

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»
Филиал КузГТУ в г. Белово



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебной работе,
совмещающая должность
директора филиала
Долганова Ж.А.

Рабочая программа дисциплины

Электроснабжение и электрооборудование горных машин

Специальность 21.05.04 «Горное дело»
Специализация 09 «Горные машины и оборудование»

Присваиваемая квалификация
«Горный инженер (специалист)»

Форма обучения
очно-заочная

год набора 2025

Белово 2025

Рабочую программу составил: к.т.н., доцент Негадаев В.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Инженерно-экономической»

Протокол № 9 от «17» мая 2025 г.

Заведующий кафедрой: Белов В.Ф.

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки 20.03.01
«Техносферная безопасность»

Протокол № 9 от «20» мая 2025 г.

Председатель комиссии: Аксененко Е.Г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Электроснабжение и электрооборудование горных машин", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:
профессиональных компетенций:

ПК-1 - Способен производить разработку технической и нормативной документации для испытания, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования.

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Применяет: техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности; безопасную работу в электроустановках горного предприятия.

Результаты обучения по дисциплине:

Знать: основную техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности; устройство РЭО во взрывозащищенном и нормальном исполнениях; основные технические данные и область применения электрооборудования разного исполнения; стандарты и нормативно-техническую документацию на применяемое электрооборудования ГМ; устройство и принцип действия узлов и блоков применяемого электрооборудования ГМ; периодичность проведения осмотров и ревизий электрооборудования ГМ; требования нормативных документов по безопасному производству работ в электроустановках и на РЭО горных предприятий;

Уметь: анализировать научно-техническую информацию; определить вид и область применения электрооборудования ГМ по данным на их технической табличке; читать электрические схемы электрооборудования ГМ;

Владеть: методикой анализа информации; навыком составления инструкций по эксплуатации ГМ; методами безопасного проведения ремонтных работ; расчётом уставок токовых защит; навыками работы с измерительными приборами и РЭО; приёмами поиска неисправностей электрооборудования и их устранением в ГМ.

2. Место дисциплины "Электроснабжение и электрооборудование горных машин" в структуре ОПОП специалиста

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: «Основы горного дела (открытая геотехнология)», «Основы горного дела (подземная геотехнология)», «Основы электробезопасности», «Теоретические основы электротехники», «Транспортные машины», «Карьерные горные машины и оборудование», «Основы обогащения и переработки полезных ископаемых», «Горные машины, комплексы и оборудование».

В области: основные физические явления и законы механики, электротехники, их математическое описание; основ технологии горного производства; основные методы расчёта электрических цепей; применения компьютерной техники в своей профессиональной деятельности; методов анализа физических явлений в технических устройствах и системах.

Дисциплина входит в Блок 1; Дисциплины (модули) ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

3. Объем дисциплины "Электроснабжение и электрооборудование горных машин" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на

контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Электроснабжение и электрооборудование горных машин" составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 5/Семестр 10			
Всего часов			108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции			4
Лабораторные занятия			
Практические занятия			4
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа			64
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Курс 6/Семестр 11			
Всего часов			144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции			4
Лабораторные занятия			
Практические занятия			8
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа			132
Форма промежуточной аттестации			зачет

4. Содержание дисциплины "Электроснабжение и электрооборудование горных машин", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Семестр			
1. Введение.			-
1.1. Особенности электроснабжения горных работ. Условия эксплуатации и работы РЭО и электрических сетей. Основные характеристики электроприемников. Рудничное нормальное и взрывозащищенное электрооборудование. Уровни и виды взрывозащиты. Категории электроприемников по надежности электроснабжения.			
1.2. Качество электроэнергии. Показатели качества электроэнергии (ПКЭ).			-

