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

Электробезопасность на горных предприятиях

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 5 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 9fd7798fc418b476e2d2f985fbfede764a9b7a51
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 9 апреля 2024 г. по 3 июля 2025 г.
Дата и время: 22-04-2025 10:13:00 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

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:

– 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 обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Ознакомительная практика;
– Первая производственная практика.

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

– Физика;
– Горные машины и оборудование;
– Геотехнология открытая;
– Геотехнология подземная (пластовые месторождения).

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Техническое проектирование	ОПК-17: Способен применять методы	ОПК-17.1 Понимает способы обеспечения промышленной	– знать: методы обеспечения промышленной

	обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций при производстве работ горных работ	безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов. – уметь: реализовывать в практической деятельности методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.
		ОПК-17.2 Применяет методы обеспечения промышленной безопасности при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых	– знать: способы разведки, добычи и переработки твёрдых полезных ископаемых. – уметь: применять методы, способствующие обеспечению промышленной безопасности при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых.
		ОПК-17.3 Применяет методы обеспечения промышленной безопасности при строительстве и эксплуатации	– знать: строительство и эксплуатацию подземных объектов. – уметь: применять методы для

		подземных объектов	обеспечения промышленной безопасности.
Техническое проектирование	ОПК-9: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	ОПК-9.2 Осуществляет техническое руководство процессами на производственных объектах	– знать: основное электрооборудование для горных предприятий. – уметь: выбирать электрооборудование для горных предприятий.

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), 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***	***2 сессия / 1 курс***	***3 сессия / 1 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***100***	*34*	*66*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Условия возникновения опасности поражения электрическим током (Действие электрического тока на организм человека. Факторы, от которых зависит действие электрического тока на организм человека.);

Раздел 2 Режимы нейтрали электрических сетей (Сети с изолированной нейтралью. Сети с глухозаземленной нейтралью. Выбор системы нейтрали трансформаторов, питающих подземные потребители.);

Раздел 3 Меры защиты от поражения электрическим током (Индивидуальные средства защиты. Защитное заземление. Защитное зануление. Основные требования, предъявляемые к защитному заземлению. Проверка состояния заземляющих устройств. Устройство защитного заземления в подземных электроустановках. Осмотр и измерение сопротивления защитных заземлений.);

Раздел 4 Защита при прикосновении к электрооборудованию, находящемуся под напряжением (Напряжения прикосновения. Шаговое напряжение.);

Раздел 5 Медицинская помощь пострадавшим (Первая помощь пострадавшим от электрического тока. Реанимационные мероприятия.);

Раздел 6 Предупреждение взрывов и пожаров при эксплуатации электроустановок в подземных выработках. Основы электробезопасности электрических цепей (Условия возникновения пожаров от электрического тока. Основные мероприятия по предупреждению пожаров от электрического тока. Особенности и способы тушения воспламенившегося электрооборудования.);

Раздел 7 Контроль изоляции электроустановок (Контроль изоляции и защита от утечек. Особенности эксплуатации защиты от утечек. Автоматическая компенсация ёмкости участковой сети. Условия обеспечения безопасного применения электрооборудования в шахтах);

Раздел 8 Основы электробезопасности электрических цепей (Принципы обеспечения защитного отключения. Схемы устройств защитного отключения в сетях переменного тока. Искробезопасность электрических цепей.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Условия возникновения опасности поражения электрическим током Режимы нейтрали электрических сетей Меры защиты от поражения электрическим током Защита при прикосновении к электрооборудованию, находящемуся под напряжением	1	
Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8.	Медицинская помощь пострадавшим Предупреждение взрывов и пожаров при эксплуатации электроустановок в подземных выработках. Основы электробезопасности электрических цепей Контроль изоляции электроустановок Основы электробезопасности электрических цепей	1	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Определение сопротивления человека с учётом ёмкостной составляющей	1	
Раздел 7.	Расчет токов утечки в сетях с большой ёмкостью	1	
Итого:		**2**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Подготовка к практическому занятию.	16	
Раздел 2.	1. Контрольная работа; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 3.	1. Контрольная работа; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 4.	1. Контрольная работа; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 5.	1. Контрольная работа; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 6.	1. Контрольная работа; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 7.	1. Подготовка к практическому занятию.	12	
Раздел 8.	1. Контрольная работа; 2. Прохождение тестирования.	12	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	4	
Итого:		**104**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые	Контролируемые	Оценочные средства

