Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра открытых горных работ и электромеханики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института горного дела и геосистем
_____ Ю.Е. Прошунин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение горного производства, электробезопасность на горных предприятиях

21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Электромеханика и информационные системы в горном производстве»)

Квалификация выпускника
Горный инженер(специалист)

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 6 лет 1 месяц

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 0b707ca8f2846cdf5c47aaa38eb23652f0871fb8
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 28 августа 2026 г.
Дата и время: 22-04-2026 18:10:56 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Целями учебной дисциплины являются изучение системы электроснабжения, энергопотребления и энергосбережения на горных предприятиях. Обеспечения выбора перспективных решений при разработке системы электроснабжения современных шахт. Изучение принципа и надежности внешнего и внутреннего электроснабжения предприятий: основных технических характеристик, применяемого электрооборудования, элементов расчета нагрузок и линий электропередач, расчета токов короткого замыкания.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Задачами учебной дисциплины являются получение знаний об особенностях электроснабжения угольных шахт, электрических нагрузках, о классификации электрических сетей, о безопасности при электроснабжении подземных горных работ, о силовых трансформаторах и электрических аппаратах.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теоретические основы электротехники;
– Физика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Горно-шахтное электрооборудование, монтаж и эксплуатация электромеханического оборудования;
– Релейная защита в системах электроснабжения.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения

	ПК-3: Способен создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок	ПК-3.3 Разрабатывает мероприятия по электробезопасной эксплуатации технологических установок	– знать: эксплуатацию технологических установок. – уметь: создавать мероприятия по электробезопасной эксплуатации технологических установок.
	ПК-4: Способен создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства	ПК-4.1 Разрабатывает системы и выполняет расчет электроснабжения горного предприятия (шахта, карьер, обогатительная фабрика) и обосновывает выбор комплектного электрооборудования	– знать: системы электроснабжения горного предприятия (шахта, карьер, обогатительная фабрика) . – уметь: разрабатывать и выполнять расчёт электроснабжения горного предприятия (шахта, карьер, обогатительная фабрика) с обоснованием выбора комплектного электрооборудования .

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс	***ИТОГО***	***1 сессия / 5 курс***	***2 сессия / 5 курс***

Форма промежуточной аттестации				*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*144*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***6***	*2*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*0*	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***101***	*34*	*67*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Источники и потребители электрической энергии. (Источники электрической энергии. Виды питающего напряжения. Выбор рода тока и напряжения. Требования ПУЭ к электроснабжению промышленных предприятий. Потребители электрической энергии. Основные энергетические показатели. Коэффициент мощности и способы его улучшения.
Требования, предъявляемые к электрической сети.
Воздушные и кабельные линии электропередач. Область их применения. Конструктивные особенности.
Устройство электрических сетей в подземных условиях горных предприятий.
Устройство электрических сетей на поверхности горных предприятий.
Расчет ЛЭП по нагреву в нормальном и аварийном режимах
Расчет ЛЭП по экономической плотности
Расчет линий электропередач по потерям напряжения. Понятие падения напряжения. Понятие потери напряжения. Допустимые потери напряжения в сетях высокого напряжения.);

Раздел 2 Особенности электроснабжения угольных шахт. Принципы глубокого ввода и обособленного питания подземных потребителей. Категории токоприемников по степени надежности электроснабжения. Электрические нагрузки. (Системы электроснабжения поверхностного комплекса.
Способы и схемы электроснабжения главной понижающей подстанции

(ГПП).
Способы и схемы электроснабжения центральной подземной подстанции (ЦПП).
Способы и схемы электроснабжения распределительного подземного пункта (РПП).
Способы и схемы электроснабжения подземных участков через скважины.
Сравнение способов электроснабжения. Достоинства и недостатки.
Категории токоприемников по степени надежности электроснабжения.
Потребители поверхности и Потребители подземные, Особая группа потребителей
Виды электрических нагрузок.
Методы расчета электрических нагрузок.);

Раздел 3 Современные нормированные режимы нейтралей электрических сетей. (Характеристика нейтралей TN-C, TN-S, TN-C-S, IT, TT.
Понятие нулевого рабочего проводника (N), нулевого защитного проводника (PE), совмещенного проводника (PEN).
Влияние режимов нейтралей на электробезопасность. Достоинства и недостатки различных режимов нейтралей.);

Раздел 4 Рациональное потребление электроэнергии в горной промышленности. Реактивная мощность. Качество электроэнергии в системах электроснабжения промышленных предприятий (Условия присоединения и допуска к эксплуатации новых установок потребителей
Учет электроэнергии и расчеты за электроэнергию.
Дефицит и избыток реактивной мощности в шахтных сетях.
Принцип компенсации.
Расчет мощности и количества компенсирующих устройств. Размещение компенсирующих устройств.
Особенности конструкции конденсаторов.
Типы статических конденсаторов. Комплектные конденсаторные установки.
Показатели качества.
Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников.
Регулирование показателей качества напряжения в системах электроснабжения.);

Раздел 5 Короткое замыкание в системе электроснабжения (Процесс протекания короткого замыкания в цепи, питающейся от генератора ограниченной мощности
Процесс протекания короткого замыкания в цепи, питающейся от генератора неограниченной мощности
Расчет токов короткого замыкания в относительных единицах.
Расчет токов короткого замыкания с учетом электродвигательной нагрузки.

