



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
И.А. Пыталев

14.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы  
Электрификация и автоматизация горного производства

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов

11.02.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.М. Мажитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

14.02.2022 г. протокол № 3

Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель

кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук

 А.Р. Мугалимова

Рецензент:

Зам. генерального директора

ООО "УралЭнергоРесурс", канд. техн. наук

 И.С. Туркин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

изучение вопросов безопасности труда, предупреждения производственного электротравматизма, пожаров и взрывов от электроустановок в горных выработках, а также специальных вопросов, знание которых необходимо при проектировании, монтаже и эксплуатации электроустановок

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Электробезопасность на горных предприятиях входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Современные системы автоматизации на горных предприятиях

Электроснабжение горного производства

Проектирование электрооборудования и электроснабжения горных предприятий

Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов

Управление техническими системами

Теория автоматического управления

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Монтаж и эксплуатация электроустановок

Основы эксплуатации электроустановок

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электробезопасность на горных предприятиях» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен 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
ПК-1.1	Обосновывает технологию и электрификацию горных работ, методы профилактики аварий электрооборудования горного производства, способы ликвидации их последствий
ПК-1.2	Использует цифровые информационные технологии при проектировании электрооборудования и электроснабжения машин и оборудования горных предприятий

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 127,9 акад. часов;
- аудиторная – 126 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 52,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Содержание, цели и задачи курса. Общие сведения об электробезопасности: понятия и определения. Нормативная документация по электробезопасности в горном производстве, ГОСТы, ПТБЭЭ, ПУЭ, ПЭЭП, ПОТЭЭ. Структура подчиненности, функции производящего работы, руководителя работ, наблюдающего. Плакаты и таблички. Классификация помещений, сетей, оборудования	5	4	6	4/4И	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	

<p>1.2 Меры защиты от прямого прикосновения. Контроль изоляции, недоступность токоведущих частей, применение сверхнизкого напряжения. Меры защиты от прямого прикосновения. Меры защиты при косвенном прикосновении.</p>		4	8/4И	4	8	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	
--	--	---	------	---	---	--	---	--

<p>1.3 Современные представления о природе и степени опасности электротравм. Оценки пороговых напряжений и токов. Вольтамперные характеристики, угол сдвига фаз и электрическое сопротивление тела человека. Оценка пороговых мощностей. Частотные электрические характеристики человека. Сравнительная опасность токов различного рода. Электрические параметры человека при напряжении выше 1000В. Классификация несчастных случаев, связанных с электротравматизмом: легкие, тяжелые, смертельные, групповые. Учет и расследование несчастных случаев. Состояние электротравматизма на горных предприятиях; частота, тяжесть и динамика электротравм. Анализ причин электротравматизма. Мероприятия по повышению электробезопасности и снижению электротравматизма: совершенствование конструкции электроустановок, технические способы и средств. Первая медицинская помощь при электротравме</p>		6	14	6	12	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	
---	--	---	----	---	----	--	---	--

<p>1.4 Защитное заземление. Типы заземляющих устройств. Нормирование параметров заземления. Однофазные сети. Сети с изолированной нейтралью источника питания. Сеть с заземленным проводом. Расчет защитного заземления. Системы TN, TN-C, TN-S, TN-C-S, IT, TT. Принцип действия защитного заземления в электроустановках с изолированной нейтралью. Принцип действия защитного заземления в электроустановках с глухозаземлённой нейтралью. Защитное зануление. Назначение нулевого защитного проводника. Назначение заземления нейтрали. Назначение повторного заземления нулевого защитного проводника. Схемы. Расчет на отключающую способность. Расчет сопротивления нейтрали. Расчет сопротивления</p>		8	12	8	13,6	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	
<p>1.5 Защитное заземление на предприятиях горной промышленности. Защитное уравнивание и выравнивание потенциалов. Электрическое разделение сетей. Контроль и профилактика повреждения изоляции. Компенсация емкостной составляющей тока замыкания на землю.</p>		4	8	4	4	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	

