

**«Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСИС»**

**в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)**

рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
ГФ НИТУ МИСИС  
от «28» июня 2024г.  
протокол № 6

**Рабочая программа дисциплины  
Электроснабжение горного производства**

Закрепленная кафедра	<b><u>Кафедра горного дела</u></b>	
Направление подготовки	21.05.04 Горное дело	
Специализация	Электротехнические системы, машины и оборудование горных предприятий	
Квалификация	<b><u>Горный инженер (специалист)</u></b>	
Форма обучения	<b><u>Очная</u></b>	
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	<u>144</u>	Формы контроля: Экзамен в 7 семестре
	в том числе:	
аудиторные занятия	<u>90</u>	
самостоятельная работа	<u>18</u>	
часов на контроль	<u>36</u>	
Семестр(ы) изучения	<u>7</u>	

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Семестр	7		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	36	36	36
Практические	36	36	36
Лабораторные	18	18	18
Сам. работа	18	18	18
Часы на контроль	36	36	36
Итого:	144	144	144

Год набора 2024.

Программу составил:  
Быков Анатолий Александрович, ст. преподаватель.  
*Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью*



подпись

Рабочая программа дисциплины  
Электроснабжение горного производства  
разработана в соответствии с ОС ВО:  
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» 04 2021 г. № 119 о.в.)

*Выпуск 3:*  
*от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.*

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:  
21.05.04 Горное дело, Электротехнические системы, машины и оборудование горных предприятий, утвержденного Ученым советом НИТУ «МИСИС» 28.06.2024 г., протокол № 6

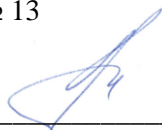
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
горного дела

*наименование кафедры*

Протокол от «13» июня 2024 г. № 13

Зав. кафедрой ГД

*аббревиатура наименования кафедры*



*подпись*

А.А. Казанцев

*И.О. Фамилия*

«13» июня 2024 г.

Руководитель ОПОП ВО

Зав. кафедрой ГД, к.т.н.

*должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии*



*подпись*

А.А. Казанцев

*И.О. Фамилия*

«13» июня 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

- 1. Цель изучения дисциплины** - формирование базовых знаний и практических навыков в области электроснабжения горных предприятий, преобразованием и распределением электрической энергии между электрическими приемниками. получение знаний о построении, режимах работы и эксплуатации систем электроснабжения горных предприятий.
- 2. Задачи дисциплины:** изучение современных систем электроснабжения горных предприятий, владение методами расчета нагрузок, токов короткого замыкания, выбор электрооборудования, основные правила эксплуатации электроустановок. изучение физических основ формирования режимов электропотребления, показателей качества электроэнергии, изучение методов достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения.

## 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)	Базовая
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>
2.1.1	Теоретические основы электротехники
2.1.2	Переходные процессы в электротехнических системах
2.1.3	Физические основы электроники
2.1.4	Промышленная электроника
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>
2.2.1	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
2.2.2	Релейная защита и автоматика
2.2.3	Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
2.2.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 2
2.2.5	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3
2.2.6	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4
2.2.7	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты

## 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОПК-8 Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	
Знать:	3-1. Способы построения схем электроснабжения горных предприятий, функционирования электрических машин, цепей и электронных схем. 3-2. Элементы системы электроснабжения. 3-3. Особенности систем электроснабжения горных предприятий.
Уметь:	У-1. Применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и приборов; У-2. Измерять постоянные и переменные величины напряжения, токи и мощности.
Владеть навыком:	Н-1. Методами и способами создания электрических схем электроснабжения. Н-2. Методами расчета электрических цепей и режимов работы электрооборудования;
ОПК-15 Способен разрабатывать элементы систем и применять методы по обеспечению экологической и промышленной безопасности при проведении эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений	

Знать:	3-1. Свойства электрических цепей, конструкции, принципы действия и особенности применения электрических машин, оборудования, электрические измерения и приборы, элементную базу электронных устройств. 3-2. Основные типы и области применения электрических аппаратов и оборудования. 3-3. Способы регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности.
Уметь:	У-1. Анализировать проектную документацию по системам электроснабжения и по средствам сетевой автоматики. У-2. Разрабатывать нормы расхода энергоресурсов, рассчитывать потребности производства в энергоресурса.
Владеть навыком:	Н-1. Испытаний электротехнических устройств. Н-2. Измерения электрических параметров и приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств;