Термическое и электродинамическое действие токов КЗ.
Способы ограничения токов КЗ.);

Раздел 6 Выбор и проверка уставок (Выбор и проверка уставок токовой защиты в сетях высокого напряжения.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Источники и потребители электрической энергии.	1	
Раздел 2.	Особенности электроснабжения угольных шахт. Принципы глубокого ввода и обособленного питания подземных потребителей	1	
Раздел 3.	Режимы нейтрали электрических сетей	1	
Раздел 4.	Рациональное потребление электроэнергии в горной промышленности. Реактивная мощность. Качество электроэнергии в системах электроснабжения промышленных предприятий	1	
Раздел 5.	Короткое замыкание в системе электроснабжения	1	
Раздел 6.	Выбор типа и уставок защиты КРУВ вводной секционной и отходящей ячеек ЦПП или РПП	1	
Итого:		**6**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Расчет ЛЭП горных предприятий	2	
Раздел 5.	Короткое замыкание в системе электроснабжения	2	
Раздел 6.	Выбор и проверка уставок	2	

Итого:	**6**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 4.	Исследование защитных характеристик реле утечки АЗУР	1	
Раздел 4.	Изучение пускового агрегата АПШ.1	1	
Раздел 2.	Изучение защиты от однофазных замыканий на землю в сетях 6 – 35 кВ	1	
Раздел 4.	Компенсация реактивной мощности	1	
Итого:		**4**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6.	Расчет электроснабжения шахты «» Расчет электроснабжения разреза «» Расчет электроснабжения обогатительной фабрики «»	54	
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе;	20	

	3. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	16	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	15	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**164**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценивание этапов выполнения курсового проекта;

		3. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Тестовые задания
Раздел 6.	ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Тестовые задания
Курсовой проект.	ПК-3; ПК-4	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен.	ПК-3; ПК-4	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает

ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Сбор необходимой информации, обзор литературы	30	Список источников, план курсового проекта
Выполнить расчет	60	Представить расчет
Готовый курсовой проект	100	Курсовой проект с графической частью

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки,	хорошо

орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовой проект; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует

Оценка	Требования к знаниям
	логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения

Оценка	Требования к знаниям
	практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08404-7. — URL: https://urait.ru/bcode/537747 (дата обращения: 21.04.2026);

2 Плащанский, Л. А. Электроснабжение горного производства : учеб. пособие / Плащанский Л. А. - Москва : МИСиС, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-906846-48-8. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846488.html (дата обращения: 21.04.2026);

3 Кудрин, Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие / Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, Ю. В. Матюнина. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. – с. – ISBN 978-5-383-01209-3. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html (дата обращения: 21.04.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. –

URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;

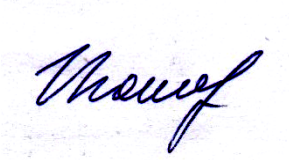
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

доцент Громова Ольга Васильевна (кафедра открытых горных работ и электромеханики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласован:
Главный специалист
электромеханической службы
дирекции по производству ОАО
«Распадская угольная компания»  В.В. Игошев

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 В чем суть эффекта вытеснения тока в проводниках?

а) Центральные слои проводника пересекаются большим магнитным потоком, чем наружные, поэтому наводимая в центре ЭДС будет большей, чем в наружных. Это приведет к уменьшению плотности тока в центральных слоях по сравнению с плотностью тока в наружных. Это называется поверхностным эффектом;

б) сопротивление наружных слоев меньше, чем в центральных слоях;

в) вытеснение тока в проводниках не наблюдается.

2 Способы повышения коэффициента мощности (cos φ):

а) полная загрузка асинхронных двигателей по мощности;

б) применение комплектных конденсаторных установок;

в) применение синхронных двигателей в режиме перевозбуждения;

г) ограничение времени холостого тока электродвигателей;

д) замена асинхронных двигателей синхронными;

е) все верно.

3 Для чего предназначен трансформатор тока?

а) измерения тока;

б) для питания цепей релейной защиты;

в) для питания расчетных счетчиков электроэнергии;

г) для включения контрольных счетчиков, ваттметров, фазометров;

д) все перечисленное верно.

4 Режимы нейтралей:

а) изолированная, глухозаземленная, компенсированная;

б) только изолированная;

в) только глухозаземленная.

5 На какие цели расходуется реактивная энергия в электрических сетях:

а) на создание электромагнитного поля для запуска асинхронного двигателя;

б) на создание полезной работы;

в) глубокое регулирование выпрямленного напряжения преобразователями.

6 Меры безопасности по предотвращению поражения электрическим током:

а) только индивидуальные средства защиты;

б) защитное заземление и зануление;

в) применение УЗО – Д;

г) все верно.

7 Как включается в цепь амперметр?

а) последовательно;

б) параллельно.

8 Как включается в цепь вольтметр?

а) последовательно;

б) параллельно.

9 Выбери единицу измерения мощности:

а) Вт, кВт;

б) А;

в) В.

10 Выбери единицу измерения напряжения:

а) А;

б) В;

в) Вб.