Влияние режимов работы электрооборудования на ПКЭ.			
1.3. Электробезопасность. Воздействие электрического тока на организм человека. Влияние режима работы нейтрали на уровень электробезопасности. Меры защиты от поражения электрическим током. Защитное заземление. Защитное отключение Обеспечение пожаробезопасности РЭО. Искробезопасность электрических цепей.			0,5
1.4. Энергетические показатели и тарифы на электроэнергию. Расход и потери электрической энергии. Энергосбережение и энергоэффективность ГП.			0,5
2. Электроснабжение открытых горных работ (ОГР). 2.5. Системы распределения электроэнергии. Принципы построения карьерных распределительных сетей. Схемы электроснабжения ОГР. Устройство воздушных и кабельных линий. Защита электрических сетей ОГР.			0,5
2.6. Расчет электроснабжения ОГР. Определение расчетных нагрузок. Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП. Выбор рациональных сечений проводов и жил кабелей. Факторы, влияющие на выбор сечений воздушных и кабельных линий. Выбор сечений жил кабелей и проводов воздушных линий по нагреву расчетным током, по нагреву током короткого замыкания, по потерям напряжения, по экономической плотности тока.			0,5
2.7. Расчет токов короткого замыкания. Выбор коммутационных электроаппаратов по длительному режиму: номинальному напряжению и току. Проверка электрических аппаратов по току короткого замыкания, проверка на электродинамическую и термическую стойкость и отключающую способность .			0,5
3. Электроснабжение подземных горных работ. 3.8. Схемы питания подземных электроприемников. Способы выполнения обособленного питания подземных потребителей. Питание подземных потребителей через ствол, через скважины и шурфы. Электроснабжение участков при пологом и наклонном залегании пластов и при разработке крутых пластов. Электроснабжение участков при напряжении 1140 и 3000 В. Электрические сети в подземных выработках. Шахтные кабели. Силовая распределительная и осветительная сети.			0,5
3.9. Расчет электроснабжения подземных участков. Расчет электрических нагрузок и выбор мощности участковых подстанций. Выбор кабельной сети участка. Расчет токов короткого замыкания в участковых сетях. Выбор коммутационной и защитной аппаратуры. Особенности выбора и проверки электрических аппаратов, кабелей и устройств защиты в участковых сетях угольных шахт напряжением 3,3 кВ.			0,5
3.10. Электрическое освещение. Общие сведения. Основные светотехнические параметры. Электрические источники света. Системы и оборудование электрического освещения Методы расчета электрического освещения. Автоматическое управление наружным освещением. Расчет освещения отвалов и подземных выработок.			0,5
3.11. Релейная защита. Виды ненормальных режимов работы РЭО и линий. Требования к релейной защите. Виды защит в рудничной аппаратуре. Максимальнотоксовая, тепловая защиты и защита от перегрузки, «нулевая» и минимальная защиты, защита от потери управляемости, защита и контроль непрерывности цепи заземления, устройства защитного отключения. Защита от утечек и автоматическая компенсация емкости сети			-
Итого			4
Семестр			
4. Электрооборудование, используемое в СЭС горных предприятий.			0,5