разделы (темы) дисциплины	компетенции	
Раздел 1.	ОПК-17; ОПК-9	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 2.	ОПК-17; ОПК-9	1. Контрольная работа; 2. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-17; ОПК-9	1. Контрольная работа; 2. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-17; ОПК-9	1. Контрольная работа; 2. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-17; ОПК-9	1. Контрольная работа; 2. Тестовые задания
Раздел 6.	ОПК-17; ОПК-9	1. Контрольная работа; 2. Тестовые задания
Раздел 7.	ОПК-17; ОПК-9	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 8.	ОПК-17; ОПК-9	1. Контрольная работа; 2. Тестовые задания
Зачет с оценкой.	ОПК-17; ОПК-9	1. Вопросы к зачету с оценкой

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 собеседования при защите отчета о практической работе; контрольная работа; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

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 ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

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

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; 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.	отлично
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному	неудовлетворительно

Наименование параметра оценки	Оценка
освоению последующего материала.	

12.2.2 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

12.2.3 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».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– 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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	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: зачет с оценкой.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету с оценкой.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете с оценкой

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,

Оценка	Требования к знаниям
	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 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 Электрификация горного производства : учебник для вузов : в 2 т. Т.2 / А.В. Ляхомский, Л.А. Плащанский, Н.И. Чеботаев [и др.] ; под ред. Л.А. Пучкова, Г.Г. Пивняка. - М. : МГГУ, 2007. - 595 с. : ил. - (Горная электромеханика). - Алф. указ.: с. 590-591. - ISBN 97855741804544.;

2 Электрификация горного производства : учебник для вузов : в 2 т. Т.1 / А.В. Ляхомский, Л.А. Плащанский, Н.И. Чеботаев [и др.] ; под ред. Л.А. Пучкова, Г.Г. Пивняка. - М. : МГГУ, 2007. - 511 с. : ил. - (Горная электромеханика). - Алф. указ.: с. 506-507. - ISBN 9785741804544.;

3 Новоселов, В. А. Электрификация подземных горных работ : учебное пособие для вузов. Ч. 1 / В. А. Новоселов ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2013. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=59&lngEdition=2147&lngFile=2134&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 14.04.2025);

4 Плащанский, Л. А. Электроснабжение горного производства : учеб. пособие / Л. А. Плащанский. - Москва : МИСиС, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-906846-48-8. -URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846488.html (дата обращения: 14.04.2025).

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:

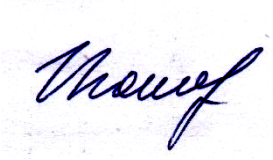
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

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 В чем отличие трансформатора тока от трансформатора напряжения.

а) трансформаторы напряжения предназначены для преобразования, подаваемого на ввод в пропорциональное напряжение;

б) трансформаторы тока используются для измерения тока защищаемых и контролируемых элементов;

в) ничем не отличаются.

8 Как включается в цепь амперметр?

а) последовательно;

б) параллельно.

9 Как включается в цепь вольтметр?

а) последовательно;

б) параллельно.

10 Выберите единицу измерения сопротивления.

а) Ом, кОм;

б) В;

в) Вт.

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

а) проверка электрооборудования на термическую устойчивость;

б) проверка электрооборудования на электродинамическую устойчивость;

в) проверка электрооборудования на термическую и электродинамическую устойчивость.

12 Какой ток называют ударным током короткого замыкания?

а) максимальный ток короткого замыкания;

б) минимальный ток короткого замыкания.

13 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.

в) не имеет значения.

14 Что служит единицей измерения индуктивности?

а) Гн;

б) Вб;

в) Кл.

15 Что служит единицей измерения напряжённости электрического поля?

