

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 23.10.2023 16:18:52

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ

Закреплена за подразделением Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 11

аудиторные занятия 40

самостоятельная работа 77

часов на контроль 27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	11 (6.1)		Итого	
	10			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	20	20
Практические	20	20	20	20
Итого ауд.	40	40	40	40
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	77	77	77	77
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Пичуев Александр Вадимович

Рабочая программа

Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Протокол от г., №

Руководитель подразделения д.т.н., проф. Ляхомский А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов (горных инженеров) в области электроэнергетики и электротехники в такой степени, чтобы они могли в своей профессиональной деятельности на основании полученных знаний об электрификации горных предприятий разрабатывать и внедрять современные методы и средства проектирования систем электроснабжения, осуществлять нормирование, тарификацию и учет электроэнергии, выполнять широкий спектр задач, связанных с эксплуатацией электроустановок и совершенствованием систем электроснабжения на основе внедрения энергосберегающих технологий
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.09
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Вспомогательные процессы обогащения полезных ископаемых	
2.1.2	Высшая геодезия	
2.1.3	Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых	
2.1.4	Горные машины и оборудование подземных и открытых горных работ	
2.1.5	Информационные технологии в горном деле	
2.1.6	Комбинированная разработка месторождений полезных ископаемых	
2.1.7	Машины и оборудование для горно-строительных работ	
2.1.8	Моделирование и автоматизация обогатительных процессов и схем	
2.1.9	Организация, планирование и управление строительного производства	
2.1.10	Проектирование и строительство метрополитенов	
2.1.11	Проектирование обогатительных фабрик	
2.1.12	Производственная практика	
2.1.13	Производственная практика	
2.1.14	Производственная практика	
2.1.15	Производственная практика	
2.1.16	Производственная практика	
2.1.17	Производственная практика	
2.1.18	Строительство выработок в сложных горно-геологических условиях	
2.1.19	Технология и комплексная механизация горных работ	
2.1.20	Технология использования и утилизации отходов горного производства	
2.1.21	Управление состоянием массива горных пород	
2.1.22	Управление устойчивостью откосных сооружений	
2.1.23	Электроснабжение горных предприятий	
2.1.24	Автоматизированный электропривод машин и установок	
2.1.25	Анализ точности маркшейдерских работ	
2.1.26	Горнотехнические и промышленные здания и сооружения	
2.1.27	Добыча и переработка строительных горных пород	
2.1.28	Инженерная защита окружающей среды	
2.1.29	Квалиметрия недр	
2.1.30	Маркшейдерские работы при строительстве мегаполисов	
2.1.31	Моделирование и оптимизация процессов горного производства	
2.1.32	Моделирование и расчет подземных сооружений	
2.1.33	Окускование и металлургия	
2.1.34	Организация и управление горным производством	
2.1.35	Оценка аэрологических рисков горных предприятий	
2.1.36	Переработка неметаллического сырья	
2.1.37	Проектирование вентиляции шахт	
2.1.38	Проектирование технологических машин и оборудования	
2.1.39	Реконструкция горных предприятий	
2.1.40	Сдвигение и деформации породных массивов и земной поверхности	
2.1.41	Технологии информационного моделирования в проектировании, строительстве и эксплуатации подземных сооружений	