4.12. Силовые и измерительные трансформаторы, высоковольтные и низковольтные коммутационные аппараты: силовые выключатели, разъединители, выключатели нагрузки, магнитные пускатели, автоматические выключатели. Защитные аппараты: предохранители, разрядники, ограничители перенапряжений.			
4.13. Электрооборудование карьерных подстанций и распределительных пунктов (РП). Схемы и устройство главных понижающих подстанций. Передвижные комплектные трансформаторные подстанции. Передвижка карьерных подстанций. Приключательные и передвижные РП.			0,5
4.14. Электрооборудование горных машин и комплексов. Электрооборудование одно- и многоковшовых экскаваторов. Электрооборудование буровых станков.			0,5
4.15. Электроснабжение и электрооборудование транспорта. Электрооборудование транспортных машин непрерывного действия. Схемы и электрооборудование тяговых подстанций. Устройство тяговой сети. Расчет системы электроснабжения электровозов.			0,5
5. Подземные подстанции и распределительные пункты. 5.16. Электрооборудование подземных подстанций и РП. Требования к устройству подземных подстанций и РП. Центральные подземные подстанции (ЦПП). РП напряжением выше 1 кВ. Устройство участковых подстанций. Устройство РП напряжением до 1 кВ. Устройство преобразовательных подстанций.			0,5
5.17. Электрические сети в подземных выработках. Силовая распределительная и осветительная сети. Прокладка кабелей.			0,5
5.18. Рудничная электрическая аппаратура (РЭА) управления и защиты. Классификация, требования к устройству РЭА. Виды блокировок и защит РЭА. Принципы выполнения защит РЭА. Рудничные автоматические выключатели. Рудничные магнитные пускатели. Комплектные устройства распределения ЭЭ и управления электроприемниками. Пусковые агрегаты. Направления совершенствования РЭА.			0,5
5.19. Электрооборудование подземных горных машин и комплексов. Электрооборудование очистных и проходческих комбайнов. Электрооборудование очистных и проходческих комплексов. Электрооборудование конвейерного транспорта. Электрооборудование вентиляторных и водоотливных установок. Электрооборудование вспомогательных механизмов.			0,5
6. Социально-экономические требования, предъявляемые к СЭС. 6.20. Менеджмент электрики: организация управления электрическим хозяйством. Организация эксплуатации и ремонта электрооборудования и системы электроснабжения. Экологические требования, предъявляемые к СЭС. Предупреждение и ограничение вредного воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и сбросов в водные объекты. Снижение звукового давления, вибрации, электрических и магнитных полей и иных вредных физических воздействий.			-
6.21. Мероприятия по энергосбережению в СЭС угольных предприятий. Компенсация реактивной мощности. Повышение энергоэффективности горных предприятий.			-
Итого			4
Всего			8

4.2. Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Семестр			
Электрические кабели и провода для открытых горных работ и шахт.			-
Определение расчётных нагрузок и выбор участковых трансформаторов шахт и разрезов.			2
Выбор сечений проводов и кабелей для подземных и открытых горных работ.			-
Проверка кабельной сети участка по потере напряжения в нормальном и пусковом режимах.			-
Проверка сети участка по механической прочности, на устойчивость работы защиты от токов утечки и активное сопротивление изоляции.			2
Расчет токов короткого замыкания в высоковольтной сети разреза.			-
Расчет тока короткого замыкания в высоковольтной кабельной сети участка шахты.			-
Выбор и проверка коммутационных аппаратов.			-
Итого			4
Семестр			
Расчет тока короткого замыкания в низковольтной участковой кабельной сети.			-
Расчет и выбор установок токовых защит коммутационных аппаратов.			2
Классификация взрывозащищенного электрооборудования. Выбор уровня взрывозащиты рудничного электрооборудования.			-
Высоковольтные и низковольтные комплектные распределительные устройства.			-
Взрывозащищенные электродвигатели серий: ВАО, В, 2В, ВА, 2ВА, АИУ.			-
Защитное заземление в шахтах и на открытых горных работах. Расчет защитного заземления.			2
Анализ опасности поражения электрическим током. Выбор режима нейтрали.			-
Автоматические фидерные выключатели.			-
Контроль состояния изоляции на горных предприятиях. Защита от токов утечки.			-
Магнитные пускатели.			-
Передвижные подземные подстанции и комплектные трансформаторные подстанции для открытых горных работ.			2
Высоковольтные электрические аппараты поверхности шахт и открытых горных работ.			-
Проектирование сети освещения на открытых горных работах и поверхности шахт.			-
Проектирование сети освещения подземных горных работ.			2
Экономические показатели системы электроснабжения горных предприятий.			-
Итого			8
Всего			12

4.3. Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Семестр			
Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям			42
Оформление отчетов по практическим и(или) лабораторным работам			8
Подготовка к промежуточной аттестации			14
Итого			64
Семестр			
Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям			108
Оформление отчетов по практическим и(или) лабораторным работам			10
Подготовка к промежуточной аттестации			14
Итого			132
Всего			196

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Электроснабжение и электрооборудование горных машин"