а) В/м;

б) А/м;

в) Гн.

16 Что служит единицей измерения частоты электрических колебаний?

а) Гц;

б) Рад/с.

17 Выберите единицу измерения магнитной индукции:

а) Тл;

б) Вб;

в) Сим.

18 Выбери единицу измерения температуры:

а) ^{0}С, ^{0}К;

б) Кл;

в) Лм.

19 Выберите единицу измерения электрической ёмкости:

а) Ф, мФ;

б) Гн;

в) Лк.

20 Выберите единицу измерения магнитного потока:

а) Вб;

б) В;

в) Тл.

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

Раздел 1. Условия возникновения опасности поражения электрическим током

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Как различаются помещения по степен опасности поражения электрическим током?

2 Назовите условия, создающие в помещении особую опасность в отношении поражения людей электрическим током?

3 Правила эксплуатации низковольтного оборудования.

4 Как обеспечивается устойчивость шахты по электроснабжению?

5 Какие виды перенапряжения Вы знаете и защиты от перенапряжений?

6 Принцип обособленного питания.

7 Категории потребителей по безопасности электроснабжения.

8 Что такое АВР?

9 В чем суть эффекта вытеснения тока в проводниках?

Раздел 2. Режимы нейтрали электрических сетей

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 К каким электрозащитным средствам относятся диэлектрические коврики при работе в электроустановках?

2 Когда следует проводить осмотр диэлектрического коврика?

3 Какое минимальное сечение имеет провод переносного заземления в электроустановках напряжением до 1000 В?

4 Какое минимальное сечение имеет провод переносного заземления в электроустановках напряжением выше 1000 В?

5 Какими способами выполняется соединение переносного заземления?

6 К какой группе плакатов относится плакат «Не включать. Работают люди»

7 Какой знак вывешивается на ограждении неотключенных токоведущих частей?

8 В какой сети нулевые точки генераторов и трансформаторов не присоединены к заземляющему устройству или присоединены к нему через большое сопротивление?

9 В какой сети нулевые точки генераторов и трансформаторов присоединены к заземляющему устройству или присоединены к нему через большое сопротивление?

Раздел 3. Меры защиты от поражения электрическим током

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Меры безопасности при работе в электроустановках до 1000 В.

2 Назовите средства индивидуальной защиты электрослесаря.

3 Меры безопасности по предотвращению поражения электрическим током.

4 Индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током.

5 Правила эксплуатации низковольтного оборудования.

6 Правила устройства заземлений в распредустройствах выше 1000 В.

7 При какой концентрации метана должна отключаться электроэнергия на участке?

8 Чем опасно отключение цепи с индуктивной нагрузкой?

9 Меры безопасности при работе в электроустановках до 1000 В.

10 Способ заземления проходческого комбайна.

Раздел 4. Защита при прикосновении к электрооборудованию, находящемуся под напряжением

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Меры безопасности при работе в электроустановках до 1000 В.

2 Назовите средства индивидуальной защиты электрослесаря.

3 Что означает клеймо РВ на электрооборудовании?

4 Режимы нейтралей.

5 Что такое разземление нейтрали?

6 Меры безопасности по предотвращению поражения электрическим током.

7 Уровни и виды взрывозащиты оборудования.

8 Индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током.

9 Правила эксплуатации низковольтного оборудования.

10 Правила устройства заземлений в распредустройствах выше 1000 В.

11 Как обеспечивается устойчивость шахты по электроснабжению?

12 При какой концентрации метана должна отключаться электроэнергия на участке?

13 Категории потребителей по безопасности электроснабжения.

14 Чем опасно отключение цепи с индуктивной нагрузкой?

15 Какие операции должны предшествовать вскрытию электрического аппарата?

Раздел 5. Медицинская помощь пострадавшим

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что относится к первой медицинской помощи?

2 Что относится к первой доврачебной медицинской помощи?

3 Что такое квалифицированная медицинская помощь?

4 Что такое специализированная медицинская помощь

5 Принципы оказания первой медицинской помощи.

6 Какие признаки являются признаками жизни?