11 Выбери единицу измерения сопротивления.

а) Ом, кОм;

б) В;

в) Вт.

12 Почему передача электроэнергии на расстояние производится высоким напряжением?

а) меньше потери напряжения;

б) меньше токовая нагрузка;

в) меньше нагрев;

г) все верно.

13 Какой процесс называется коротким замыканием?

а) непреднамеренное или преднамеренное соединение фаз между собой или фазы и земли;

б) соединение фаз между собой;

в) соединение фазы на землю;

г) все верно.

14 От чего зависит величина тока короткого замыкания?

а) от сопротивления короткозамкнутой цепи;

б) от времени с момента начала короткого замыкания;

в) оба верны.

15 Для каких целей производят расчет токов короткого замыкания?

а) для выбора электрооборудования по отключающей способности;

б) проверки кабеля на термическую устойчивость;

в) для проверки МТЗ на срабатывание;

г) все перечисленное верно.

16 Причины возникновения короткого замыкания?

а) нарушение изоляции из-за ее старения или повреждения (перенапряжения, удар молнии, механическое воздействие, попадание посторонних предметов на токоведущие части, покрытие изоляции слоем пыли);

б) ошибки при монтажных и ремонтных работах.

17 Что понимают под коэффициентом мощности потребителей электроэнергии?

а) отношение реактивной мощности к полной;

б) отношение активной мощности к полной;

в) отношение активной мощности к реактивной.

18 Какое напряжение больше и во сколько раз, если обмотка трансформатор соединена в звезду, Uл или Uф (линейное или фазное)?

а) линейное;

б) фазное;

в) не имеет значения.

19 Почему система электроснабжения с изолированной нейтралью трансформатора является более безопасной по сравнению с системой с глухозаземлённой нейтралью?

а) ток, проходящий через человека меньше;

б) человек оказывается под меньшим напряжением.

20 Выбери единицу измерения магнитной индукции?

а) Тл;

б) Вб;

в) Сим.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Источники и потребители электрической энергии.

1 Устный опрос на лекции

1 Перечень вопросов для устного опроса:

2 Какие источники электрической энергии вы знаете?

3 Какие источники электрической энергии применяются для питания шахт?

4 Способы повышения коэффициента мощности (cos φ).

5 Защита ЛЭП от перенапряжений.

6 Правила эксплуатации низковольтного оборудования.

7 Как обеспечивается устойчивость шахты по электроснабжению?

8 Какие виды перенапряжения вы знаете и защиты от перенапряжений?

9 Из какого материала изготавливают изоляторы воздушных линий электропередачи?

10 По каким параметрам производится расчёт воздушных ЛЭП?

11 Удельная индуктивность (млГн/км) каких кабелей больше, высоковольтных или низковольтных?

12 Какие существуют ограничения при прокладке кабелей по шахтным вертикальным или наклонным выработкам с разностью уровней более 100м?

13 Какое минимальное сечение жилы высоковольтного кабеля допустимо при подключении высоковольтных потребителей шахт?

14 Почему в шахтах, опасных по газу и пыли, недопустимо применение гибких неэкранированных кабелей?

15 С какой целью производят расчет и по каким параметрам выбирают и проверяют шахтные кабели?

16 Какие кабели разрешены к стационарной прокладке в шахтах в крутых и наклонных выработках, проведённых под углом свыше 45градусовк

17 Какова минимальная величина сопротивления изоляции бронированных и гибких кабелей, пусковой и распределительной аппаратуры?

18 Выбрать кабель (из имеющихся, по номинальному току) для подключения трансформатора мощностью 630кВА, с напряжением первичной обмотки Uн равным 6000 В.

19 По каким параметрам производится расчет шахтной кабельной сети напряжением выше 1140в?

20 К какому классу нагревостойкости относятся электроизоляционные материалы из слюды, стекла, кварца или их композиций?

21 Условия выбора и проверки кабельных линий.

22 В чем заключается преимущество напряжения 3,3 кВ по отношению к 1140 В (660В) для питания очистного комбайна.

23 Условия выбора и проверки ЛЭП.

24 Схема питания очистного участка по сети 6 кВ?

25 Из какого материала изготавливают изоляторы воздушных линий электропередачи?

26 По каким параметрам производится расчёт воздушных ЛЭП?

27 Удельная индуктивность (млГн/км) каких кабелей больше, высоковольтных или низковольтных?

28 Какие существуют ограничения при прокладке кабелей по шахтным вертикальным или наклонным выработкам с разностью уровней более 100м?

29 Какое минимальное сечение жилы высоковольтного кабеля допустимо при подключении высоковольтных потребителей шахт?

30 Почему в шахтах, опасных по газу и пыли, недопустимо применение гибких неэкранированных кабелей?

31 С какой целью производят расчет и по каким параметрам выбирают и проверяют шахтные кабели?

32 Какие кабели разрешены к стационарной прокладке в шахтах в крутых и наклонных выработках, проведённых под углом свыше 45градусовк

33 По каким параметрам производится расчет шахтной кабельной сети напряжением выше 1140В?

34 Какие кабели разрешены к стационарной прокладке в шахтах в крутых и наклонных выработках, проведённых под углом свыше 45 градусов?