5.1. Паспорт фонда оценочных средств

Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине(модуля)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам при защите лабораторных работ, подготовка отчетов по лабораторным работам.	ПК-1	Применяет: техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности; безопасную работу в электроустановках	Знать: основную техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности; устройство РЭО во взрывозащищенном и нормальном исполнениях; основные технические данные и область применения электрооборудования различного исполнения; стандарты и нормативно-техническую документацию на применяемое электрооборудование ГМ; устройство и принцип действия узлов и блоков применяемого электрооборудования ГМ; периодичность проведения осмотров и ревизий электрооборудования ГМ; требования нормативных документов	Высокий или средний

		горного предприятия.	по безопасному производству работ в электроустановках и на РЭО горных предприятий; Уметь: анализировать научно-техническую информацию; определить вид и область применения электрооборудования ГМ по данным на их технической табличке; читать электрические схемы электрооборудования ГМ; Владеть: методикой анализа информации; навыком составления инструкций по эксплуатации ГМ; методами безопасного проведения ремонтных работ; расчётом уставок токовых защит; навыками работы с измерительными приборами и РЭО; приёмами поиска неисправностей электрооборудования и их устранением в ГМ.	
<p>Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p>Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p>Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам или тестирование по разделу дисциплины, оформлении отчетов по практическим и(или) лабораторным работам.

Опросе обучающихся по контрольным вопросам или тестирование по разделу дисциплины Обучающийся отвечает на 2 вопроса, либо отвечает на 10 тестовых заданий.

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 85...99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 75...84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса;
- 65...74 баллов – правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25...64 – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0–64	65–100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Критерии оценивания при тестировании:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на 10 вопросов;
- 85...99 баллов – при правильном ответе на 8-9 вопросов;
- 75...84 баллов – при правильном ответе на 7 вопросов;
- 65...74 баллов – правильном ответе на 5-6 вопросов

- 25...64 – при правильном ответе только на 4 вопроса;
- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0–64	65–100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Примерный перечень контрольных вопросов

Семестр

1. Условия эксплуатации и работы электрооборудования и электрических сетей на горных предприятиях.
2. Влияние климатических и механических факторов на выбор электрооборудования для открытых и подземных горных работ.
3. Особенности исполнения и область применения рудничного взрывозащищенного электрооборудования.
4. Сопоставление методов расчета электрических нагрузок горных участков и в целом предприятий.
5. Обоснование целесообразности повышения точности определения расчетного максимума нагрузки.
6. Устройство и параметры элементов защитного заземления.
7. Защитное отключение в электроустановках переменного тока.
8. Обоснование установок максимальной токовой защиты питающих линий.
9. Обосновать выбор схем электроснабжения для электроприемника II категории по надежности.
10. Обосновать выбор схемы и привести условия обеспечения бесперебойного электроснабжения вентилятора главного проветривания шахты при 100 %-ном технологическом резерве.
11. Привести схемы электроснабжения, обеспечивающие обособленное питание подземных электроприемников шахты.
12. Выбор месторасположения подземных подстанций.
13. Унификация электрооборудования подземных подстанций.
14. Устройство, электрическая схема и условия проверки работоспособности отдельных типов автоматических выключателей, пускателей, станций управления, пусковых агрегатов.
15. Анализ защитных характеристик, реализуемых рудничными аппаратами для СЭС лавы, участка.
16. Составление схемы электроснабжения участка горных работ.
17. Особенности «полугибких» кабелей.
18. Особенности устройства гибких кабелей на напряжение 1140 и 3300 В.
19. Сравнительный анализ очистных комплексов для построения участковых схем электроснабжения (по указанию преподавателя).
20. Размещение электрооборудования очистных комплексов при различных технологических схемах.
21. Сравнение схем электроснабжения участков через скважины.
22. Схемы установки распределительных пунктов в подземных выработках при различном уровне напряжения.
23. Анализ и особенность различных схем размещения распределительных пунктов на участке.
24. Обоснование рационального шага перемещения подстанций.
25. Особенности схем электроснабжения при напряжении 3000 (3300) В.
26. Характер участковых схем электроснабжения при величине емкости сети более 1 мкФ.
27. Влияние размещения распределительных пунктов (энергопоездов) на потери напряжения в основных элементах сети.
28. Особенности потребления электроэнергии угольных шахт и их влияние на построение СЭС?
29. Способы канализации электроэнергии на поверхности шахты.
30. Способы питания подземных электроприемников.
31. Электроснабжение добычных участков угольных шахт.
32. Электроснабжение подготовительных участков шахт.

