

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ГОРНОГО ДЕЛА

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Специальность и специализация
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
заочная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело (утв. приказом Минобрнауки России от 12.08.2020г. №987) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Васянович Ю.А., доктор технических наук, профессор, Кафедра горного дела,
Y.Vasyanovich@vvsu.ru*

Педан Н.Р., ассистент, Кафедра горного дела, Nikita.Pedan@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры горного дела от «___»_____20__ г. ,
протокол № _____

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576663924
Номер транзакции	0000000000EF2093
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ» является анализ и выбор электрооборудования и схемы электроснабжения открытых горных работ.

Задачи освоения дисциплины:

1. изучить типы, конструктивные схемы и основные технические данные электрооборудования и электроснабжения карьеров;
2. получить знания для решения задач, связанных с использованием электрической энергии при добыче полезных ископаемых в условиях открытых горных работ;
3. изучить требования и область применения электрооборудования и электробезопасность на горном предприятии;

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
			Код результата	Формулировка результата
21.05.04 «Горное дело» (ГД)				

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Историческая память и преемственность поколений	Внимательность к деталям
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Формирование ответственного отношения к труду	Созидательный труд	Ответственность
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям	Созидательный труд	Любознательность
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		

Развитие умения эффективно общаться и сотрудничать	Взаимопомощь и взаимоуважение	Коммуникабельность
--	-------------------------------	--------------------

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ» входит в базовую часть учебного плана специальности 21.05.04 Горное дело и проводится в 9 семестре ОФО и на 5 курсе ЗФО

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче- ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо- емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес- тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди- торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
21.05.04 Горное дело	ЗФО	С1.Б	5	4	17	8	8	0	1	0	127	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ЗФО

№	Название темы	Код ре-зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Введение в дисциплину «Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ». Основные положения в области горного электроснабжения	РД1	0.5	0	0	12	Устный опрос Тестирование
2	Основные термины и понятия	РД1	0.5	0	0	7	Устный опрос Тестирование
3	Защита от поражения электрическим током	РД2	0.5	0	0	12	Устный опрос Тестирование
4	Внешнее электроснабжение открытых горных работ	РД2	1	1	0	12	Устный опрос Практическая работа. Тестирование
5	Исполнение горного оборудования	РД2	0.5	1	0	12	Устный опрос Практическая работа. Тестирование

6	Электрические сети и установки напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ	РД2	0.5	1	0	12	Устный опрос Практическая работа. Тестирование
7	Рудничная аппаратура управления и защиты.	РД2	0.5	1	0	12	Устный опрос Практическая работа. Тестирование
8	Электрические сети на карьерах	РД3	1	1	0	12	Устный опрос Практическая работа. Тестирование
9	Электрическое освещение	РД3	1	1	0	12	Устный опрос Практическая работа. Тестирование
10	Особенности электрификации горных предприятий	РД3	1	1	0	12	Устный опрос Практическая работа. Тестирование
11	Энергетические показатели при электрификации горных работ	РД3	1	1	0	12	Устный опрос Практическая работа. Тестирование
Итого по таблице			8	8	0	127	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

Тема 1 Введение в дисциплину «Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ». Основные положения в области горного электроснабжения.

Содержание темы: Историческая ретроспектива электрофикации вскрышных и добычных работ на карьере. Вклад учёных в теорию электроснабжения для открытых горных работ. Высокая профессиональная подготовленность - одно из основных требований к специалистам с высшим образованием.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 2 Основные термины и понятия.

Содержание темы: Основные термины и понятия по электрооборудованию и электроснабжению на карьерах. ГОСТы. Правила безопасности.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 3 Защита от поражения электрическим током.

Содержание темы: Действие электрического тока на организм человека. Влияние режима работы нейтрали на уровень электробезопасности. Устройство защитных заземлений. Проверка состояния заземляющих устройств. Предупреждение взрывов и пожаров от электрического тока. Искробезопасность электрических цепей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 4 Внешнее электроснабжение открытых горных работ.