2.1.42	Управление горнопромышленными отходами
2.1.43	Управление запасами и качеством минерального сырья
2.1.44	Управление энергоресурсами
2.1.45	Экологическая экспертиза в горном деле
2.1.46	Сертификация в горном деле
2.1.47	Геомеханическая и геодинамическая безопасность
2.1.48	Геомеханическое обеспечение горных работ
2.1.49	Гидравлика и гидropневмопривод горных машин
2.1.50	Гидромеханизированные и подводные горные работы
2.1.51	Комплексный мониторинг на горных предприятиях
2.1.52	Маркшейдерские информационные системы в производственно-технологической деятельности
2.1.53	Модели и методы геомеханических расчетов
2.1.54	Обогащение и комплексная переработка углей
2.1.55	Основы теории надежности
2.1.56	Проектирование строительных конструкций
2.1.57	Системы искусственного интеллекта
2.1.58	Системы позиционирования и методы дистанционного зондирования Земли
2.1.59	Стационарные установки
2.1.60	Строительное дело
2.1.61	Флотационное обогащение полезных ископаемых
2.1.62	Электрические машины
2.1.63	Энергетика горных предприятий
2.1.64	ВИМ-технологии при проектировании горнодобывающих комплексов
2.1.65	Автоматизация горных машин и установок
2.1.66	Аудит и экспертиза промышленной безопасности
2.1.67	Геодезические работы при строительстве
2.1.68	Геомеханическое обеспечение подземных и открытых горных работ
2.1.69	Геостатистика
2.1.70	Геофизические методы изучения месторождений
2.1.71	Гидромеханика
2.1.72	Горная теплофизика
2.1.73	Иностранный язык (профильный курс)
2.1.74	Интегрированные технологии добычи и переработки полезных ископаемых
2.1.75	Информационные технологии в области горных машин и оборудования
2.1.76	Комбинированные и биохимические технологии переработки сырья
2.1.77	Маркшейдерские информационные системы
2.1.78	Маркшейдерско-геодезический мониторинг при недропользовании
2.1.79	Математическая обработка результатов измерений
2.1.80	Математические методы в ГГИС
2.1.81	Методы научных исследований
2.1.82	Моделирование месторождений полезных ископаемых
2.1.83	Научно-исследовательская и проектная деятельность в подземном строительстве
2.1.84	Оборудование обогатительных фабрик и установок
2.1.85	Основы научной и проектной деятельности
2.1.86	Подземная урбанистика
2.1.87	Проектная деятельность
2.1.88	Проектно-технологическая деятельность
2.1.89	Промышленная санитария и гигиена труда
2.1.90	Промышленная электроника
2.1.91	Процессы открытых и подземных горных работ
2.1.92	Рациональное использование и охрана природных ресурсов
2.1.93	Строительство транспортных тоннелей
2.1.94	Теоретические основы электротехники

2.1.95	Технологии переработки рудного сырья
2.1.96	Технологическая минералогия
2.1.97	Управление минеральными ресурсами
2.1.98	Химические и биохимические процессы горного производства
2.1.99	Экологическая безопасность подземного строительства
2.1.100	Электрические и электронные аппараты
2.1.101	CAD системы в горном производстве
2.1.102	Гидродинамика шахтных потоков
2.1.103	Детали машин и основы конструирования
2.1.104	Магнитные, электрические и специальные методы обогащения
2.1.105	Маркшейдерско-геодезические приборы
2.1.106	Маркшейдерское обеспечение недропользования
2.1.107	Методы дистанционного и биоиндикационного мониторинга окружающей среды
2.1.108	Основы архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений
2.1.109	Специальные главы программирования
2.1.110	Специальные главы химии
2.1.111	Строительная механика
2.1.112	Теоретическая и прикладная механика
2.1.113	Теория автоматического управления
2.1.114	Теория разделения минералов
2.1.115	Электротехническое и конструкционное материаловедение
2.1.116	Базы данных
2.1.117	Гидромеханика обогатительных процессов
2.1.118	Горнопромышленная геология
2.1.119	Горный аудит
2.1.120	Измерение электрических и неэлектрических величин
2.1.121	Метрология и стандартизация
2.1.122	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.123	Прикладная механика
2.1.124	Прикладное программное обеспечение
2.1.125	Соппротивление материалов
2.1.126	Строительные материалы
2.1.127	Теоретические основы защиты окружающей среды
2.1.128	Физика горных пород
2.1.129	Физиология и психология человека
2.1.130	Электротехника и электроника
2.1.131	Учебная практика (ознакомительная)
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов

Знать:

ПК-4-31 Способы, методы и быть готовым создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций

Методы и способы проведения энергетических обследований горных предприятий, анализа и оценки энергетической эффективности технологических процессов, разработки предложений по управлению энергетическими ресурсами для создания систем энергетического менеджмента

Демонстрировать глубокие знания и понимание фундаментальных наук, а также знания в междисциплинарных областях профессиональной деятельности

ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности

Знать:
ПК-2-31 Расчетные параметры, схемы замещения и характеристики элементов схемы электроснабжения горных предприятий. Принципы действия и конструкции современных элементов систем электроснабжения горных предприятий Методы разработки необходимой технической и нормативной документации в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных и электротехнических работ
ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
Уметь:
ПК-4-У1 Создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций Проводить энергетические обследования горных предприятий, анализировать и оценивать энергетическую эффективность технологических процессов; разрабатывать предложения по управлению энергетическими ресурсами для создания систем энергетического менеджмента. Демонстрировать глубокие знания и понимание фундаментальных наук, а также знания в междисциплинарных областях профессиональной деятельности
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности
Уметь:
ПК-2-У1 Проводить испытания элементов систем электроснабжения горных предприятий. Выполнять типовые задачи по проектированию системы электроснабжения горного предприятия. Разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных и электротехнических работ
ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
Владеть:
ПК-4-В1 Навыками разработки необходимой технической и нормативной документации самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных и электротехнических работ Навыками создания и эксплуатации электротехнических систем горных предприятий, включающих в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций Навыками проведения энергетических обследований горных предприятий, анализа и оценки энергетической эффективности технологических процессов; разработки предложений по управлению энергетическими ресурсами для создания систем энергетического менеджмента.
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности
Владеть:
ПК-2-В1 Навыками в области проектирования схем электроснабжения предприятий горного профиля. Методами расчета системы электроснабжения горного предприятия и опытом проектирования схем электроснабжения предприятий горного профиля Навыками представления глубоких знаний и понимания фундаментальных наук, а также знаниями в междисциплинарных областях профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА							

1.1	Особенности электрификации горных работ. Энергетические показатели и тарифы на электроэнергию, Электрические нагрузки и режимы электропотребления. Внешнее электроснабжение горных предприятий. Электрическое освещение /Лек/	11	4	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1 Л1.1 Л1.4Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	
1.2	Расчет электрических нагрузок и определение мощности силовых трансформаторов ГПП, определение потерь мощности и энергии в основных элементах СЭС. Разработка технических условий на присоединение к питающей системе /Пр/	11	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э2 Э3		КМ7	Р1
1.3	Предварительная подготовка к изучаемой дисциплине. Предварительная подготовка исходных данных для выполнения курсового проекта. Условия эксплуатации и работы электрооборудования и электрических сетей на горных предприятиях. Технологические процессы горного производства. /Ср/	11	16	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.2 Л1.1Л2.3 Э1 Э2 Э3		КМ1	
	Раздел 2. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СЕТЕЙ							
2.1	Электробезопасность при электрификации горного производства. /Лек/	11	4	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ6	
2.2	Защита от поражения электрическим током, пожаров и взрывов /Ср/	11	12	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ6	
	Раздел 3. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И СЕТИ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ							