7 Признаки клинической смерти.

8 Признаки биологической смерти.

9 Местные нарушения в организме при электротравме.

10 Общие нарушения в организме при электротравме.

11 Что входит в первую помощь при электротравме.

12 Первая помощь при поражении электрическим током.

13 Транспортировка пострадавших.

14 Аптечка для оказания первой помощи. Назначение препаратов и материалов.

Раздел 6. Предупреждение взрывов и пожаров при эксплуатации электроустановок в подземных выработках. Основы электробезопасности электрических цепей

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Правила устройства подземных подстанций.

2 Правила устройства заземлений в распредустройствах выше 1000 В.

3 Схема питания очистного участка по сети 6 кВ?

4 Меры безопасности при работе в электроустановках до 1000 В.

5 Назовите средства индивидуальной защиты электрослесаря.

6 Меры безопасности по предотвращению поражения электрическим током.

7 Уровни и виды взрывозащиты оборудования.

8 Индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током.

9 Правила эксплуатации низковольтного оборудования.

10 Как обеспечивается устойчивость шахты по электроснабжению?

11 При какой концентрации метана должна отключаться электроэнергия на участке?

12 Категории потребителей по безопасности электроснабжения.

13 Чем опасно отключение цепи с индуктивной нагрузкой?

14 Какие операции должны предшествовать вскрытию электрического аппарата?

15 Как обеспечивается взрывобезопасность шахтного пускателя?

16 Что означает клеймо РВ на электрооборудовании?

17 Режимы нейтралей.

18 Что такое разземление нейтрали?

Раздел 7. Контроль изоляции электроустановок

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Категории потребителей по безопасности электроснабжения

2 Меры безопасности при работе в электроустановках до 1000 В.

3 Назовите средства индивидуальной защиты электрослесаря.

4 Режимы нейтралей.

5 Что такое разземление нейтрали?

6 Меры безопасности по предотвращению поражения электрическим током.

7 Уровни и виды взрывозащиты оборудования.

8 Индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током.

9 Правила эксплуатации низковольтного оборудования.

10 Правила устройства заземлений в распредустройствах выше 1000 В.

11 Как обеспечивается устойчивость шахты по электроснабжению?

12 При какой концентрации метана должна отключаться электроэнергия на участке?

13 Чем опасно отключение цепи с индуктивной нагрузкой?

14 Какие операции должны предшествовать вскрытию электрического аппарата?

15 Меры безопасности при работе в электроустановках до 1000 В.

16 Как обеспечивается взрывобезопасность шахтного пускателя?

17 Назовите средства индивидуальной защиты электрослесаря.

18 Что означает клеймо РВ на электрооборудовании?

Раздел 8. Основы электробезопасности электрических цепей

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Правила устройства заземлений в распредустройствах выше 1000 В.

2 Меры безопасности при работе в электроустановках до 1000 В.

3 Назовите средства индивидуальной защиты электрослесаря.

4 Меры безопасности по предотвращению поражения электрическим током.

5 Индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током.

6 Правила эксплуатации низковольтного оборудования.

7 Правила устройства заземлений в распредустройствах выше 1000 В.

8 Как обеспечивается устойчивость шахты по электроснабжению?

9 При какой концентрации метана должна отключаться электроэнергия на участке?

10 Чем опасно отключение цепи с индуктивной нагрузкой?

11 Какие операции должны предшествовать вскрытию электрического аппарата?

12 Назовите средства индивидуальной защиты электрослесаря.

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 Какие средства называются электрозащитными?

а) Средства, которые предотвращают воздействие электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей;

б) Средства, служащие для защиты людей, работающих с электроустановками от воздействие электрического тока, электрической дуги;

в) Средства защиты, изоляции которых длительно выдерживают рабочее напряжение электроустановки;

г) Средства, которые позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

2 Как подразделяются изолирующие электрозащитные средства?

а) На стационарные и переносные;

б) На коллективные и индивидуальные;

в) На постоянные и переносные;

г) На временные и постоянные;

д) На основные и дополнительные.