Семестр

1. Анализ состава потенциальных потребителей-регуляторов горных предприятий и оценка их регулировочных возможностей.
2. Обоснование целесообразности осуществления мероприятий по регулированию режимов электропотребления на горных предприятиях.
3. Схемы внешнего электроснабжения горного предприятия с различными пунктами приема электроэнергии (ППЭ).
4. Источники света и перспективы их применения на горных предприятиях.
5. Особенности и методика расчета освещения наружных пространств мощными источниками света.
6. Техничко-экономическое обоснование выбора источников света и осветительных приборов для освещения карьера.
7. Регулирование напряжения в осветительных сетях.
8. Особенности осветительных установок во взрывобезопасном исполнении. Источники питания для подземных сетей освещения.
9. Сравнение влияния режимов работы нейтрали на уровень электробезопасности.
10. Выбор системы распределения электроэнергии для открытых горных работ при транспортной и бестранспортной системах разработки.
11. Системы электроснабжения участков с техникой непрерывного действия.
12. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях ОГР.
13. Способы и средства обеспечения нормального пуска мощных электродвигателей горно-технологических комплексов и установок ОГР.
14. Сравнение устройств защиты от однофазных замыканий на землю в электрических сетях открытых горных работ.
15. Схемы и устройство подстанций и распределительных пунктов, применяемых на открытых горных работах.
16. Передвижные комплектные трансформаторные подстанции. Их назначение и устройство, типы устанавливаемых защит и устройств автоматики.
17. Приключательные пункты с автоматическими выключателями и без них.
18. Отрицательное влияние режимов работы экскаваторов на питающую сеть и пути его ограничения.
19. Тенденции и перспективы развития электротехнического комплекса буровых станков.
20. Обоснование установок максимальной токовой защиты питающих линий.
21. Опасность электрического тока для человека.
22. Влияние параметров изоляции сети и режима нейтрали на условия электробезопасности.
23. Методы и средства защиты человека от поражения электрическим током.
24. Анализ устройств контроля изоляции в электрических сетях переменного и постоянного тока.
25. Методы и средства обеспечения искробезопасности электрических цепей.

5.2.2. Оценочные средства при промежуточной аттестации

Вопросы к зачету по курсу:

1. Какие факторы внешней среды определяют исполнение электрооборудования?
2. Какие факторы влияют на режим работы горно-транспортных машин?
3. Какими показателями принято характеризовать режим работы горнотранспортных машин и комплексов?
4. Какой смысл заключен в понятии «климатическое исполнение электрооборудования»?
5. Как расшифровывается понятие «категория размещения электрооборудования»?
6. Перечислите основные механические факторы, которые воздействуют на электрооборудование.
7. Какие установлены степени защиты электрооборудования от попадания посторонних предметов и воды?
8. Влияет ли уровень взрывозащиты электрооборудования на область его применения?
9. В чем отличие рудничного нормального электрооборудования от рудничного взрывозащищенного?
10. Как классифицируются электроприемники шахт и рудников по характеру их размещения?