35 Какова минимальная величина сопротивления изоляции бронированных и гибких кабелей, пусковой и распределительной аппаратуры?

36 Какое минимальное сечение жилы высоковольтного кабеля допустимо при подключении высоковольтных потребителей шахт?

37 Почему в шахтах, опасных по газу и пыли, недопустимо применение гибких неэкранированных кабелей?

38 С какой целью производят расчет и по каким параметрам выбирают и проверяют шахтные кабели?

39 Нужно ли выбирать кабель по экономической плотности тока со сроком службы 3-5 лет?

40 По какому параметру необходимо проверять кабель?

41 Основные требования, предъявляемые к электрической сети.

42 Что такое экономическая плотность тока.

43 От каких факторов зависит экономическая плотность тока?

44 Расчет электрической сети по допустимому нагреву в нормальном режиме и режиме короткого замыкания.

45 Понятие потери и падения напряжения. Допустимые величины.

46 Понятие потери напряжения.

47 Дайте определение падению напряжения.

48 В чем отличие потери напряжения и падение напряжения.

49 Условия выбора и проверки ЛЭП.

50 Выбор ЛЭП по нагреву токами нагрузки.

Раздел 2. Особенности электроснабжения угольных шахт. Принципы глубокого ввода и обособленного питания подземных потребителей.

1 Устный опрос на лекции

1 Перечень вопросов для устного опроса:

2 Каким требованиям должна удовлетворять система электроснабжения?

3 Как осуществляется глубокий ввод?

4 Какие существуют источники питания для горных предприятий?

5 Какие факторы влияют на выбор напряжения внешнего электроснабжения?

6 В чем сущность разукрупнения ГПП?

7 В чем особенности выбора напряжений питающих линий?

8 Какие основные требования предъявляются к системе электроснабжения комплекса потребителей на поверхности шахт?

9 Какие основные принципы реализуются при проектировании СЭС?

10 В чем преимущество радиальных схем распределения электроэнергии перед магистральными?

11 Что понимается под глубоким вводом?

12 Почему передача электроэнергии на расстояние производится высоким напряжением?

13 Почему неравномерность режимов электропотребления осложняет и ухудшает работу электроэнергетических систем.

14 Назовите допустимые отклонение напряжения в промышленных электросетях. Почему.

15 Как зависит работа различных электроприемников от величины напряжения в сети.

16 Какие способы улучшения напряжения используются в промышленных электросетях и в сетях энергосистем.

17 Какие имеются оценки уровней напряжения и как они вычисляются.

18 Схемы присоединения промышленных предприятий к подстанциям энергосистемы.

19 Схемы присоединения промышленных предприятий к ВЛ.

20 Распределительные устройства с одной системой шин.

21 Распределительные устройства с двумя системами шин.

22 Распределительные устройства кольцевого типа.

23 Выбор и построение схемы электроснабжения.

24 Требования к бесперебойности электроснабжения. Надежность электроснабжения.

25 Радиальные и магистральные схемы электроснабжения.

26 Схемы электроснабжения при наличии особых групп электроприёмников первой категории.

27 Дать определение номинальной мощности электроприемника.

28 Дать определение установленной мощности электроприемника.

29 Дать определение присоединенной мощности электроприемника.

30 Коэффициент включения группы электроприемников.

31 Коэффициент загрузки по активной мощности одного электроприемника.

32 Дать определение средней мощности электроприемника.

33 Коэффициент использования активной мощности группы электроприемников.

34 Коэффициент максимума активной мощности при его продолжительности 30 мин.

35 Коэффициент спроса по активной мощности группы электроприемников.

36 Коэффициент совмещения максимумов нагрузки группы электроприемников.

37 Расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса.

38 Расчет электрических нагрузок методом коэффициента максимума.

39 Расчет электрических нагрузок методом электрических нагрузок по средней мощности и коэффициенту максимума (метод упорядоченных диаграмм).

40 Какая нагрузка называется максимальной нагрузкой заданной продолжительности.

41 Что понимают под номинальной активной мощностью электроприемника (кроме электродвигателя).

42 Что называется потребителем электроэнергии.

43 Практически установившиеся значения температуры частей электроприемников продолжительного режима работы достигаются за…

44 Для какого режима работы электроприемника характерен период холостого хода.

45 При времени цикла t = 10 мин режим работы электроприемника считается…

46 Число часов использования максимума активной нагрузки за год определяется по…

47 Потребление электроэнергии за смену для электроприемника с нерегулярным графиком нагрузки является…

48 Коэффициент максимума характеризует превышение максимальной нагрузки Рм над…

49 Коэффициент разновременности максимумов нагрузки характеризует…

Раздел 3. Режимы нейтрали электрических сетей.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса.

1 Дать определение сетей с изолированной нейтралью трансформатора.

2 Дать определение сетей с глухозаземлёиной нейтралью трансформатора.

3 Дать определение сетей с эффективно заземленной нейтралью трансформатора.

4 В каком случае ток короткого замыкания на землю больше? В сети с заземлённой нейтралью или в сети с изолированной нейтралью, при прочих равных условиях?

5 В каких электроустановках применяют зануление?

6 Какая принципиальная разница между заземлением и занулением?