3.1	Распределение электроэнергии на поверхности шахт. Подземные подстанции и распределительные пункты. Электрические сети в подземных выработках. Рудничная электрическая аппаратура управления и защиты. Электроснабжение подземных потребителей. Электроснабжение и электрооборудование рудничного подземного транспорта /Лек/	11	4	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л1.1 Э1 Э2 Э3		КМ4,К М5	
3.2	Расчет электрического освещения подземных выработок. Расчет электрических нагрузок и выбор мощности участковых трансформаторных подстанций. Выбор кабельной сети участка. Расчет токов короткого замыкания в участковых сетях. Выбор коммутационной и защитной аппаратуры. Расчет энергетических показателей шахты. /Пр/	11	5	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л1.1Л3. 2 Э2 Э3		КМ7	Р2
3.3	Анализ технологических процессов добычи полезных ископаемых подземным способом. /Ср/	11	12	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1Л1.1 Э2 Э3		КМ4,К М5	
Раздел 4. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И СЕТИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ								
4.1	Системы распределения электроэнергии. Электрооборудование карьерных подстанций. Электрооборудование горных машин и комплексов. Электроснабжение и электрооборудование транспорта. /Лек/	11	4	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л1.1 Э1 Э2 Э3		КМ2,К М3	
4.2	Расчет электрического освещения карьеров. Расчет электрических нагрузок и выбор мощности трансформаторов подстанций. Расчет воздушных и кабельных линий карьера. Расчет токов короткого замыкания в карьерных электрических сетях. Выбор аппаратуры управления и защиты электроустановок. Расчет защитного заземления карьерных электроустановок. Расчет основных энергетических показателей карьера /Пр/	11	6	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3 Л3.2Л3.1 Э2 Э3		КМ8	Р3

4.3	Анализ технологических процессов разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом. /Ср/	11	13	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1Л3.2 Э1 Э2		КМ2,К М3,КМ 7	
Раздел 5. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И СЕТИ ГОРОДСКОГО ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА								
5.1	Общие вопросы электрификации объектов городского подземного строительства (ГПС). Электроснабжение поверхностных комплексов объектов ГПС. Электрооборудование поверхностных комплексов объектов ГПС. Электрооборудование машин и комплексов подземных объектов ГПС. /Лек/	11	4	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л1.1 Э1 Э2 Э3		КМ4,К М5	
5.2	Расчет электрического освещения. Расчет электрических нагрузок и выбор мощности участковой трансформаторной подстанции. Расчет кабельной сети участка при напряжении до 1200 В. Расчет токов короткого замыкания и выбор аппаратуры управления и защиты. Расчет электрической сети напряжением выше 1200 В. /Пр/	11	5	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л3.1Л3.2 Э2 Э3		КМ10	Р4
5.3	Анализ технологических процессов строительства городских подземных сооружений. /Ср/	11	24	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ4,К М5	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Вопросы, используемые при подготовке к экзамену, а также для устных и письменных опросах обучающихся	ПК-2-31;ПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> 1.Какие принципы построения схем внешнего электроснабжения Вы знаете? 2.Какие характерные схемы внешнего электроснабжения применяются на горных предприятиях? 3.Какие характерные схемы подстанций и распределительных устройств Вы знаете? 4.Какие осветительные приборы карьеров и системы электрического освещения применяются на горных предприятиях? 5.Какие рудничные осветительные приборы применяются на шахтах? 6.Для чего предназначено автоматическое управление наружным освещением? 7.В чем суть методов расчета электрического освещения?