11. Какие режимы работы электроприемников чаще всего реализуются, при добыче угля и его транспортировании?
12. Из каких соображений выполнено деление электроустановок (электроприемников) на категории по надежности электроснабжения?
13. Как влияет категория ЭП по надежности на уровень резервирования систем электроснабжения?
14. Какую роль выполняют на предприятии потребители-регуляторы? Каковы должны быть условия для их эффективного использования?
15. Как оценивается экономическая целесообразность регулирования режимов электропотребления?
16. Что понимают под внешним электроснабжением горного предприятия?
17. Какие элементы системы электроснабжения охватывают внешнее электроснабжение?
18. Какие принципы положены в основу построения системы электроснабжения горного предприятия?
19. Каким образом выполняется «глубокий ввод» на горных предприятиях?
20. Какие схемы питания используются для системы внешнего электроснабжения?
21. Каким образом обособленное питание влияет на схему внешнего электроснабжения?
22. Охарактеризуйте источники питания горных предприятий.
23. Что представляют собой пункты приема электроэнергии?
24. В чем отличие структурных и принципиальных схем электроснабжения?
25. Каково назначение технических условий на присоединение к энергосистеме?
26. Какие нагрузки используются для выбора элементов систем электроснабжения, определения потерь мощности и расхода электроэнергии?
27. Какие факторы влияют на точность определения расчетного (получасового) максимума? Какие недостатки присущи методу коэффициента спроса?
28. Возможно ли разработать абсолютно точный метод расчета электрических нагрузок? Если нет, то почему?
29. В чем заключается сущность формулы для определения коэффициента спроса?
30. Какая разница в определении нагрузок для отдельной группы ЭП, узла (уровня обобщения) нагрузок и предприятия в целом по методу коэффициента спроса?
31. Какие преимущества имеет метод определения расчетных нагрузок по удельным расходам? На ваш взгляд, какие недостатки других методов он не устраняет?
32. В чем заключается целесообразность регулирования режимов электропотребления?
33. Что собой представляет технологическая и аварийная бронь электроснабжения?
34. Какие существуют ограничения на электроснабжение горных предприятий? Причины и последствия от их применения.
35. Какие методы расчета освещенности Вам известны, их достоинства и недостатки?
36. Как влияют показатели качества напряжения на срок службы и световые характеристики источников света?
37. Что такое «стробоскопический эффект»?
38. Какие требования предъявляются к рудничным осветительным установкам?
39. Как осуществляется управление осветительными установками?
40. Каково назначение светильника?
41. Что и как должно быть оценено в результате первого этапа энергоаудита?
42. Что и как должно быть оценено на втором этапе энергоаудита?
43. Как составляется схема технологического процесса для энергетического обследования?
44. Как классифицируются энергетические балансы?
45. Как классифицируются энергетические потери?
46. Какие методы используются при составлении расходной части баланса?
47. Охарактеризуйте основные понятия управления энергетическими ресурсами.
48. Из каких базовых элементов состоят карьерные распределительные сети?
49. В чем заключаются основные особенности открытых горных разработок как объектов электроснабжения?
50. Какие требования предъявляются к карьерным распределительным сетям? Принципы их построения.
51. Какие схемы распределения электроэнергии преобладают на карьерах и разрезах?
52. Назовите область применения продольных, поперечных и комбинированных систем распределения электроэнергии.

53. Какие особенности налагает транспортная система разработки на схемы электроснабжения добычных и вскрышных участков?

54. Как влияет применение бестранспортной системы разработки на схемы распределения электроэнергии добычных и вскрышных участков?

55. В чем отличие электроснабжения внутренних и внешних отвалов?

56. Какие требования относительно надежности предъявляют к системам электроснабжения установок гидромеханизации на карьерах и разрезах?

57. В чем состоят особенности электроснабжения подземного дренажного комплекса?

58. Какие основные факторы являются определяющими для выбора типа схемы электроснабжения ОГР?

59. Какой экономический критерий целесообразно принять для выбора наилучшего варианта схемы электроснабжения ОГР?

60. Какие факторы влияют на выбор количества и мощности трансформаторов на подстанциях?

61. В чем заключается отличие в выборе мощности трансформатором одно- и двухтрансформаторных подстанций?

62. Какие требования предъявляются к напряжению на выводах электродвигателей экскаваторов при пуске?

63. Какие меры и средства применяются в системах электроснабжения ОГР для обеспечения нормального пуска мощных двигателей?