7 Можно ли в одной и той же сети одни аппараты заземлять, а другие занулять?

8 Можно ли занулённые аппараты дополнительно заземлять?

9 Объяснить почему в шахтах применяют сети только с изолированной нейтралью трансформатора.

10 Почему система электроснабжения с изолированной нейтралью трансформатора является более безопасной по сравнению с системой с глухозаземлённой нейтралью?

Раздел 4. Рациональное потребление электроэнергии в горной промышленности. Реактивная мощность. Качество электроэнергии в системах электроснабжения промышленных предприятий.

1 Устный опрос на лекции

1 Перечень вопросов для устного опроса:

2 Перечислите и охарактеризуйте виды мощностей энергопредприятий.

3 Что такое число часов использования установленной мощности?

4 Что такое тарифы на электроэнергию?

5 Кто устанавливает тарифы на федеральном и оптовом рынках энергии?

6 Каковы принципы построения тарифов?

7 Что представляют собой одноставочные тарифы, каковы их достоинства и недостатки?

8 Что представляют собой двухставочные тарифы, каковы их достоинства и недостатки?

9 Что представляют собой трехставочные тарифы, каковы их достоинства и недостатки?

10 Что такое штрафные и льготные тарифы, за что они устанавливаются?

11 Какие существуют пути совершенствования тарифов на электрическую энергию?

12 Электроустановки, обладающие каким сопротивлением, относят к генераторам реактивной мощности.

13 Какие устройства являются компенсаторами реактивной мощности.

14 Схемы присоединения и размещения конденсаторных установок.

15 Способы компенсации реактивных нагрузок. Определение необходимой мощности компенсирующего устройства.

16 Могут ли работать без реактивной энергии электропотребители.

17 Цель компенсации емкости сети в низковольтных сетях шахты.

18 Как осуществляется компенсация емкости кабельной сети и какое защитное устройство для этих целей используется.

19 Способы разряда конденсаторных батарей обеспечивающих компенсацию реактивной мощности.

20 Чем должна быть обеспечена конденсаторная установка.

21 Какие особенности использования установок для регулирования напряжения.

22 Назначение емкостных компенсаторов реактивной мощности.

23 Назовите допустимые отклонения напряжения в промышленных электросетях по ГОСТ13109.97.

24 Как зависит работа различных электроприемников от величины напряжения в сети?

25 Какие способы улучшения напряжения используются в промышленных электросетях и в сетях энергосистем?

26 Какие имеются оценки уровней напряжения и как они вычисляются?

27 Какие допустимые значения коэффициента несинусоидальности установлены ГОСТ13109.97 для электрических сетей и почему?

28 Каковы причины появления высших гармоник напряжения в электрических сетях промышленных предприятий?

29 Почему вентильный преобразователь потребляет из сети несинусоидальный ток?

30 Какие существуют системные замеры в электроэнергетике.

Раздел 5. Короткое замыкание в системе электроснабжения.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какой процесс называется коротким замыканием?

2 Какие допущения принимаются при расчёте токов короткого замыкания?

3 От чего зависит величина тока короткого замыкания?

4 Как, обычно, называются короткие замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью?

5 Какая глубина прокладки кабелей в земле напряжением до 20кВ?

6 Из каких периодов (режимов) состоит процесс короткого замыкания?

7 Из каких составляющих состоит ток короткого замыкания в период переходного процесса?

8 Чем определяется затухание периодической составляющей тока короткого замыкания?

9 Какой ток называется начальным током короткого замыкания?

10 Для каких целей необходимо знать величину начального тока короткого замыкания?

11 Какой ток называют ударным током короткого замыкания?

12 Для каких целей необходимо знать величину ударного тока короткого замыкания?

13 Какой ток называется установившимся током короткого замыкания, и для каких целей необходимо знать его величину?

14 Для каких целей производят расчет токов короткого замыкания?

15 Что понимают под термической стойкостью электрического аппарата, кабеля, провода, шины?

16 Что понимают под электродинамической стойкостью элемента электрической цепи?

17 С какой целью, в ряде случаев, необходимо ограничивать величину токов короткого замыкания и какие для этого применяются устройства?

Раздел 6. Выбор типа и уставок защиты КРУВ вводной секционной и отходящей ячеек ЦПП или РПП.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Как выбрать и проверить уставку КРУВ-6М, питающей ПУПП?

2 Как выбрать и проверить уставку КРУВ-6М, питающий высоковольтный электродвигатель?

3 Как выбрать уставку токового реле аппаратов низкого напряжения?

4 Как определить номинальный ток плавкой вставки предохранителя для защиты электродвигателя?

5 С какой целью, и в каких местах кабельной сети участка шахты определяются минимальные токи двухфазные токи короткого замыкания?

6 Условие проверки токовой уставки.

7 Какие необходимо использовать мероприятия, если не выполняется условие проверки уставки?

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1 Принцип обособленного питания:

а) гальваническая развязка сети;

б) раздельное питание потребителей поверхности и подземных потребителей.

2 Категории потребителей по безопасности электроснабжения:

а) все потребители делятся на три категории;

б) все потребители делятся на три категории и из потребителей первой категории выделяется особая группа;

в) все потребители делятся на две категории.