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Системы электроснабжения горного производства</b>	<b>7</b>	<b>18</b>			
1.1	<b>Тема 1.1. Общие сведения</b> Система и ее составные части. Характеристика потребителей и приемников электроэнергии. Требования к системам электроснабжения. Характерные схемы питающих и распределительных сетей./лекция/	7	2	ОПК-8 3-1, 3-2	Л1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л3.2.	
1.2	<b>Тема 1.2 Электрические нагрузки</b> Основные понятия и определения. Понятия о графиках электрических нагрузок, их видах и показателях. Методы расчета электрических нагрузок. Прогнозирование электрических нагрузок и электропотребления. /лекция/	7	2	ОПК-8 3-1, 3-2	Л1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л3.2.	
1.3	<b>Тема 1.3. Электрические сети</b> Общие сведения. Устройство электрических сетей. Расчет электрических сетей по нагреву. Расчет проводников по потере напряжения. Расчет проводников и тросов воздушных линий на механическую прочность. Особенности расчета линий внешнего электроснабжения. /лекция/	7	4	ОПК-8 3-1, 3-2	Л1.1, Л.1.2 Л.2.1	
1.4	Исследование вопроса состояния электрических сетей горных предприятиях на данное время /практика1/	7	7	ОПК-8 У-1, У-2	Л1.1, Л.1.2	
1.5	Исследование режимов нейтрали трехфазных электрических сетей. /лабораторная 1/	7	3	ОПК-8 У-1, Н-1	Л1.1, Л.1.2	
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Переходные процессы в системах электроснабжения и технико-экономические показатели сети</b>	<b>7</b>	<b>18</b>			
2.1	<b>Тема 2.1. Переходные процессы в системах электроснабжения</b> Общие сведения. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Исходные данные для расчета токов короткого	7	4	ОПК-8, 3-1. ОПК-15, 3-2	Л1.1, Л.1.2 Л.2.1	

	замыкания. Методы расчета токов короткого замыкания. Ограничения токов короткого замыкания. /лекция/					
2.2	<b>Тема 2.2. Технико-экономические показатели сети</b> Общие сведения. Методика технико-экономических расчетов. Капитальные вложения и эксплуатационные расходы. Ущерб от нарушения электроснабжения. /лекция/	7	4	ОПК-15, 3-1.	Л1.1, Л.1.2 Л.2.1	
2.3	Способы повышения надежности электроснабжения горных предприятий. /практика2/	7	7	ОПК-15, Н-1.	Л1.1, Л.1.2 Л.2.1	
2.4	Исследование режимов работы трехфазной четырех проводной электрической сети. /лабораторная2/	7	3	ОПК-15, Н-2	Л1.1, Л.1.2 Л.2.1	
3	<b>Раздел 3. Регулирование параметров в системах электроснабжения</b>	7	17			
3.1	<b>Тема 3.1. Выбор напряжения и качество электрической энергии</b> Обоснование выбора рационального напряжения. Основные показатели качества электрической энергии и их нормирование. Показатели качества электроэнергии в сетях с нелинейной нагрузкой. Улучшение качества напряжения. Уменьшение влияния высших гармоник на питающую сеть. Регулирование напряжения. /лекция/	7	4	ОПК8, 3-3 ОПК-15, 3-2	Л1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л3.2.	
3.2	<b>Тема 3.2. Компенсация реактивной мощности.</b> Понятия о реактивной мощности, ее источниках и приемниках. Средства компенсации реактивной мощности. Способы уменьшения потребления реактивной мощности. Выбор мощности и размещение компенсирующих устройств. Компенсация реактивной мощности в сетях с нелинейными нагрузками. / лекция /	7	2	ОПК-8, 3-3 ОПК-15, 3-2	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	
3.3	Способы определения параметров электротехнических систем и электрического оборудования на горных предприятиях. /практика3/	7	7	ОПК-8, 3-3 ОПК-15, 3-2	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	
3.4	Исследование режима работы линии электропередачи переменного тока при изменении коэффициента мощности. /лабораторная/	7	4	ОПК-8, 3-3 ОПК-15, 3-1	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	
4	<b>Раздел 4. Подстанции, их оборудование и защита в электроустановках</b>	7	17			
4.1	<b>Тема 4.1. Электрические аппараты подстанций и распределительных устройств</b> Общие сведения. Разъединители. Выключатели. Реакторы. Измерительные трансформаторы. Изоляторы и шины. Предохранители. Выбор электрически аппаратов. /лекция/	7	2	ОПК-8, 3-3 ОПК-15, 3-2	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	П1
4.2	<b>Тема 4.2. Подстанции и распределительные устройства</b> Выбор места расположения подстанций, числа и мощности	7	2	ОПК-8, 3-2 ОПК-15, 3-3	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	