КМ2	Вопросы, используемые при подготовке к экзамену, а также для устных и письменных опросах обучающихся	ПК-2-31;ПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> 1.Какие тарифы на электроэнергию применяются на горном производстве? 2.Какие принципы построения карьерных распределительных сетей Вы знаете? 3.Какие типовые схемы электроснабжения открытых горных работ Вы знаете? 4.Как выполнено устройство воздушных и кабельных линий? 5.В чем заключаются особенности электроснабжения участков открытых горных работ? 6.Как осуществляется электроснабжение дренажных выработок? 7.Какие характерные схемы и устройство главных понизительных подстанций карьеров вы знаете? 8.Как оборудованы передвижные комплектные трансформаторные подстанции? 9.как осуществляется выбор числа и мощности трансформаторов карьерных подстанций?
КМ3	Вопросы, используемые при подготовке к экзамену, а также для устных и письменных опросах обучающихся	ПК-2-31;ПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> 1.Как оборудованы приключательные передвижные распределительные пункты? 2.Что входит в состав электрооборудования одноковшовых экскаваторов? 3.Что входит в состав электрооборудования транспортных машин непрерывного действия? 4.Что входит в состав электрооборудования буровых станков? 5.Что собой представляет карьерный транспорт и его характеристики? 6.Какие характерные схемы и электрооборудование тяговых подстанций вы знаете? 7.Как выполнено устройство тяговой сети?
КМ4	Вопросы, используемые при подготовке к экзамену, а также для устных и письменных опросах обучающихся	ПК-2-31;ПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> 1.Какие требования предъявляются к системам внутреннего электроснабжения шахт и рудников? 2.Схема электроснабжения потребителей поверхности шахт и рудников 3.Что входит в состав электрооборудования подземных подстанций и распределительных пунктов? 4.Какие требования предъявляются к устройству подземных подстанций и распределительных пунктов? 5.Как выполнено устройство центральных подземных подстанций? 6.Как выполнено устройство распределительных пунктов напряжением выше 1 кВ? 7.Как выполнено устройство распределительных пунктов напряжением выше 1 кВ? 8.Как выполнено устройство участковых подстанций? 9.Как выполнено устройство распределительных пунктов напряжением до 1 кВ?
КМ5	Вопросы, используемые при подготовке к экзамену, а также для устных и письменных опросах обучающихся	ПК-2-31;ПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> 1.Как выполнено устройство преобразовательных подстанций? 2.В чем заключается классификация и предъявляемые требования к устройству рудничной аппаратуры? 3.Какие рудничные автоматические выключатели и магнитные пускатели Вы знаете? 4.Как выполнены комплектные устройства распределения электроэнергии и управления электроприёмниками? 5.Какие типы и марки шахтных кабелей Вы знаете? 6.Что входит в состав электрооборудования очистных и проходческих комбайнов? 7.Что входит в состав электрооборудования очистных и проходческих комплексов? 8.Что входит в состав электрооборудования конвейерного транспорта? 9.Что входит в состав электрооборудования водоотливных установок? 10.Что входит в состав электрооборудования вспомогательных механизмов? 11.Как осуществляется электроснабжение участков при пологом и наклонном залегании пластов? 12.Как осуществляется электроснабжение участков при разработке крутых пластов?

КМ6	Вопросы, используемые при подготовке к экзамену, а также для устных и письменных опросах обучающихся	ПК-2-31;ПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> 1.Каковы условия безопасной эксплуатации и работы электрооборудования и электрических сетей? 2.Каковы требования к электрооборудованию и особенности исполнения специального электрооборудования? 3.Каковы условия безопасной эксплуатации подземных электрических сетей? 4.Как проявляется воздействие электрического тока на организм человека? 5.Какое влияние оказывает режим работы нейтрали на уровень электробезопасности? 6.Какие меры защиты от поражения электрическим током применяются на горном производстве? 7.В чем заключаются принципы построения сети защитного заземления и применение защитного отключения? 8.Как осуществляется обеспечение пожаробезопасности электрооборудования и искробезопасности электрических цепей в шахтах? 9.Как осуществляется защита электрических сетей открытых горных работ? 10.Каковы принципы выполнения защит рудничной аппаратуры?
КМ7	Контрольные вопросы для защиты практической работы №1 "Расчет электрических нагрузок и определение мощности силовых трансформаторов ГПП, определение потерь мощности и энергии в основных элементах СЭС. Разработка технических условий на присоединение к питающей системе"	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие нагрузки используются для выбора элементов системы электроснабжения? 2.В чем заключается сущность формулы для определения коэффициента спроса? 3.Какая разница в определении нагрузок для отдельной группы электроприемников, узла нагрузки и предприятия в целом? 4.В каком случае при определении электрической нагрузки целесообразно использовать метод коэффициента максимума? 5. Какие преимущества имеет метод определения расчетных нагрузок по удельным расходам электроэнергии?
КМ8	Контрольные вопросы для защиты практической работы № 2 "Расчет электрического освещения подземных выработок. Расчет электрических нагрузок и выбор мощности участковых трансформаторных подстанций. Выбор кабельной сети участка. Расчет токов короткого замыкания в участковых сетях. Выбор коммутационной и защитной аппаратуры. Расчет энергетических показателей шахты"	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1.В чем заключается сущность методов расчета освещения горных выработок? 2.Как определяются расчетные электрические нагрузки и выбирается трансформатор передвижной подстанции? 3.По каким условиям выбираются силовые кабели на участках? 4.Как определяются токи короткого замыкания в участковых сетях? 5.По каким параметрам и характеристикам выбираются автоматические выключатели, магнитные пускатели и станции управления? 6.По каким критериям оцениваются основные энергетические показатели шахты?