3 Какие средства защиты применяют от грозовых перенапряжений?

а) ограничители перенапряжения;

б) молниеотводы.

4 Приведите примеры потребителей электрической энергии, расположенных на поверхности шахты:

а) главная вентиляционная установка;

б) подъемные установки;

в) низковольтные потребители поверхности (механический цех, технологический комплекс, электроцех);

г) все перечисленное верно.

5 Приведите примеры потребителей электрической энергии, расположенных в подземных условиях шахты:

а) главная водоотливная установка;

б) конвейерный транспорт (высоковольтный и низковольтный);

в) очистные участки;

г) подготовительные участки;

д) все перечисленное верно.

6 Как увеличение коэффициента мощности повлияет на величину сечения проводов ЛЭП при постоянной нагрузке и напряжении:

а) уменьшается;

б) увеличивается;

в) не влияет.

7 Какое питающее напряжение применяется на современных очистных комбайнах. Какой пусковой аппарат включает комбайны?

а) 1140 В или 3,3 кВ, магнитная станция или пускатель;

б) 380 В или 660 В, пускатель;

в) 1140 В, пускатель.

8 На какие цели расходуется реактивная энергия в электрических сетях:

а) потребляется асинхронными двигателями;

б) потребляется силовыми трансформаторами;

в) потребляется реакторами, применяемые для ограничения тока КЗ;

г) преобразователи постоянного тока.

9 Основные методы построения энергосберегающих технологий:

а) применение более высокого напряжения;

б) загрузка на полную мощность всех потребителей шахты;

в) снижение потребления реактивной мощности.

10 Принцип обособленного питания:

а) гальваническая развязка сети;

б) раздельное питание потребителей поверхности и подземных потребителей;

11 Как обеспечивается устойчивость шахты по электроснабжению?

а) применение глубокого секционирования системы сборных шин во всех звеньях системы распределения электроэнергии;

б) применять резервирование отдельных потребителей;

в) широкое применение АПВ и АВР.

12 Какое питающее напряжение применяется на современных очистных комбайнах. Какой пусковой аппарат включает комбайны?

а) 1140 В или 3,3 кВ, магнитная станция или пускатель;

б) 380 В или 660 В, пускатель;

в) 1140 В, пускатель.

13 Категории потребителей по безопасности электроснабжения:

а) все потребители делятся на три категории;

б) все потребители делятся на три категории и из потребителей первой категории выделяется особая группа;

в) все потребители делятся на две категории.

14 При какой концентрации метана должна отключаться электроэнергия на участке?

а) 2%;

б) 1%;

в) можно не отключать при любой концентрации.

15 При каких условиях синхронный двигатель работает как генератор реактивной энергии?

а) в режиме перевозбуждения;

б) в режиме недовозбуждения;

в) всегда работает как генератор реактивной мощности.

16 Приведите примеры потребителей электрической энергии, расположенных на поверхности шахты:

а) главная вентиляционная установка;

б) подъемные установки;

в) низковольтные потребители поверхности (механический цех, технологический комплекс, электроцех);

17 В чем заключается преимущество напряжения 3,3 кВ по отношению к 1140 В (660В) для питания очистного комбайна?

а) снижение потерь напряжения и мощности;

б) уменьшения сечения кабелей;

в) преимуществ нет.

18 Какие молниеотводы применяются для защиты промышленных зданий и сооружений?

а) Тросовые;

б) Стержневые;

в) Трубчатые разрядники;

г) Вентильные разрядники.

19 При каком напряжении грозозащитный трос изолируется от опоры?

а) 6 кВ;

б) 35 кВ;

в) 10 кВ;

г) 110 кВ.

20 Для чего при высоких напряжениях между опорой и грозозащитным тросом устанавливается искровой промежуток?

а) Для уменьшения потерь энергии в ЛЭП;

б) Для защиты ЛЭП от перенапряжения при прямых ударах молнии;

в) Для уменьшения силы тока молнии при ударе в опору;

г) Для плавного перехода удара молнии в землю.

21 Как соединён грозозащитный трос с металлической опорой при напряжении 35 кВ?

а) Наглухо;

б) Через искровой промежуток.

22 Что произойдёт при ударе молнии в середине ЛЭП, состоящей из деревянных опор без тросового молниеотвода?

а) Оборудование подстанции перегорит вследствие перенапряжения;

б) Всё перечисленное не имеет значения, т. к. ЛЭП всегда оборудуется тросовым молниеотводом;

в) Волна перенапряжения растянется и дойдёт до подстанции незначительной величины, не представляющей опасности для электрооборудования;

23 При каком напряжении используются деревянные опоры?

а) Только 110кВ;

б) Только 35кВ;

в) Только 6кВ;

г) 35кВ и 6кВ.

24 Дать определение сетей с глухозаземлённой нейтралью трансформатора.

а) нейтраль, имеющая непосредственно соединение с землей или через электрические аппараты с очень малым сопротивлением;

б) нейтраль, не имеющая непосредственного соединения с землей или через электрические аппараты с очень большим сопротивлением;

в) нейтраль в которую устанавливается дугогасящий реактор.

25 Почему система электроснабжения с изолированной нейтралью трансформатора является более безопасной по сравнению с системой с глухозаземлённой нейтралью?