Содержание темы: Напряжения питающих линий. Основные положения. Выбор напряжения питающих линий. Категории бесперебойности электроснабжения. Схемы внешнего электроснабжения. Схемы распределения электроэнергии. Подстанции на поверхности горных предприятий.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 5 Исполнение горного оборудования.

Содержание темы: Степень защиты электрооборудования. Взрывобезопасность рудничного электрооборудования. Принципы взрывобезопасности. Виды взрывозащиты. Виды исполнения рудничного электрооборудования. Классификация и маркировка электрооборудования.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 6 Электрические сети и установки напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ.

Содержание темы: Характеристика основных повреждений электроустановок. Защита электрических сетей и установок поверхностного комплекса предприятий горного профиля. Защита электрических сетей и установок подземного комплекса предприятий горного профиля.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 7 Рудничная аппаратура управления и защиты.

Содержание темы: Автоматические выключатели. Общие сведения. Виды защиты рудничной аппаратуры. Рудничная аппаратура управления и защиты взрывобезопасного исполнения. Автоматические выключатели. Рудничные автоматические выключатели. Пускатели и магнитные станции. Пускатели ручного управления. Магнитные пускатели. Рудничные пускатели. Магнитные станции управления. Рудничная аппаратура управления и защиты для городских подземных сооружений. Подземные подстанции. Электрооборудование подземных подстанций. Комплектные распределительные устройства. Шахтные трансформаторы. Центральные подземные подстанции. Передвижные трансформаторные подстанции. Преобразовательные подстанции.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 8 Электрические сети на карьерах.

Содержание темы: Конструкция кабелей. Общие сведения. Бронированные кабели. Гибкие и особо гибкие кабели. Маркировка и обозначение кабелей. Соединение и прокладка кабелей. Прокладка кабелей. Кабельные туннели. Кабельные каналы. Кабельные блоки. Кабельные эстакады и галереи. Коллекторы. Кабельные траншеи. Прокладка кабелей в подземных горных выработках. Кабельные муфты. Классификация кабельных муфт и заделок. Монтаж соединительных и концевых муфт.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 9 Электрическое освещение.

Содержание темы: Основные понятия и единицы светотехники. Параметры источников света. Выбор системы освещения и нормированной освещенности. Источники света. Световые приборы. Методы расчета электрического освещения.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 10 Особенности электрификации горных предприятий.

Содержание темы: Способы электроснабжения горных работ. Электроснабжение открытых горных работ. Электроснабжение подземных горных работ через ствол. Электроснабжение подземных горных работ через шурфы или энергетические скважины. Сравнение способов электроснабжения горных работ.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 11 Энергетические показатели при электрификации горных работ.

Содержание темы: Коэффициент мощности. Компенсация реактивной мощности. Учет и тарификация электроэнергии. Удельные нормы электропотребления.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение творческих заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Практические задания выполняются студентами как аудиторно, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности,

ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 415 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-500-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2078400> (Дата обращения - 22.01.2026)

2. Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17192-1. — Текст : электронный // Образовательная

платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561111> (дата обращения: 01.09.2025).

3. Медведев, В. В. Электроснабжение шахт и рудников : учебное пособие / В. В. Медведев, А. А. Морозов, А. В. Бейдин. — Чита : ЗабГУ, 2023. — 202 с. — ISBN 978-5-9293-3195-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/438401> (дата обращения: 20.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Введение в электротехнику и электроэнергетику: методические указания к проведению практических занятий для направления «Электротехника» «Электроснабжение», студентов 13.03.02 «Электроэнергетика и (профили «Электромеханика», «Электропривод и автоматика») очной и заочной форм обучения : методические указания / составители В. П. Шелякин, Е. Л. Савельева. — Воронеж : ВГТУ, 2025. — 30 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/496127> (дата обращения: 20.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Вегера, Ж. Г. Автоматизированный электропривод : учебное пособие / Ж. Г. Вегера, В. В. Слепцов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 120 с. — ISBN 978-5-9729-2286-4. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2225370> (Дата обращения - 22.01.2026)