КМ9	Контрольные вопросы для защиты практической работы № 3 "Расчет электрического освещения карьеров. Расчет электрических нагрузок и выбор мощности трансформаторов подстанций. Расчет воздушных и кабельных линий карьера. Расчет токов короткого замыкания в карьерных электрических сетях. Выбор аппаратуры управления и защиты электроустановок. Расчет защитного заземления карьерных электроустановок. Расчет основных энергетических показателей карьера"	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<p>1.В чем заключается сущность методов расчета освещения карьеров?</p> <p>2.Как определяются расчетные электрические нагрузки и выбирается трансформаторы главной понизительной подстанции и передвижной комплектной трансформаторной подстанции?</p> <p>3.По каким условиям выбираются силовые кабели карьерной распределительной сети напряжением 6 - 10 кВ?</p> <p>4.Как определяются токи короткого замыкания в карьерной распределительной сети?</p> <p>5.По каким параметрам и характеристикам выбираются карьерные распределительные и одиночные приключательные пункты?</p> <p>6.По каким критериям оцениваются основные энергетические показатели карьера?</p>
КМ10	Контрольные вопросы для защиты практической работы № 4 "Расчет электрического освещения. Расчет электрических нагрузок и выбор мощности участковой трансформаторной подстанции. Расчет кабельной сети участка при напряжении до 1200 В. Расчет токов короткого замыкания и выбор аппаратуры управления и защиты. Расчет электрической сети напряжением выше 1200 В"	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<p>1.В чем заключается сущность методов расчета освещения рабочих участков объектов ГПС?</p> <p>2.Как определяются расчетные электрические нагрузки и выбирается трансформаторы подстанций?</p> <p>3.По каким условиям выбираются силовые кабели на участках объектов ГПС?</p> <p>4.Как определяются токи короткого замыкания в сетях объектов ГПС?</p> <p>5.По каким параметрам и характеристикам выбирается аппаратура управления и защиты поверхностных и подземных электроустановок объектов ГПС?</p> <p>6.По каким критериям оцениваются основные энергетические показатели объектов ГПС?</p>
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Практические занятия №1	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие нагрузки используются для выбора элементов системы электроснабжения? 2. В чем заключается сущность формулы для определения коэффициента спроса? 3. Какая разница в определении нагрузок для отдельной группы электроприемников, узла нагрузки и предприятия в целом? 4. В каком случае при определении электрической нагрузки целесообразно использовать метод коэффициента максимума? 5. Какие преимущества имеет метод определения расчетных нагрузок по удельным расходам электроэнергии?
P2	Практические занятия №2	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается сущность методов расчета освещения горных выработок? 2. Как определяются расчетные электрические нагрузки и выбирается трансформатор передвижной подстанции? 3. По каким условиям выбираются силовые кабели на участках? 4. Как определяются токи короткого замыкания в участках сетей? 5. По каким параметрам и характеристикам выбираются автоматические выключатели, магнитные пускатели и станции управления? 6. По каким критериям оцениваются основные энергетические показатели шахты?
P3	Практические занятия №3	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается сущность методов расчета освещения карьеров? 2. Как определяются расчетные электрические нагрузки и выбирается трансформаторы главной понизительной подстанции и передвижной комплектной трансформаторной подстанции? 3. По каким условиям выбираются силовые кабели карьерной распределительной сети напряжением 6 - 10 кВ? 4. Как определяются токи короткого замыкания в карьерной распределительной сети? 5. По каким параметрам и характеристикам выбираются карьерные распределительные и одиночные приключательные пункты? 6. По каким критериям оцениваются основные энергетические показатели карьера?
P4	Практические занятия №4	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается сущность методов расчета освещения рабочих участков объектов ГПС? 2. Как определяются расчетные электрические нагрузки и выбирается трансформаторы подстанций? 3. По каким условиям выбираются силовые кабели на участках объектов ГПС? 4. Как определяются токи короткого замыкания в сетях объектов ГПС? 5. По каким параметрам и характеристикам выбирается аппаратура управления и защиты поверхностных и подземных электроустановок объектов ГПС? 6. По каким критериям оцениваются основные энергетические показатели объектов ГПС?