а) ток, проходящий через человека меньше;

б) сопротивление изоляции и емкость сети практически не влияет на исход поражения при глухозаземленной нейтрали;

в) емкость сети существенно влияет на исход поражения, поэтому используют ее компенсацию. Применяют общесетевое реле утечки;

г) при удовлетворительном состоянии изоляции прикосновение к одной из фаз фактически безопасно.

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

5 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Схема электроснабжения промышленного предприятия с трансформаторами ТРДН и ТМШ. Достоинства и недостатки.

2 Графики электрических нагрузок.

3 Методы расчета токов КЗ в электрических сетях.

4 Мероприятия, способствующие уменьшению потребления реактивной мощности асинхронными двигателями.

5 Схема обособленного питания электроприемников от разделительных трансформаторов. Достоинства и недостатки.

6 Коэффициенты, применяемые при расчете электрических нагрузок. Расчетные формулы.

7 Расчет линий с учетом активного и индуктивного сопротивлений.

8 Расчет электрической сети по допустимому нагреву в нормальном режиме и режиме короткого замыкания.

9 Требования, предъявляемые к системе электроснабжения и основные принципы построения системы электроснабжения промышленных предприятий.

10 Определение величин, характеризующих процесс протекания КЗ (ударный ток, ударный коэффициент, сверхпереходный ток).

11 Режимы нейтралей электрических сетей. Критерии выбора. Достоинства и недостатки различных режимов нейтралей.

12 Причины повышенного потребления реактивной мощности асинхронными двигателями.

13 Категории токоприемников по степени надежности электроснабжения. Резервирование питания в зависимости от категории. Допустимые перерывы в электроснабжении.

14 Трехфазные сети с резонансно-заземленными (компенсированными) нейтралями. Достоинства и недостатки.

15 Изложите сущность схемы электроснабжения по принципу глубокого ввода.

16 Электродинамическое действие токов короткого замыкания.

17 Понятие приведенного времени протекания процесса КЗ.

18 Назначение, конструкция, технические данные и особенности эксплуатации бронированных и полугибких кабелей.

19 Основные методы расчета электрических нагрузок.

20 Схемы питания РП-6.

21 Понятие потери и падения напряжения. Расчетные формулы. Допустимые величины.

22 Термическое действие токов КЗ.

23 Расчет электрической сети по допустимому нагреву при нормальном и аварийном режимах КЗ.

24 Способы и средства ограничения токов КЗ.

25 Методы расчета токов короткого замыкания.

26 Понятие потери и падения напряжения. Расчетные формулы. Допустимые величины.

27 Методы расчета токов КЗ в электрических сетях высокого напряжения.

28 Избыток и недостаток реактивной мощности в сети.

29 Выбор типа и уставок защиты КРУВ, устанавливаемых в ЦПП и РПП.

30 Основные требования, предъявляемые к электрической сети. Что такое экономическая плотность тока. От каких факторов она зависит.

31 Уровни и виды взрывозащиты. Достоинства и недостатки

32 Влияние асинхронных и синхронных двигателей на величину тока КЗ.

33 Способы компенсации реактивных нагрузок. Определение необходимой мощности компенсирующего устройства.

34 Расчет заземляющих устройств.

35 Режимы нейтралей электрических сетей. Критерии выбора. Достоинства и недостатки различных режимов нейтралей.

36 Обособленное питание потребителей. Способы осуществления. Достоинства и недостатки.

37 Электродинамическое действие токов КЗ.

38 Трехфазные сети с изолированной нейтралью. Достоинства и недостатки.

.....

7 Выполнение курсового проекта

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсового проекта по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсового проекта обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная

пояснительная записка курсового проекта загружается обучающимся в СУО «Moodle».

8 Вопросы к защите курсового проекта

1 Какие потребители электроэнергии согласно ПУЭ и ВСН 12.25.003-80 относятся к I категории?

2 Что понимается под глубоким вводом?

3 Почему передача электроэнергии на расстояние производится высоким напряжением?

4 По каким параметрам производится расчёт воздушных ЛЭП?

5 Какие потребители электроэнергии согласно ПУЭ и ВСН 12.25.003-80 относятся к II категории?

6 Какие потребители электроэнергии согласно ПУЭ и ВСН 12.25.003-80 относятся к III категории?

7 Какие потребители электроэнергии должны обеспечиваться питанием от двух независимых взаимно резервирующих источников питания и каков допустимый перерыв их электроснабжения при нарушении питания от одного из источников?

8 Для какой группы электроприёмников ПУЭ предусматривают третий независимый взаимно резервирующий источник питания?

9 Для каких потребителей шахты должно быть предусмотрено резервное питание?

10 Какой режим ВЛ называется аварийным режимом?

11 Какие провода применяются для воздушных ЛЭП и как они маркируются?

12 На сколько категорий, согласно ПУЭ, делятся потребители электроэнергии по надёжности электроснабжения?

13 Дать определение сетей с изолированной нейтралью трансформатора.

14 Дать определение сетей с глухозаземлённой нейтралью трансформатора.

15 Дать определение сетей с эффективно заземленной нейтралью трансформатора.