3. Китиков, В. О. Скважинные электронасосные агрегаты с синхронными электродвигателями на постоянных магнитах / В. О. Китиков, А. С. Козорез, Ю. А. Башко ; Национальная академия наук Беларуси, Институт жилищно-коммунального хозяйства. — Минск : Белорусская наука, 2023. — 165 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=707962> (дата обращения: 19.01.2026). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-985-08-2992-4. — Текст : электронный.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Электронно-библиотечная система "УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН"
5. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>
7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор

Программное обеспечение:

- □ Office
- □ КонсультантПлюс

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ГОРНОГО ДЕЛА

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ
РАБОТ**

Специальность и специализация
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
заочная

Владивосток 2025

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.05.04 «Горное дело» (ГД)		

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Заочная форма обучения				
РД1	Знание : набора правил и требований, а также нормативных документов по электробезопасности, обязательных к составлению схем электроснабжения	1.1. Введение в дисциплину «Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ». Основные положения в области горного электроснабжения	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
		1.2. Основные термины и понятия	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
РД2	Умение : осуществлять выбор вариантов по повышению эффективности безопасной эксплуатации и электрооборудования на карьере.	1.3. Защита от поражения электрическим током	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
				Опрос

		1.4. Внешнее электроснабжение открытых горных работ	Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
		1.5. Исполнение горного оборудования	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
		1.6. Электрические сети и установки напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
		1.7. Рудничная аппаратура управления и защиты	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
РДЗ	Навык : применения систем коллективной защиты работающих для составления схем электроснабжения горного предприятия	1.8. Электрические сети на карьерах	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
		1.9. Электрическое освещение	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
		1.10. Особенности электрификации горных предприятий	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
		1.11. Энергетические показатели при электрификации горных работ	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство											
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Итого
Лекция	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	12
Практическая работа	3	3	3	3	3	3	3	3	6	3	3	36
Самостоятельная работа	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	12
Промежуточная аттестация	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Итого												100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические работы, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
----------------------------	------------------------------------	--

от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обладает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Контрольный тест

Тест 1. Введение в дисциплину «Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ». Основные положения в области горного электроснабжения. Основные термины и понятия.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответа, запишите его в виде буквы

1. Какова главная цель дисциплины «Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ»?

- а) Изучение общих принципов электротехники.
- б) Подготовка специалистов, способных проектировать, эксплуатировать и обеспечивать безопасность систем электроснабжения и электрооборудования карьеров.
- в) Обучение ремонту бытовой электротехники.
- г) Изучение геологического строения месторождений.

Ответ: б)

2. Что является основным объектом изучения в данной дисциплине?

- а) Энергосистемы крупных городов.
- б) Системы электроснабжения и электропривода стационарных промышленных предприятий.
- в) Электротехнические комплексы и системы, обеспечивающие энергоснабжение и выполнение технологических процессов на открытых горных работах.
- г) Альтернативные источники энергии.

Ответ: в)

3. Что понимается под термином «система электроснабжения карьера»?

- а) Только главная понизительная подстанция (ГПП) на карьере.
- б) Исключительно силовые кабели, питающие экскаваторы.
- в) Только высоковольтные линии электропередачи, подходящие к карьере.
- г) Совокупность наружных и карьерных электрических сетей, трансформаторных и преобразовательных подстанций, обеспечивающих передачу и распределение электроэнергии от источника питания до карьерных потребителей.

Ответ: г)

4. Какое электрооборудование относится к категории «главное» (основное технологическое) на открытых горных работах?

- а), буровые станки, конвейеры, дробильные установки, насосы водоотлива.
- б) Силовые трансформаторы на подстанции.
- в) Осветительная арматура и обогреватели в бытовых помещениях. Экскаваторы
- г) Системы вентиляции административных зданий.

Ответ: а)

5. Что понимается под термином «система электроснабжения карьера»?

- а) Только главная понизительная подстанция (ГПП) на карьере.
- б) Совокупность наружных и карьерных электрических сетей, трансформаторных и преобразовательных подстанций, обеспечивающих передачу и распределение электроэнергии от источника питания до карьерных потребителей.
- в) Только высоковольтные линии электропередачи, подходящие к карьере.
- г) Исключительно силовые кабели, питающие экскаваторы.