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Оценочные материалы, используемые для экзамена, включают экзаменационные билеты в количестве 25 штук; в каждом билете 3 вопроса. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы и получившие зачет; получившие допуск к экзамену по результатам практических занятий; Методически курсовой проект обеспечен учебным пособием, хранящимся в библиотеке МИСиС (электронное издание №2837).

Вопросы экзаменационного билета (10 семестр):

1. Определите основные показатели графика нагрузки.
2. Какие защиты обязательны для силовых трансформаторов?
3. Средства компенсации реактивной мощности.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Методика оценки и освоения дисциплины включает показатели оценивания и соответственно шкалу оценивания:

1. Неспособность демонстрировать глубокое знание и понимание фундаментальных наук, а также знаний в междисциплинарных областях профессиональной деятельности; разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных, электротехнических и взрывных работ; неспособность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций; создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления - допороговый уровень (оценка "неудовлетворительно");
2. Выборочные знания в понимании фундаментальных наук, а также знаний в междисциплинарных областях профессиональной деятельности; при разработке необходимой технической и нормативной документации в составе творческих коллективов и самостоятельно, при контроле соответствия проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, при разработке, согласовывании и утверждении в установленном порядке технических, методических и иных документов регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных, электротехнических и взрывных работ; при создании и эксплуатации электротехнических систем горных предприятий, включающих в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций; при создании и эксплуатации систем защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления - - пороговый уровень (оценка "удовлетворительно");
3. Знание базовых принципов и понимания фундаментальных наук, а также знаний в междисциплинарных областях профессиональной деятельности; при разработке необходимой технической и нормативной документации в составе творческих коллективов и самостоятельно, при контроле соответствия проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, при разработке, согласовывании и утверждении в установленном порядке технических, методических и иных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных, электротехнических и взрывных работ; создания и эксплуатации электротехнических систем горных предприятий, включающих в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций; создания и эксплуатации систем защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления - продвинутый уровень (оценка "хорошо");
4. Исчерпывающие знания и понимание фундаментальных наук, включая междисциплинарные области профессиональной деятельности. при разработке необходимой технической и нормативной документации в составе творческих коллективов и самостоятельно, при контроле соответствия проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, при разработке, согласовании и утверждении в установленном порядке технических, методических и иных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных, электротехнических и взрывных работ; при создании и эксплуатации электротехнических систем горных предприятий, включающих в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций; создания и эксплуатации систем защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления - высокий уровень (оценка "отлично").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Плащанский Л. А.	Основы электроснабжения горных предприятий: учебник для вузов: учебник	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2006
Л1.2	Чеботаев Н. И., Плащанский Л. А.	Электрификация горного производства: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2010
Л1.3	Плащанский Л. А.	Основы моделирования и проектирования систем электроснабжения горных предприятий: конспект лекций по дисц. "Основы моделирования и проект. систем электроснаб. горн. предприятий" для бакалавров по напр. 550600 "Горное дело" (спец. 10.04.04)	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 1997

