных двигателей? Как обеспечивается защита от неполнофазного электропитания, в т.ч., в сетях с тиристорными регуляторами напряжения?
30	Назначение и схемы подключения преобразователей мощности

### 4.3 Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования «специалитет»

Специальность 21.05.04 «Горное дело»

Специализация «Электрификация и автоматизация горного производства».

Семестр № \_\_\_\_

Учебная дисциплина «Автоматическая защита электрооборудования шахт от аварийных состояний и опасностей»

БИЛЕТ № \_\_\_\_

1. Система электроснабжения шахты как объект применения автоматических защит от аварийных и опасных состояний
2. Принципы построения и средства максимальной токовой защиты электроустановок
3. Устройство и область применения измерительных шунтов

Утверждено на заседании кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова». Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
Экзаменатор

Фамилия И.О.  
Фамилия И.О..

#### 4.4 Критерии оценивания

Студенты заочной формы обучения, не выполнившие индивидуальное задание (контрольную работу), к экзамену не допускаются. Индивидуальное задание (контрольная работа) студента-заочника оценивается «зачтено» или «не зачтено». Работа зачитывается при условии правильного выполнения всех заданий, возможно наличие некоторых неточностей. Если работа не зачтена, студент-заочник должен внимательно изучить рецензию, исправить допущенные ошибки в соответствии с замечаниями рецензента и сдать работу для повторной проверки. Индивидуальное задание (контрольная работа) студента заочника является только допуском к экзамену и на итоговую экзаменационную оценку не влияет.

Оценка испытания формируется как среднее арифметическое в зависимости от набранных за ответы на вопросы баллов следующим образом:

В каждом билете содержится три теоретических вопроса. Ответ на каждый теоретический вопрос оценивается по 100-бальной шкале.

Оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учётом его значимости).

В частности:

- в диапазон оценок «90-100» баллов входит оценка, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости, расчеты и, при необходимости, диаграммы (графика, схемы);

- в диапазон оценок «75-89» баллов входит оценка, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

- в диапазон оценок «60-74» баллов входит оценка, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии и символики, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения в ответе на вопрос; использование не са-



мых эффективных и рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах, которые не влияют на окончательный результат;  
- оценка «неудовлетворительно», т.е., менее «60» баллов - выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс (явление), однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

#### **4.5 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях**

1. Назначение и принцип действия электромагнитных расцепителей автоматического выключателя
2. Способы воздействия на механизм свободного расцепления автоматического выключателя со стороны внешних защит.

### **5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### Основная:

1. **Маренич, К.Н.** Автоматическая защита электрооборудования шахт от аварийных и опасных состояний [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / К. Н. Маренич, И. В. Ковалева ; К.Н. Маренич, И.В. Ковалева ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 16 Мб. - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2015. - 1 файл. - Издание приурочено к 95-летию Донецкого национального технического университета. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-966-8248-61-0. <http://ed.donntu.org/books/cd2405.pdf>

2. **Электрооборудование технологических установок горных предприятий** [Электронный ресурс] : учебник для вузов / К. Н. Маренич [и др.] ; К.Н. Маренич, В.В. Калинин, Ю.В. Товстик и др. ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 11 Мб. - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-966-8248-63-4. <http://ed.donntu.org/books/cd2599.pdf>

#### Дополнительная:

3. **Маренич, К.Н.** Теоретические основы и принципы применения защитного обесточивания рудничных электротехнических комплексов [Электронный ресурс] : монография / К. Н. Маренич ; К.Н. Маренич ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 12 Мб. - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd2261.pdf>

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебно-методические издания, разработанные в ГОУВПО «ДОННТУ»:

#### К лекциям:

4. Методическое пособие (конспект лекций) по дисциплине «Автоматическая защита электрооборудования шахт от аварийных и опасных состояний» / К.Н. Маренич, И.В. Ковалёва. – Донецк: ДОННТУ, 2017. – 178 с. *(доступ через личный кабинет студента)*.

#### К лабораторным работам:

5. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Автоматическая защита электроустановок шахт от аварийных и опасных состояний» / К.Н. Маренич, И.В. Ковалёва. – Донецк: ДОННТУ, 2017. – 35 с. *(доступ через личный кабинет студента)*.

#### К самостоятельной работе студента:

6. Методические указания по организации аудиторной и внеаудиторной СРС по дисциплине «Автоматическая защита электрооборудования шахт от аварийных и опасных состояний» / К.Н. Маренич, И.В. Ковалёва. – Донецк: ДОННТУ, 2017. – 21 с. *(доступ через личный кабинет студента)*.

### Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

### Internet-ресурсы:

1. Выключатели автоматические А3790 : техническое описание и инструкция по эксплуатации [Электронный ресурс]. // АО «Контактор» : завод электро-технической пром-сти. - Москва, 2017 - Режим доступа: [https://www.kontaktor.ru/upload/iblock/ad1/A3790\\_TO.pdf](https://www.kontaktor.ru/upload/iblock/ad1/A3790_TO.pdf). - Загл. с экрана.

2. Цифровые блоки управления и защит для комплектных устройств во взрывозащищенном исполнении. Блок токовой защиты БТЗ [Электронный ресурс] : информ. листок // Интергормаш : сайт. - Донецк, [2017]. - Режим доступа: [http://igm.com.ua/documenti/Blok\\_tokovoy\\_zawiti\\_BTZ.doc](http://igm.com.ua/documenti/Blok_tokovoy_zawiti_BTZ.doc). - Загл. с экрана.

3. Полупроводниковое устройство автоматического повторного включения АПВ-2П [Электронный ресурс] // Школа для электрика : [Б. м. : б. и.], 2016. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/main/elsnabg/348-avtomaticheskoe-povtornoie-vkljuchenie.html>. - Загл. с экрана.

4. Датчики тока ДТХ [Электронный ресурс] // Школа для электрика : [Б. м. : б. и.], 2016. – Режим доступа: <http://regmik.com.ua/product/datchik-toka>. - Загл. с экрана.

5. Климов, Н. С. Датчик тока на элементе Холла [Электронный ресурс] / Н. С. Климов // RadioRadar - электронный портал. - [Б. м. : б. и.], 2017. - Режим до-

ступа:

[http://www.radioradar.net/radiofan/measuring\\_technics/current\\_sensor\\_element\\_hall.html](http://www.radioradar.net/radiofan/measuring_technics/current_sensor_element_hall.html). - Загл. с экрана.

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1. Лекционные занятия:** Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер Celeron 2.26 GGz(ОС – Ubuntu 14.04 Lts (бесплатная версия), OpenOffice 3.1.1 (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

**2. Лабораторные работы:** Специализированная лаборатория горной электротехники № 1.007, учебный корпус 1, для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты; комплектная трансформаторная подстанция, автоматический выключатель, станция управления, магнитные пускатели разных токов, агрегат пусковой АП-4, рудничные высоковольтные распределительные устройства РВД-6; УК-6; КРУВ-6, стенды по изучению компонентов рудничного электрооборудования, средства защит и управления горного электрооборудования).

**3. Помещения для самостоятельной работы** с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС-Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/GrubloaderforALTlinux - лицензия GNU LGPLv3/ MozillaFirefox - лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - лицензия GNU GPL)

Составитель рабочей программы:

Маренич К.Н.