Ответ: б)

6. Какое электрооборудование относится к категории «главное» (основное технологическое) на открытых горных работах?

- а) Осветительная арматура и обогреватели в бытовых помещениях.
- б) Силовые трансформаторы на подстанции.
- в) Системы вентиляции административных зданий.
- г) Экскаваторы, буровые станки, конвейеры, дробильные установки, насосы водоотлива.

Ответ: г)

7. Чем системы электроснабжения открытых горных работ принципиально отличаются от систем электроснабжения стационарных заводов?

- а) Отсутствием необходимости в трансформации напряжения.
- б) Постоянным перемещением фронта работ, требующим мобильности и перекладки сетей.
- в) Использованием исключительно постоянного тока.
- г) Полным отсутствием требований к электробезопасности.

Ответ: б)

8. Что из перечисленного является определением термина «потребитель электроэнергии» в контексте горного предприятия?

- а) Электротехническое устройство (приемник), преобразующее электроэнергию в другой вид энергии для выполнения технологического процесса.
- б) Организация, продающая электроэнергию карьере.
- в) Линия электропередачи, подающая напряжение на подстанцию.
- г) Персонал, обслуживающий электроустановки.

Ответ: а)

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

9. Установите соответствие между ключевыми понятиями дисциплины и их определениями.

- а) Электроснабжение карьера
- б) Главный привод (экскаватора, бурового станка)
- в) Горный электротехник
- г) Карьерная электрическая сеть

Варианты:

- 1. Система электродвигателей, преобразователей и передаточных механизмов, обеспечивающая выполнение основного технологического процесса машины.
- 2. Специалист, отвечающий за надежную, экономичную и безопасную работу электрохозяйства карьера.
- 3. Часть системы электроснабжения, распределяющая электроэнергию по карьере от ГПП к передвижным и стационарным потребителям (напряжением обычно 6 или 10 кВ).
- 4. Обеспечение электроэнергией всех потребителей открытого горного предприятия в необходимом количестве и требуемого качества.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г
4	1	2	3

10. Установите соответствие между основными задачами проектирования систем электроснабжения карьеров и их содержанием.

- а) Определение электрических нагрузок.
- б) Выбор рациональной схемы электроснабжения.
- в) Обеспечение электробезопасности.
- г) Выбор электрооборудования.

Варианты:

- 1. Анализ расположения потребителей, источников питания и определение конфигурации электрических связей (радиальная, магистральная, смешанная).
- 2. Расчет установленной, средней и максимальной мощности потребителей для определения мощности трансформаторов и сечения проводников.
- 3. Комплекс организационных и технических мероприятий по защите персонала от поражения электрическим током (заземление, защитное отключение и др.).
- 4. Подбор аппаратов и устройств (трансформаторов, выключателей, кабелей) по номинальным параметрам (току, напряжению, мощности) и условиям окружающей среды.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г
2	1	3	4

11. Установите соответствие между видами электрооборудования на карьере и их основным назначением.

- а) Силовой трансформатор
- б) Высоковольтный ячейковый комплект (КРУ)
- в) Карьерный силовой кабель
- г) Электродвигатель привода механизма подъема экскаватора

Варианты:

- 1. Преобразование электрической энергии одного напряжения в энергию другого напряжения (например, 110 кВ в 6 кВ).

2. Коммутация, измерение и защита участка электрической сети (содержит выключатель, разъединители, измерительные трансформаторы, релейную защиту).
3. Передача электроэнергии от распределительного пункта к передвижным потребителям в тяжелых условиях карьера.
4. Преобразование электрической энергии в механическую для выполнения полезной работы (подъем стрелы и ковша).

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г
1	2	3	4

12. Установите соответствие между характеристиками систем электроснабжения и их категориями/типами.

- а) Не допускает перерыва в электроснабжении. Резерв питания должен включаться автоматически.
- б) Допускает перерыв в электроснабжении на время, необходимое для включения резерва дежурным персоналом.
- в) Электрическая сеть, линия которой проходит по последовательно соединенным подстанциям (узлам нагрузки).
- г) Электрическая сеть, в которой каждый потребитель или группа питаются по отдельной линии.

