

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



(подпись)

А.А. Каракозов

03 20 23 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.39 «Электрооборудование и электроснабжение»

Специальность:

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль):

«Маркшейдерское дело»

Программа:

специалитет

Форма обучения:

очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	7	7
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4/144	4/144
Контактная работа (час.), в том числе:	53	12
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	17	2
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	91	132
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачет	зачет

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Электрооборудование и электроснабжение» составлена в соответствии с учебными планами по специальности 21.05.04 «Горное дело» (направленность (профиль) – «Маркшейдерское дело») для 2023 года по очной и заочной формам обучения.


Составитель:

Доцент кафедры «Горная электротехника
и автоматика им. Р.М. Лейбова»,
к.т.н.

 Ковалёва И.В.
(подпись)

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

Протокол от «15» 03 2023 года № 8.

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.
(подпись)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Маркшейдерское дело».

Заведующий кафедрой  Филатова И.В.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело».

Протокол от «23» 03 2023 года № 4

Председатель  Борщевский С.В.
(подпись)

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

Протокол от « » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы построения и функционирования рудничного электрооборудования технологических установок горных предприятий, а также принципы построения и эксплуатации систем электроснабжения шахт.

Целью дисциплины является: изучение принципов устройства и эксплуатации технических средств электрооборудования технологических установок горного предприятия, их свойств и технических характеристик, принципов построения и организации работы системы электроснабжения горного предприятия.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать устройство, свойства, технические характеристики, особенности функционирования и эксплуатации типовых средств электрооборудования технологических установок горных предприятий; основные виды схем электроснабжения, их архитектуру, принципы организации работы системы электроснабжения горных предприятий.

уметь разрабатывать схемы электроснабжения отдельных технологических участков и предприятия в целом в зависимости от горно-геологических условий, архитектуры предприятия и вида применяемого технологического оборудования; правильно рассчитывать параметры и выбирать технические средства электротехнических комплексов технологических участков горных предприятий; обеспечивать эксплуатацию силовых рудничных электротехнических средств в соответствии с требованиями нормативных документов относительно эксплуатации электроустановок в условиях горного предприятия.

владеть навыками выполнения практических расчетов для оценки условий электробезопасности и выбора электрооборудования, кабелей и средств защиты для электроустановок горного предприятия.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ПК-1. Готовность использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана по специальности 21.05.04 «Горное дело» направленность (профиль) «Шахтное и подземное строительство».

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Электротехника», «Горные машины и комплексы».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисципли-

ны, реализуются студентом при изучении дисциплин «Горные машины и оборудование», «Стационарные установки горных предприятий», «Транспортные системы горных предприятий», «Основы автоматизации горного производства», а также при выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор	Практ.	СР
Тема 1. Основные положения по применению электрооборудования.	12/12	2/-			10/12
Тема 2. Защита человека от поражения электрическим током.	23/22	6/1	4/1		13/20
Тема 3. Средства защиты от аварийных и ненормальных режимов работы электроустановок.	27/25	8/1	4/1		15/23
Тема 4. Устройство и электрооборудование подстанций и распределительных устройств на поверхности шахт.	12/12	4/-			8/12
Тема 5. Классификация рудничного электрооборудования. Уровни и виды взрывозащиты.	10/10	4/-			6/10
Тема 6. Трансформаторы и комплектные трансформаторные подстанции.	21/21	4/1	2/-		15/20
Тема 7. Коммутационные аппараты.	26/24	4/1	6/-		16/23
Тема 8. Шахтные кабели.	11/12	2/-	1/-		8/12
Контактная работа (дополнительная)	2/6				
Курсовая работа (проект)					
Итого по видам занятий	144/144	34/4	17/2		91/132
Контроль					
ИТОГО:	144/144				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-1	Темы 1 - 8

Лекции

Тема 1. Основные положения по применению электрооборудования.

Содержание темы 1:

Основные понятия и определения. Требования, предъявляемые к системе электроснабжения шахт. Опасности, связанные с применением электрооборудования. Нормативная документация по применению электрооборудования.

Литература к теме 1: [\[1, 2\]](#)

Тема 2. Защита человека от поражения электрическим током.

Содержание темы 2:

Общие положения. Действие электрического тока на тело человека. Условия поражения человека электрическим током. Влияние состояния изоляции на безопасность эксплуатации электрооборудования. Реле утечки. Принцип действия и назначения. Особенности конструкции. Компенсация емкостных токов утечки. Защитное заземление. Защитное зануление.

Литература к теме 2: [\[1, 2\]](#)

Тема 3. Средства защиты от аварийных и ненормальных режимов работы электроустановок.

Содержание темы 3:

Аварийные и ненормальные режимы работы электрооборудования. Требования к устройствам защиты. Теория процесса короткого замыкания в участковых электросетях. Защита от токов короткого замыкания. Максимальная и дифференциальная токовые защиты. Температурная защита электрооборудования.

Литература к теме 3: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 4. Устройство и электрооборудование подстанций и распределительных устройств на поверхности шахт.

Содержание темы 4:

Типы подстанций и распределительные устройства. Система сборных шин.

Литература к теме 4: [\[1, 2\]](#)

Тема 5. Классификация рудничного электрооборудования. Уровни и виды взрывозащиты.

Содержание темы 5:

Уровни взрывозащиты электрооборудования. Виды взрывозащиты электрооборудования. Специальные виды взрывозащиты. Конструктивные решения. Искрозащита электрических цепей.

Литература к теме 5: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 6. Трансформаторы и комплектные трансформаторные подстанции.

Содержание темы 6:

Общие положения теории трансформаторов. Рудничные взрывобезопасные трансформаторы и КТП.