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.4	Плащанский Л. А.	Электроснабжение горного производства. Раздел "Релейная защита": учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Электрификация и автоматизация горн. пр-ва"	Библиотека МИСиС	М.: Горная книга, 2013
Л1.5	Плащанский Л. А.	Основы электроснабжения горных предприятий: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2006
Л1.6	Плащанский Леонид Александрович	Электроснабжение горного производства (N 2837): учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2017

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Ляхомский А. В., Плащанский Л. А., Чеботаев Н. И., др., Пучков Л. А., Пивняк Г. Г.	Электрификация горного производства. В 2 т. Т. 1: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2007
Л2.2	Ляхомский А. В., Плащанский Л. А., Чеботаев Н. И., др., Пучков Л. А., Пивняк Г. Г.	Электрификация горного производства. В 2 т. Т. 2: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2007
Л2.3	Фащиленко Валерий Николаевич, Плащанский Леонид Александрович	Электропривод и автоматика машин и установок горного производства (N 4241): учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2020

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Ляхомский Александр Валентинович, Плащанский Леонид Александрович, Решетняк Сергей Николаевич	Электрические и электронные аппараты распределительных устройств и подстанций горных предприятий (N 3462): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л3.2	Плащанский Леонид Александрович	Электроснабжение горного производства (N 2837): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1		Российская государственная библиотека
Э2		Научная техническая библиотека
Э3		Электронная научная библиотека elibregi
Э4		Плащанский Л.А., Пичуев А.В., Скоробогатов А.В. Методическое пособие для практических занятий по дисциплине. - М.: Изд-во МГГУ, 2004 (кафедр. хранение)

Э5		Л.А.Плещанский, Н.Б. Дьячков Лабораторный практикум по дисциплине. - М.:Изд. МГГУ, 2010 (кафедр. хранение)
6.3 Перечень программного обеспечения		
П.1	LMS Canvas	
П.2	MS Teams	
П.3	Консультант Плюс	
П.4	1С Предприятие 8 (учебная версия)	
П.5	MATLAB	
П.6	MATCAD	
П.7	AutoCAD	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-710	Учебная аудитория	лабораторные стенды по "Электробезопасности оборудования и персонала при ведении горных работ", "Релейной защиты и автоматики оборудования горных работ", "Систем электроснабжения горных предприятий", доска учебная
Л-713	Аудитория для самостоятельной работы	доска, комплект учебной мебели на 12 посадочных мест
Л-713а	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 4 шт., набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Л-719	Учебная аудитория	ячейки КРУ и КСО с вакуумными выключателями, реклоузер, доска учебная
Л-711	Лаборатория	доска, комплект учебной мебели, стенды и оборудование "испытания, диагностики и тестирования электрооборудования компании "ДСимпекс""

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
<p>К методическим указаниям для обучающихся по дисциплине "Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ" следует отнести:</p> <p>1.Каждый раздел учебника содержит контрольные вопросы и темы рефератов для самостоятельного усвоения разделов дисциплины;</p> <p>2.Методическое пособие для практических занятий включает задачи и материал, позволяющий освоить содержание задач. В конце каждой темы приводятся контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы.</p> <p>3.В качестве дополнительной литературы для самостоятельной работы и лучшего усвоения дисциплины рекомендуется дополнительная литература:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий/Учебник для вузов. - М.: Интермет Инжиниринг, 2005; - Правила устройства электроустановок потребителей. - М.: Энергосервис, 2010; - Гамазин С.И., Цырук С.А., Жуков В.А. Переходные процессы в системах электроснабжения. Лабораторный практикум: учебное пособие. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007; - Справочник по электроснабжению промышленных предприятий и общественных зданий. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010; - Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. - М.: Высшая школа,1990; - Ополева Г.Н, Схемы и подстанции электроснабжения. - М.: Инфра-М, 2006; - Справочник по проектированию электроснабжения / Под редакцией Ю.Г. Барыбина и др. - М.: Энергоатомиздат, 1990;