16 В каком случае ток короткого замыкания на землю больше? В сети с заземлённой нейтралью или в сети с изолированной нейтралью, при прочих равных условиях?

17 Какой процесс называется коротким замыканием?

18 Какие допущения принимаются при расчёте токов короткого замыкания?

19 От чего зависит величина тока короткого замыкания?

20 Как, обычно, называются короткие замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью?

21 Из каких периодов (режимов) состоит процесс короткого замыкания?

22 Из каких составляющих состоит ток короткого замыкания в период переходного процесса?

23 Чем определяется затухание периодической составляющей тока короткого замыкания?

24 Какой ток называется начальным током короткого замыкания и для каких целей необходимо знать величину начального тока короткого замыкания?

25 Какой ток называют ударным током короткого замыкания и для каких целей необходимо знать величину ударного тока короткого замыкания?

26 Какой ток называется установившимся током короткого замыкания, и для каких целей необходимо знать его величину?

27 Для каких целей производят расчет токов короткого замыкания?

28 Что понимают под термической стойкостью электрического аппарата, кабеля, провода, шины?

29 Что понимают под электродинамической стойкостью элемента электрической цепи?

30 С какой целью, в ряде случаев, необходимо ограничивать величину токов короткого замыкания и какие для этого применяются устройства?

31 Из какого материала изготавливают изоляторы воздушных линий электропередачи?

32 По каким параметрам производится расчёт воздушных ЛЭП?

33 Какие существуют ограничения при прокладке кабелей по шахтным вертикальным или наклонным выработкам с разностью уровней более 100м?

34 Какое минимальное сечение жилы высоковольтного кабеля допустимо при подключении высоковольтных потребителей шахт?

35 Почему в шахтах, опасных по газу и пыли, недопустимо применение гибких неэкранированных кабелей?

36 С какой целью производят расчет и по каким параметрам выбирают и проверяют шахтные кабели?

37 Какие кабели разрешены к стационарной прокладке в шахтах в крутых и наклонных выработках, проведённых под углом свыше 45 градусов.

38 По каким параметрам производится расчет шахтной кабельной сети напряжением выше 1140В?

39 К какому классу нагревостойкости относятся электроизоляционные материалы из слюды, стекла, кварца или их композиций?

40 На каких условиях можно включать на параллельную работу силовые трансформаторы?

41 Что понимают под перенапряжением?

42 Какие средства защиты применяют от грозовых перенапряжений?

43 Можно ли включать на параллельную работу силовые трансформаторы?

44 Какие виды защиты предусмотрены для силовых трансформаторов в сетях напряжением выше 6кВ?

45 С какой целью производят расчет токов короткого замыкания?

46 Какие методы расчета токов короткого замыкания Вам известны?

47 Вызывает ли нагрев проводников реактивная составляющая полного тока?

48 Что понимают под коэффициентом мощности (cosф) потребителей электроэнергии?

49 Каков физический смысл коэффициента мощности потребителей электроэнергии?

50 Каковы причины низкого коэффициента мощности?

51 Какие существуют способы повышения коэффициента мощности шахтных потребителей электроэнергии?

52 Какими способами осуществляется компенсация реактивной мощности?

53 Включаются ли статические конденсаторы последовательно с нагрузкой (в рассечку линии), если да, то для чего?

54 Почему система электроснабжения с изолированной нейтралью трансформатора является более безопасной по сравнению с системой с глухозаземлённой нейтралью?

55 Какие кабели разрешены к стационарной прокладке в шахтах в крутых и наклонных выработках, проведённых под углом свыше 45градусовк

56 Какова минимальная величина сопротивления изоляции бронированных и гибких кабелей, пусковой и распределительной аппаратуры?

57 Какие значения токов короткого замыкании используются при проверке правильности выбора пускозащитной аппаратуры по отключающей способности?

58 Чему равна суммарная ёмкость при последовательном соединении конденсаторов?

59 Объяснить почему в шахтах применяют сети только с изолированной нейтралью трансформатора.

60 Как заземляются стационарные электроустановки?

61 Что понимают под коэффициентом спроса? В каких пределах находится его значение?

62 Какое минимальное сечение жилы высоковольтного кабеля допустимо при подключении высоковольтных потребителей шахт?

63 Почему в шахтах, опасных по газу и пыли, недопустимо применение гибких неэкранированных кабелей?

64 какой целью производят расчет и по каким параметрам выбирают и проверяют шахтные кабели?

65 С какой целью производят расчет токов короткого замыкания?

66 Какие методы расчета токов короткого замыкания Вам известны?

67 В каких случаях при расчете токов короткого замыкания следует учитывать влияние снижения напряжения в высоковольтной сети при коротком замыкании?

68 Вызывает ли нагрев проводников реактивная составляющая полного тока?

69 Каков физический смысл коэффициента мощности потребителей электроэнергии?

70 Каковы причины низкого коэффициента мощности?

71 Какие существуют способы повышения коэффициента мощности шахтных потребителей электроэнергии?

72 Какими способами осуществляется компенсация реактивной мощности?

73 Что понимают под заявленной потребителем мощностью?

74 Включаются ли статические конденсаторы последовательно с нагрузкой (в рассечку линии), если да, то для чего?

75 Мощность короткого замыкания на шинах ГПП?

.....