<p>1.6 Проектирование электрических сетей с глухозаземленной нейтралью до 1 кВ. Защитное заземление в подземных горных выработках. Защитное заземление в подземных горных разработках. Защитное заземление на открытых горных работах. Расчет заземляющего устройства карьера. Пример расчета заземления подстанции 6/0,4 кВ. Измерение и контроль сопротивления заземляющего устройства.</p>		6	4	6	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	
<p>1.7 Защитное отключение в сетях с изолированной нейтралью источника питания. Устройство и принцип действия реле утечки типа АЗУР. Реле утечки, встроенные в рудничные коммутационные аппараты и распределительные устройства. Защитное отключение в сетях с глухозаземленной нейтралью источника питания. Принцип действия УЗО. Выбор устройства защитного отключения в сетях с глухозаземленной нейтралью источника питания. Защита от опасности при переходе с высшей стороны трансформатора на низшую. Защита от касания ковшем экскаватора контактного провода.</p>		4	2	4	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	
<p>1.8 Прохождение промежуточной аттестации</p>					<p>Подготовка к экзамену</p>	<p>Сдача экзамена</p>	
<p>Итого по разделу</p>		36	54/4И	36/4И	52,1		
<p>Итого за семестр</p>		36	54/4И	36/4И	47,6	зао	
<p>Итого по дисциплине</p>		36	54/4И	36/4И	52,1	зачет с оценкой	

## **5 Образовательные технологии**

1. В учебном процессе предусмотрены занятия в форме разбора конкретных ситуаций, связанных с электробезопасностью на горных предприятиях.
2. При проведении лабораторных и практических работ рассматриваются тесты по темам в интерактивной форме. Объем занятий в интерактивной форме.
3. Часть занятий лекционного типа проводятся в виде презентации.
4. Практические занятия проводятся с использованием рекомендуемого программного обеспечения.
5. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов по тематике курса.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

Цапенко Е.Ф. Электробезопасность на горных предприятиях: Учебное пособие / Е.Ф. Цапенко, С.З. Шкундин. – М.: МГГУ, 2011 – 103 с.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. - М.: Недра, 1979.
2. Охрана труда /Под ред. Б.А. Князевского - М.: Высшая школа, 1982.
3. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.- М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2001.- 216.
4. Безопасность эксплуатации электроустановок на углеобогатительных фабриках /Под ред. В.И.Щуцкого. - М.: Недра, 1979.
5. Электробезопасность на открытых горных работах /Под ред. В.И.Щуцкого/. - М.: Недра, 1983.
6. Сычев Л.И., Цапенко Е.Ф. Шахтные гибкие кабели и электробезопасность сетей. - М.: Недра, 1978.
7. Электробезопасность в горнодобывающей промышленности/ Л.В. Гладилин, В.И. Щуцкий, Ю.Г. Бацежев, Н.И. Чеботаев. - М.:Недра, 1977.

### **в) Методические указания:**

### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

#### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
2. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
3. Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

## **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи зачета.

2) Подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Электробезопасность на горных предприятиях» за период обучения и проводится в форме зачета с оценкой.

**Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		ПК-1 Способен 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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.1:	Обосновывает технологию и электрификацию горных работ, методы профилактики аварий электрооборудования горного производства, способы ликвидации их последствий	<p>Перечень тем и заданий для подготовки к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Специфические условия горного производства, оказывающие влияние на состояние производственного травматизма</li> <li>2. Действующая нормативная документация по электробезопасности в горном производстве</li> <li>3. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Требования к работникам, допускаемым к выполнению работ в электроустановках. I, II, III группы по электробезопасности</li> <li>4. Требования к работникам, допускаемым к выполнению работ в электроустановках. IV, V группы по электробезопасности</li> <li>5. Охрана труда при оперативном обслуживании и осмотрах электроустановок</li> <li>6. Охрана труда при производстве работ в действующих электроустановках</li> <li>7. Организационные мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках. Оформление наряда-допуска. Функции и совмещение обязанностей работников, ответственных за безопасное ведение работ</li> <li>8. Плакаты и знаки безопасности. Типы. Места установки</li> <li>9. Электротравматизм. Меры по предупреждению электротравматизма.</li> <li>10. Воздействие электрического тока на человека. Степени тяжести электротравм. Первая помощь при электротравме.</li> <li>11. Значение тока, проходящего через организм. Сопротивление тела человека, факторы, влияющие на сопротивление человека. Воздействия тока на человека в зависимости от его значения.</li> <li>12. Включение человека в цепь электрического тока. Схемы включения.</li> <li>13. Мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию электрооборудования.</li> <li>14. Характеристики помещений. Помещения, опасные по поражению людей электрическим током</li> <li>15. Меры защиты от прямого прикосновения к токоведущим частям</li> <li>16. Меры защиты при косвенном прикосновении к токоведущим частям</li> <li>17. Режимы работы нейтралей в электроустановках</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.2:	Использует цифровые информационные технологии при проектировании электрооборудования и электроснабжения машин и оборудования горных предприятий	<p>18. Защитное заземление. Типы заземляющих устройств. Требуемое сопротивление заземляющего устройства</p> <p>19. Выполнение заземляющих устройств. Заземлители естественные и искусственные</p> <p>20. Оборудование, подлежащее заземлению</p> <p>21. Принцип действия защитного заземления в электроустановках с изолированной нейтралью</p> <p>22. Принцип действия защитного заземления в электроустановках с глухозаземленной нейтралью</p> <p>23. Защитное зануление</p> <p>24. Назначение повторного заземления нулевого защитного проводника</p> <p>25. Расчет на отключающую способность</p> <p>26. Меры защиты от поражения электрическим током на горных предприятиях</p> <p>27. Защитное уравнивание потенциалов</p> <p>28. Защитное выравнивание потенциалов</p> <p>29. Электрическое разделение сетей</p> <p>30. Контроль и профилактика повреждений изоляции</p> <p>31. Принцип измерения сопротивления изоляции и влияющие на него факторы</p> <p>32. Методы тестирования и интерпретация результатов измерения сопротивления изоляции. Показатель поляризации (PI). Коэффициент диэлектрической абсорбции (DAR). Метод, основанный на влиянии изменения испытательного напряжения (тестирование с помощью ступенчатого напряжения). Метод испытания рассеиванием в диэлектрике (DD)</p> <p>33. Безопасность при тестировании изоляции</p> <p>34. Проектирование электрических сетей с глухозаземленной нейтралью до 1 кВ. Выбор УЗО.</p> <p>35. Защитное заземление в подземных горных выработках</p> <p>36. Защитное заземление на открытых горных работах.</p> <p>37. Расчет заземляющего устройства карьера</p> <p>38. Как осуществляется заземление передвижных механизмов в подземных горных выработках</p> <p>39. Как осуществляется контроль защитного заземления в подземных горных выработках</p> <p>40. Принцип защитного отключения в электрических сетях с изолированной нейтралью источника тока</p> <p>41. Принципы защитного отключения в электрических сетях с глухозаземленной нейтралью источника тока</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>42. Устройство и принцип действия УЗО дифференциального типа</p> <p>43. Принцип действия и конструктивные особенности аппаратов типа АЗУР.</p> <p>44. Виды и особенности короткого замыкания в тяговых сетях карьеров</p> <p>45. Классификация способов защиты от касания экскаватора контактного провода. Устройства 1, 2, 3 класса</p> <p>46. Переход напряжения с высшей стороны трансформатора на низшую в электрических сетях с изолированной нейтралью источника питания</p> <p>47. Переход напряжения с высшей стороны трансформатора на низшую в электрических сетях с глухоизолированной нейтралью источника питания</p> <p>48. Защита от опасности при переходе напряжения с высшей стороны трансформатора на низшую</p> <p>49. Схема контроля состояния пробивного предохранителя</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Для получения зачета с оценкой по дисциплине обучающийся должен показать сформированную систему знаний о вопросах безопасности труда, предупреждения производственного электротравматизма, пожаров и взрывов от электроустановок в горных выработках, а также специальных вопросов, знание которых необходимо при проектировании, монтаже и эксплуатации электроустановок