3 Что называется основными электрозащитными средствами?

а) Средства, которые предотвращают действие электрического тока;

б) Средства, которые служат для защиты людей, работающих в электроустановках, от поражения электрическим током и действия электрической дуги;

в) Средства защиты, изоляции которых длительно выдерживают рабочее напряжение электроустановок и которые позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением;

г) Средства, обеспечивающие защиту обслуживающего персонала от поражения воздействие электрическим током;

д) Средства, обеспечивающие защиту обслуживающего персонала от напряжения прикосновения.

4 Что называется дополнительными электрозащитными средствами?

а) Средства, которые предотвращают действие электрического тока;

б) Средства, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения электрическим током, но дополняют основное средство защиты, а также служат для защиты от напряжения прикосновения и напряжения шага;

в) Средства, обеспечивающие защиту обслуживающего персонала от поражения электрическим током;

г) Средства, которые служат для защиты людей, работающих в электроустановках, от поражения электрическим током и действия электрической дуги;

д) Средства защиты, изоляции которых длительно выдерживают рабочее напряжение электроустановок и которые позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

5 К каким электрозащитным средствам относятся диэлектрические перчатки при работе в электроустановках напряжением до 1000 В?

а) К основным;

б) К вспомогательным;

в) К дополнительным;

г) К электрозащитным средствам не относятся;

д) Деление осуществляется в зависимости от категории помещения по степени опасности поражения электрическим током.

6 Какое минимальное сечение имеет провод переносного заземления в электроустановках напряжением до 1000 В?

а) 4 $мм^2$;

б) 8 $мм^2$;

в) 10 $мм^2$;

г) 16 $мм^2$;

д) 25 $мм^2$.

7 Какое минимальное сечение имеет провод переносного заземления в электроустановках напряжением выше 1000 В?

а) 4 мм^2;

б) 8 мм^2;

в) 10 мм^2;

г) 16 мм^2;

д) 25 мм^2.

8 Какими способами выполняется соединение переносного заземления?

а) Скруткой;

б) Опрессовкой;

в) Пайкой;

г) Сваркой;

д) Болтовым соединением.

9 К какой группе плакатов относится плакат «Стой! Напряжение!»

а) К группе предостерегающих;

б) К группе предупреждающих;

в) К группе запрещающих;

г) К группе предписывающих;

д) К группе указательных.

10 К какой группе плакатов относится плакат «Не включать. Работают люди»

а) К группе предостерегающих;

б) К группе предупреждающих;

в) К группе запрещающих;

г) К группе предписывающих;

д) К группе напоминающих.

11 К какой группе плакатов относится плакат «Работать здесь»?

а) К группе предостерегающих;

б) К группе предупреждающих;

в) К группе запрещающих;

г) К группе предписывающих;

д) К группе указательных.

12 К какой группе плакатов относится плакат «Заземлено»?

а) К группе предостерегающих;

б) К группе предупреждающих;

в) К группе запрещающих;

г) К группе предписывающих;

д) К группе указательных.

13 Какой из нижеперечисленных плакатов вывешивается на коммутационной аппаратуре напряжением до 1000 В, отключенной при подготовке рабочего места?

а) «Стой. Напряжение»;

б) «Работать здесь»;

в) «Не включать. Работают люди»;

г) «Испытание. Опасно для жизни»;

д) «Заземлено».

14 Какой знак вывешивается на ограждении неотключенных токоведущих частей?

а) «Стой. Напряжение.»;

б) «Не влезай. Убьет».;

в) «Не включать. Работают люди»;

г) «Испытание. Опасно для жизни»;

д) «Не открывать. Работают люди».

15 Какой плакатов вывешивается на подготовленных к работе рабочих местах?

а) «Заземление»;

б) «Работать здесь»;

в) «Не включать. Работают люди»;

г) «Испытание. Опасно для жизни»;

д) «Заземлено».

16 В сети с заземленной нейтралью нулевая точка источника питания присоединяется к заземляющему устройству…

а) Через трансформатор тока;

б) Через приборы сигнализации;

в) Через большое сопротивление;

г) Непосредственно к заземляющему устройству;

д) Нулевая точка не присоединяется к заземляющему устройству.