Литература к теме 6: [1, 2, 3]

Тема 7. Силовые коммутационные аппараты.Содержание темы 7:

Основные понятия и определения. Автоматические выключатели. Разъединители и выключатели нагрузки. Выключатели высокого напряжения. Комплектные распределительные устройства (КРУ) общего назначения. Взрывозащищенные комплектные распределительные устройства. Функциональное назначение, конструкция контактора. Магнитные пускатели. Станции управления. Типы. Назначение. Принцип действия.

Литература к теме 7: [1, 2]

Тема 8. Шахтные кабели.Содержание темы 8:

Особенности эксплуатации, назначение, параметры шахтных кабелей. Особенности конструкции. Гибкие и бронированные кабели.

Литература к теме 8: [1, 2]

3.3 Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия в учебном плане не запланированы.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Изучение устройства защитного заземления и проверка состояния и измерение сопротивлений сети защитного заземления	2/1	[1,7]
2	Изучение и исследование аппаратов защиты от утечек тока на землю	2/-	[1,7]
3	Изучение защит от токов короткого замыкания.	2/1	[1,7]
4	Изучение защит от перегруза ТЗП и блоков контроля изоляции БКИ	2/-	[1,7]
5	Изучение комплектной трансформаторной подстанции	2/-	[1,7]
6	Изучение рудничных автоматических выключателей.	2/-	[1,7]
7	Изучение конструкции контакторов.	2/-	[1,7]
8	Изучение конструкции и схем рудничных пускателей.	2/-	[1,7]
9	Изучение кабелей и способов их присоединения и соединения.	1/-	[1,7]
ИТОГО:		17/2	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	45/65
2	Подготовка к практическим занятиям	
3	Подготовка к лабораторным работам	46/67
4	Выполнение курсового проекта	
5	Выполнение курсовой работы	
ИТОГО:		91/132

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

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

Цель выполнения индивидуального задания – систематизация и расширение теоретических знаний студентов, приобретение навыков выполнения практических расчетов для оценки условий электробезопасности и выбора электрооборудования, кабелей и средств защиты для электроустановок горных предприятий.

Темы заданий, а также исходные данные приведены в методических указаниях [8]. Рекомендуемый объем пояснительной записки составляет 8 - 10 страниц формата А4. Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания (контрольной работы) – 9 часов.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- 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;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Учебным планом экзамен не предусмотрен

4.3 Критерии оценивания

Средствами оценивания являются:

- выполнение лабораторных работ;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- выполнение и защита контрольной работы студента-заочника (индивидуального задания) – только для заочной формы обучения.

Необходимое условие зачёта для студентов очной формы обучения (60 баллов): выполнение и защита отчётов по лабораторным работам.

Необходимым условием для допуска к зачёту студентов заочной формы обучения является выполнение и защита контрольной работы (индивидуального задания) с минимальным количеством баллов за защиту (35 баллов).

Бонусные баллы: дополнительные опросы на лекциях и лабораторных работах – до 2 баллов за опрос.

Выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных учебно-методической картой дисциплины, а также контрольной работы (для заочной формы обучения) является обязательным.

Защита лабораторных работ, контрольной работы студента-заочника проводится в виде собеседования.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

Лабораторная работа № 5 на тему: «Комплектная трансформаторная подстанция». Вопросы при текущем опросе:

1. Перечислите элементы, входящие в состав распределительного устройства высшего и низшего напряжения КТП? Раскройте их назначение?
2. Порядок проверки работоспособности аппарата защиты от утечек тока на землю (реле утечки) КТП?
3. Какие блокировки применяются в КТП?

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Маренич, К.Н. Электрооборудование и электроснабжение : учебное пособие для вузов / К.Н. Маренич, Е.С. Дубинка; ГОУВПО «ДОННТУ».- Донецк: РИО «Донецкая политехника», 2022. - 229 с.
2. Электрооборудование технологических установок горных предприятий : учебник для вузов / К. Н. Маренич [и др.] ; ГВУЗ "ДонНТУ". - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2016. - 271с.
3. Маренич, К.Н. Автоматическая защита электрооборудования шахт от аварийных и опасных состояний : учебное пособие для вузов / К. Н. Маренич, И. В. Ковалева ; ГВУЗ "ДонНТУ". - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2015. - 214с.

II. Дополнительная литература

4. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей / . — Москва: ЭНАС, 2016. — 288 с. — ISBN 978-5-4248-0072-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76186.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Правила устройства электроустановок [Электронный ресурс] : все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями. - 169 Мб. - Москва: КНОРУС, 2015. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6691.pdf>. - Загл. с экрана - Систем.требования: AcrobatReader.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Конспект лекций по дисциплине «Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий» [Электронный ресурс] / составит.: Ковалева И.В.,

Ткаченко А.Е., Гавриленко Б.В., Синюкова Т.Б., Лаппо П.В., Дубинка Е.С. – Донецк : ГОУ ВПО «ДонНТУ», 2017. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

7. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий» [Электронный ресурс] / Гавриленко Б.В., Ковалева И.В., Ткаченко А.Е., Синюкова Т.Б., Лаппо П.В., Дубинка Е.С. – Донецк : ГОУ ВПО «ДонНТУ», 2017. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

8. Методические указания к самостоятельной работе студента по дисциплине «Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий» [Электронный ресурс] / составит.: Гавриленко Б.В., Ковалева И.В., Ткаченко А.Е., Синюкова Т.Б., Лаппо П.В., Дубинка Е.С. – Донецк : ГОУ ВПО «ДонНТУ», 2017. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

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

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

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 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая в своем составе:

- 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. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- читальные залы, учебные корпуса имеющие в своем составе компьютерную технику с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОН-НТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

- программное обеспечение: ОС- MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grubloaderfor ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, MozillaFirefox - лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - лицензия GNU GPL.