Варианты:

1. Потребители I категории надежности электроснабжения.
2. Радиальная схема электроснабжения.
3. Потребители II категории надежности электроснабжения.
4. Магистральная схема электроснабжения.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г
1	3	4	2

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

13. Раскройте основные цели и задачи дисциплины «Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ». В ответе отразите, какие знания и навыки приобретает студент в результате её изучения.

Ответ: Основной целью дисциплины является формирование у будущих горных инженеров комплекса знаний и практических навыков, необходимых для обеспечения эффективного, надежного и безопасного электроснабжения предприятий открытой добычи.

Задачи дисциплины включают:

Теоретическое изучение: принципов построения систем электроснабжения карьеров; устройства, работы и характеристик основного карьерного электрооборудования (экскаваторов, буровых станков, конвейеров); методов расчета электрических нагрузок и выбора аппаратов защиты.

Приобретение практических навыков: чтения схем электроснабжения; выбора рациональных схем питания и размещения подстанций; расчета сечений кабелей; основ проектирования и эксплуатации систем.

Изучение специальных вопросов: обеспечения электробезопасности в специфических условиях карьера; учета влияния внешних факторов (пыль, влага, низкие температуры, перемещение забоя) на работу электрооборудования.

В результате изучения дисциплины студент должен научиться решать инженерные задачи, связанные с обеспечением технологических процессов карьера электроэнергией.

14. Перечислите и охарактеризуйте ключевые факторы, которые принципиально отличают систему электроснабжения открытого горного предприятия (карьера) от системы электроснабжения стационарного промышленного завода. Дайте краткое пояснение каждому фактору.

Ответ: Система электроснабжения карьера характеризуется рядом специфических факторов:

Подвижность (мобильность) фронта работ: По мере выемки полезного ископаемого фронт работ и основное оборудование (экскаваторы) постоянно перемещаются. Это требует применения гибких, передвижных или часто перекладываемых средств подвода электроэнергии (кабельные линии на барабанах, передвижные подстанции, троллейные сети).

Суровые условия эксплуатации: Оборудование работает под воздействием повышенной запыленности, влаги (осадки, туман), значительных перепадов температур, вибраций и механических воздействий. Это предъявляет повышенные требования к пылевлагозащите (IP), климатическому исполнению и механической прочности электрооборудования.

Высокая концентрация мощных потребителей: В ограниченной площади забоя одновременно работают несколько экскаваторов и другой техники с большой единичной мощностью (до нескольких мегаватт), что создает высокую удельную нагрузку и требует специальных решений для распределения энергии.

Повышенные требования к безопасности: Работа в карьере связана с повышенной опасностью из-за возможности повреждения кабелей тяжелой техникой, обвалов уступов, образования опасных зон. Это делает критически важными системы защитного заземления, автоматического отключения и организационные меры электробезопасности.

Иерархическая и разветвленная структура сети: Система имеет четкую иерархию: внешняя сеть → Главная понизительная подстанция (ГПП) → распределительные сети карьера (напряжением 6-10 кВ) → мощные передвижные потребители → вспомогательные и стационарные потребители (дробильные комплексы, водоотлив, освещение).

Краткие методические указания

Шкала оценки

Оценка 5 (35-40 баллов) - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

Оценка 4 (24-34 балла) - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценка 3 (10-23 балла) – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и

приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

Оценка 2 (0-9) балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

5.2 Вопросы к экзамену

6.1 Варианты вопросов к экзамену:

1. Электрооборудование экскаваторов.
2. Электрооборудование приводов экскаваторов и устройств приема и распределения напряжения на экскаваторе.
3. Электрооборудование буровых станков, водоотливных установок.
4. Электрооборудование горно-транспортных машин непрерывного действия.
5. Электрические подстанции открытых горных работ.
6. Силовые трансформаторы.
7. Выключатели напряжением выше 1 кВ.
8. Разъединители, отделители, короткозамыкатели.
9. Изоляторы и шины.
10. Как определить мощность трансформатора?
11. Аппаратура управления и защиты напряжением до 1 кВ.
12. Аппаратура ручного управления.
13. Аппаратура дистанционного и автоматического управления.
14. Выбор аппаратуры напряжением до 1 кВ.
15. Электрические источники света.
16. Осветительные приборы карьеров.
17. Методы расчета электрического освещения.
18. Меры защиты от поражения электрическим током.
19. Контроль изоляции и защитное отключение.
20. Заземление и заземляющие устройства.
21. Расчет заземляющего устройства.
22. Электробезопасность в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью

Краткие методические указания

Шкала оценки

Критерии оценивания устного ответа (экзамен)

Оценка 5 (35-40 баллов) - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

Оценка 4 (24-34 балла) - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценка 3 (10-23 балла) – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

Оценка 2 (0-9) балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

5.3 Примерные темы для опроса

1. Перечислите основное электрооборудование экскаваторов, буровых станков, транспорта;
2. Объясните конструктивные особенности токоприемных устройств у экскаваторов;
3. Назначение и схемы комплектных распределительных устройств экскаваторов;
4. Каково назначение трансформаторов собственных нужд на экскаваторе?
5. Основные типы ГПП (ОРУ, ЗРУ);
6. Особенности системы глубокого ввода, применяемого в условиях горных предприятий;
7. С какой целью на ГПП карьеров применяют силовые трансформаторы с расщепленными обмотками
8. Основное назначение и особенности передвижных подстанций и приключательных пунктов;
9. Устройство и отличительные особенности приключательных пунктов для экскаваторов, буровых станков и других потребителей.
10. Определить расчетный ток нагрузки;
11. Определить условия и место прокладки кабеля;
12. Определить сечения проводников по нагреву;
13. Выбрать сечение кабеля по экономической плотности тока;
14. Выбрать марку кабеля.
15. Расчет электрических нагрузок;
16. Выбор мощности трансформатора на ГПП.
17. Контроль изоляции;
18. Расчет защитного заземления;
19. Расчет защитного зануления и отключения

Краткие методические указания

Шкала оценки

Критерии оценивания устного ответа (устный опрос)

10-12 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

7-9 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

4-6 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

0-3 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

5.4 Примеры заданий для выполнения практических работ

Работа 1. Выбор напряжения и схемы электроснабжения.

Работа 2. Расчет электрических нагрузок.

Работа 3. Электрические сети карьеров, провода и кабели.

Работа 4. Выбор сечения проводов и жил кабелей по нагрузке и механической прочности.

Работа 5. Проверка сечения проводов и жил кабелей по потере напряжения.

Работа 6. Трансформаторы. Выбор мощности.

Работа 7. Выбор и расчет электрического освещения.

Работа 8. Расчет токов короткого замыкания в высоковольтной сети разреза.

Работа 9. Расчет токов короткого замыкания в низковольтной сети разреза.

Работа 10. Выбор высоковольтных и низковольтных аппаратов.

Работа 11. Выбор уставки максимально-токовой защиты.

Работа 12. Выбор защиты от замыканий на землю.

Работа 13. Виды взрывозащиты.

Работа 14. Расчет участкового электроснабжения.

Краткие методические указания

Шкала оценки

Шкала оценки

Баллы	Описание
30–36	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Все работы выполнены на отличном профессиональном уровне. Студент выполняет работы в отведенный срок. Выполняет требуемые работы на занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
19–29	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, умение самостоятельно выполнять работу, но допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент выполняет работы на занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Частично проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.

11–18	<p>Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на недостаточном уровне, допускаются ошибки в выполнении работ, проявляется отсутствие отдельных знаний и умений. Допускает существенные ошибки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении работы, выполняет её при подсказке преподавателя. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой.</p> <p>Студент не успевает выполнять работу в отведенный срок. Выполняет работы на занятиях, не завершает работу самостоятельно. Не проводит самостоятельный поиск дополнительных источников.</p>
0–10	<p>У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в основных понятиях и при выполнении работ. Студент неудовлетворительно выполняет работу. Выполняет не всю работу. Не работает самостоятельно.</p>