17 В сети с изолированной нейтралью нулевая точка источника питания присоединяется к заземляющему устройству…

а) Через трансформатор тока;

б) Через приборы защиты;

в) Через большое сопротивление;

г) Непосредственно к заземляющему устройству;

д) Нулевая точка не присоединяется к заземляющему устройству.

18 В сети с заземленной нейтралью нулевая точка источника питания присоединяется к заземляющему устройству…

а) Через трансформатор тока;

б) Через приборы сигнализации;

в) Через большое сопротивление;

г) Непосредственно к заземляющему устройству;

д) Нулевая точка не присоединяется к заземляющему устройству.

19 В сети с изолированной нейтралью нулевая точка источника питания присоединяется к заземляющему устройству…

а) Через трансформатор тока;

б) Через приборы защиты;

в) Через большое сопротивление;

г) Непосредственно к заземляющему устройству;

д) Нулевая точка не присоединяется к заземляющему устройству.

20 В какой сети нулевые точки генераторов и трансформаторов присоединены к заземляющему устройству или присоединены к нему через большое сопротивление?

а) В сети с заземленной нейтралью;

б) В сети с изолированной нейтралью.

21 В какой сети нулевые точки генераторов и трансформаторов не присоединены к заземляющему устройству или присоединены к нему через большое сопротивление?

а) В сети с заземленной нейтралью;

б) В сети с изолированной нейтралью.

22 В каких электрических сетях трехфазного тока применяется защитное зануление?

а) В сети с изолированной нейтралью источника питания напряжением до 1000 В;

б) В сети с изолированной нейтралью источника питания напряжением до 500 В;

в) В сети с глухозаземленной нейтралью источника питания напряжением до 660 В;

г) В сети с глухозаземленной нейтралью источника питания напряжением не более 6 кВ;

д) В сети с глухозаземленной нейтралью источника питания напряжением до 1000 В.

23 В каких электрических сетях трехфазного тока применяется защитное заземление?

а) В сети напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью;

б) В сети напряжением выше 1000 В с изолированной нейтралью;

в) В сети напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью;

г) В сети напряжением выше 1000 В с заземленной нейтралью.

24 Что называется защитным заземлением?

а) Преднамеренное электрическое соединение с заземленной нейтралью металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции;

б) Преднамеренное электрическое соединение с заземленной нейтралью токоведущих частей электроустановки;

в) Преднамеренное электрическое соединение с землей токоведущих частей электроустановки;

г) Преднамеренное электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

25 Что называется защитным занулением?

а) Преднамеренное электрическое соединение с заземленной нейтралью металлических токоведущих частей электроустановки;

б) Преднамеренное электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции;

в) Преднамеренное электрическое соединение с землей токоведущих частей электроустановки;

г) Преднамеренное электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

3 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.

4 Вопросы к зачету с оценкой для промежуточной аттестации

1 Как влияет режим нейтрали электрической сети на ток через человека?

2 Меры безопасности при работе в электроустановках до 1000 В.

3 Режимы нейтралей.

4 Что такое разземление нейтрали?

5 Меры безопасности по предотвращению поражения электрическим током.

6 Достоинства и недостатки электрической сети с изолированной нейтралью трансформатора.

7 Уровни и виды взрывозащиты оборудования.

8 Индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током.

9 Правила эксплуатации низковольтного оборудования.

10 Правила устройства заземлений в распредустройствах выше 1000 В.

11 Как обеспечивается устойчивость шахты по электроснабжению?

12 При какой концентрации метана должна отключаться электроэнергия на участке?

13 Категории потребителей по безопасности электроснабжения.

14 Чем опасно отключение цепи с индуктивной нагрузкой?

15 Какие операции должны предшествовать вскрытию электрического аппарата?

16 Меры безопасности при работе в электроустановках до 1000 В.

.....

6 Контрольная работа

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

2 Причины повышенного потребления реактивной мощности асинхронными двигателями.

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