64. Как изменяются напряжения фаз и нейтрали сети относительно земли в режиме глухого замыкания фазы на землю?

65. Какие устройства являются источником напряжения и тока нулевой последовательности?

66. Почему на ОГР в подстанциях применяется секционированная система шин?

67. Где выбирают место расположения ГПП, РП карьера, ГОКа?

68. Что дает разукрупнение подстанций?

69. Как реконструировать ГПП при росте электрических нагрузок?

70. В каких случаях применяют кабельные, а в каких воздушные линии электропередачи на территории горного предприятия?

Вопросы для экзамена:

1. Как производится расчет предприятия с электроснабжающей организацией?

2. Что такое удельный расход электроэнергии и как его определить?

3. Как устанавливается требуемая мощность компенсирующих устройств?

4. Какие существуют мероприятия по снижению потребления реактивной мощности?

5. Как определяются расчетные нагрузки участков шахт?

6. Как выбирается ПУПП (УПП) участка шахты?

7. Каков порядок расчета шахтной низковольтной кабельной сети?

8. Как выбрать кабель по нагреву?

9. Чем вызвана необходимость проверки кабельной сети участка о потере напряжения в нормальном режиме работы, по пуску и перегрузке наиболее мощного потребителя?

10. Какие требования предъявляются к кабельной сети участка по механической прочности?

11. Почему кабельную сеть участка шахты следует проверять по термической стойкости к действию токов к.з.?

12. Для каких целей производится расчет токов к.з. в кабельной сети участка шахты?

13. При каких условиях не учитывается сопротивление высоковольтной распределительной сети в расчетах токов к.з. в участковых сетях шахт?

14. Как выбираются автоматические выключатели и магнитные пускатели?

15. По каким условиям производится выбор установок максимальных токовых реле и плавких вставок предохранителей?

16. Какие требования предъявляются к электрооборудованию и схемам электроснабжения участков на пологих и наклонных пластах, опасных по внезапным выбросам?

17. В чем особенности электроснабжения участков на крутых пластах?

18. На чем основана работа системы автоматического опережающего отключения?

19. Как осуществляется разделение питания подземных ЭП от электрических сетей поверхности шахты?

20. Каковы требования к схемам электроснабжения подземных горных работ?

21. В чем состоит необходимость применения схем обособленного электроснабжения для подземных электроприемников угольных шахт?
22. Понятие «уровень взрывозащиты электрооборудования»? Перечислите область применения электрооборудования в исполнении РН, РП, РВ, РО.
23. Какие требования предъявляются к электрооборудованию в исполнении РН, РП, РВ, РО?
24. Перечислите виды (способы) взрывозащиты и опишите основные их особенности.
25. Какими видами (способами) взрывозащиты может быть обеспечен уровень РП, РВ, РО?
26. Перечислите основные способы обеспечения искробезопасности электрических цепей. Какие цепи могут быть выполнены в искробезопасном исполнении?
27. Каковы особенности расчета подземных электрических сетей?
28. Как определяется расчетная нагрузка для выбора участковых подстанций?
29. В чем особенность выбора магистральных кабелей?
30. Каким образом удовлетворяется условие соблюдения допустимой потери напряжения в подземных электрических сетях?
31. Для чего осуществляется проверка выбора кабельной сети по условию пуска наиболее мощного электродвигателя?
32. Особенности сети, связанные с пуском многодвигательных электроприводов.
33. Чем определяется шаг передвижки энергопоездов?
34. Каковы условия выбора подземного электрооборудования?
35. Как выбираются точки КЗ и каким образом рассчитываются токи КЗ?
36. Как проверяется правильность выбранной установки защиты и плавкой вставки предохранителя?
37. В чем особенность расчета освещения в подземных выработках?
38. Почему не рассчитывается осветительная сеть в очистных забоях?
39. Для чего проверяется фактическая величина емкости подземной кабельной сети?
40. В чем особенность расчета участковой сети при напряжении 3000 (1300) В?
41. В чем особенность выбора установок защиты от перегрузки при напряжении 3000 (3300) В?
42. Какова особенность схемы электроснабжения участков при напряжении 3000 (3300) В?

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в

срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

2. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости; получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС филиала КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС филиала КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

6. Учебно-методическое обеспечение

6.1. Основная литература

1. Петров, Г. М. Электробезопасность на горных предприятиях : учебное пособие / Г. М. Петров. — Москва : МИСИС, 2016. — 188 с. — ISBN 978-5-87623-987-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93659>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Пичуев, А. В. Электрификация горного производства : учебно-методическое пособие / А. В. Пичуев, А. И. Герасимов. — Москва : МИСИС, 2021. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178078>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для вузов / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20691-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558598>.

6.2. Дополнительная литература

1. Пичуев, А. В. Электрификация горного производства в задачах и примерах : учебное пособие / А. В. Пичуев, В. И. Петуров, Н. И. Чеботаев. — Москва : Горная книга, 2012. — 251 с. — ISBN 978-5-98672-292-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66449>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Электроснабжение и электрооборудование горных предприятий : учебное пособие / В. С. Куликовский, О. А. Кручек, А. И. Герасимов [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-7638-4300-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181615>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Губко, А.А. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий / А.А. Губко, Е.А. Губко. — Ленинск-Кузнецкий: Ленинск-Кузнецкая типография, 2008. — 532 с. — Текст: непосредственный.
4. Чеботаев, Н.И. Электрификация горного производства: учебное пособие для вузов / Н.И. Чеботаев, Л.А. Плащанский. - М.: Издательство МГГУ, Горная книга, 2010. - 135 с. — Текст: непосредственный.
5. Цапенко, Е.Ф. Электробезопасность на горных предприятиях: учебное пособие / Е.Ф. Цапенко, С.З. Шкундин. - М.: МГГУ, 2006. — 103 с. — Текст: непосредственный.
6. Цапенко, Е.Ф. Электробезопасность на горных предприятиях: учебное пособие / Е.Ф. Цапенко. - М.: МГГУ, 2008. — 103 с. — Текст: непосредственный.
7. Плащанский, Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий: учебное пособие для вузов / Л.А. Плащанский. — М.: МГГУ, 2007. — 116 с. — Текст: непосредственный.
8. Чеботаев, Н.И. Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ: Учебник для вузов / Н.И. Чеботаев. - М.: Издательство « Горная книга», 2006. - 474 с. — Текст: непосредственный.

6.3. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека КузГТУ <https://library.kuzstu.ru/index.php/punkt-2/podrazdel-21>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

6.4. Периодические издания

1. Горное оборудование и электромеханика: научно-практический журнал (электронный) <https://gormash.kuzstu.ru/>
2. Горное оборудование и электромеханика: научно-практический журнал (электронный) <https://gormash.kuzstu.ru/>
3. Горная промышленность: научно-технический и производственный журнал (печатный/электронный) <https://mining-media.ru/ru/https://mining-media.ru/ru/>
4. Горный журнал: научно-технический и производственный журнал (печатный/электронный) <https://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/>
5. Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал (электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8628>
6. Техника и технология горного дела: научно-практический журнал (печатный/электронный) <https://jm.kuzstu.ru/>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: <https://kuzstu.ru/>.
2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <https://belovokyzgty.ru/>.
3. Электронная информационно-образовательная среда филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <https://eos.belovokyzgty.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Электроснабжение и электрооборудование горных машин"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде филиала КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленным в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленным в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Электроснабжение и электрооборудование горных машин", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. 7-zip
6. Red OC
7. Доктор Веб
8. Спутник

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Электроснабжение и электрооборудование горных машин"

Для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине предусмотрена следующая материально-техническая база:

1. Учебная аудитория № 108 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

2. Специальное помещение № 219 (научно-техническая библиотека), компьютерный класс №207, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала для самостоятельной работы обучающихся.

11. Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных, так и современных интерактивных технологий. В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.