	трансформаторов. Выбор схем электроснабжения. Схемы электрических соединений подстанций и распределительных устройств. Подстанции промышленных предприятий. Открытые распределительные устройства напряжением 35 – 220 кВ. Закрытые распределительные устройства. <i>/лекция/</i>					
4.3	<b>Тема 4.3. Защита электроустановок</b> Общие сведения. Требования, предъявляемые к релейной защите. Элементы защиты. Источники оперативного тока в цепях релейной защиты. Виды защит от аварийных и ненормальных явлений. <i>/лекция/</i>	7	2	ОПК-8, 3-3 ОПК-15, 3-2	Л1.1, Л.1.2 Л.2.1	
4.4	Основные нормативные документы в области эксплуатации электрического оборудования. <i>/практика4/</i>	7	7	ОПК-8, Н-1 ОПК-15, У-2	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	
4.5	Определение фазного угла между вектором тока и вектором напряжения в трехфазных электрических сетях. <i>/лабораторная 4/</i>	7	4	ОПК-8, Н-1 ОПК-15, У-2	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	
5	<b>Раздел 5. Перенапряжения в системах электроснабжения, заземляющие устройства, автоматизация и эксплуатация систем электроснабжения.</b>	7	20			
5.1	<b>Тема 5.1. Перенапряжения в системах электроснабжения</b> Общие сведения. Защита электроустановок от прямых ударов молнии и от волн атмосферных перенапряжений. Защита от внутренних перенапряжений. Схемы защиты от перенапряжений. Защита зданий и сооружений от поражения молнией. <i>/лекция/</i>	7	2	ОПК-8, 3-2 ОПК-15, 3-1	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	
5.2	<b>Тема 5.2. Заземляющие устройства</b> Общие требования и определения. Рабочее и защитное заземление. Защитное зануление. Конструкции заземляющих устройств. Расчет устройств зануления и заземления. Технические защитные меры. <i>/лекция/</i>	7	2	ОПК-8, 3-2 ОПК-15, 3-1	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	
5.3	<b>Тема 5.3. Автоматизация систем электроснабжения</b> Общие сведения. Автоматическое повторное включение. Автоматическое включение резервного питания. Автоматическое регулирование мощности конденсаторных установок. Автоматическая разгрузка по частоте. Телемеханизация в системах электроснабжения. <i>/лекция/</i>	7	2	ОПК-8, 3-1 ОПК-15, 3-2	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	

5.4	<b>Тема 5.4. Эксплуатация систем электроснабжения</b> Общие сведения. Тарифы на электроэнергию. Учет и контроль электропотребления. Измерение электрических величин. Ремонт, наладка и испытание оборудования. Обслуживающий персонал. Лица, ответственные за электрохозяйство предприятия. /лекция/	7	2	ОПК-8, 3-2 ОПК-15, 3-1	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	
5.5	Разработка схем электроснабжения горного предприятия. /практика 5/	7	8	ОПК-8, Н-2 ОПК-15, У-1	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	
5.6	Исследование выключателей различных типов до и выше 1000 В. /лабораторная 5/	7	4	ОПК-8, Н-1 ОПК-15, У-2	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	
6	<b>Самостоятельная работа студента</b>	7	18			
6.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса	7	4	ОПК-8, 3-1, 3-2, У-1 У-2, Н-1 ОПК-15,3-2, У-2	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	
6.2	Темы для самостоятельной проработки: Разработка схем электроснабжения объектов, составление электрических схем подстанций. Расчет параметров сетей, решение примеров и задач	7	4	ОПК-8, 3-1, 3-2, У-1 У-2, Н-1 ОПК-15, 3-2, У-2	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	
6.3	Подготовка реферата на заданную тему. <i>Реферат</i> – это более объемная, чем сообщение, форма самостоятельной работы студента, содержащая информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях. Ведущее место занимают темы, представляющие профессиональный интерес, несущие элемент новизны.	7	6	ОПК-8, 3-1, 3-2, У-1 У-2, Н-1 ОПК-15, 3-2, У-2	Л1.1, Л1.2 Л.2.1	
6.4:	Домашнее задание на предлагаемые темы: 1. Рассчитать сечение провода линии электропередачи по заданной нагрузке. 2. Определить уровень напряжения электропередачи по заданной мощности нагрузки и расстоянию до точки подключения к источнику. 3. Рассчитать потери мощности в линии электропередачи по заданной мощности нагрузки	7	4		Л1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л3.2.	
	<b>Контроль</b>	7	36			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 6.

#### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

#### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации (материалы для оценки знаний ОПК-8 3-1, 3-2, 3-3; ОПК-15, 3-1, 3-2, 3-3; )

1. Охарактеризуйте составные части энергосистемы горного предприятия.
2. В чем отличие подстанции глубокого ввода от трансформаторной подстанции?
3. Как классифицируются условия работы электрооборудования?
4. Как делятся приемники по характеру использования электроэнергии?
5. Каковы допустимые перерывы в электроснабжении для потребителей различной категории по

надежности?

6. Перечислите основные требования к построению систем электроснабжения.
7. Что такое источник питания?
8. Что собой представляют технические условия на присоединение к энергосистеме?
9. Понятия о графиках нагрузки. Виды графиков. Характерные режимы работы.
10. Основные показатели графиков нагрузки.
11. Методы расчета электрических нагрузок.
12. Как определяются средние нагрузки?
13. Что представляет собой метод упорядоченных диаграмм?
14. Какие нагрузки относятся к пиковым?
15. Потери мощности и энергии в основных элементах системы электроснабжения.
16. Как определяется заявленная и установленная потребителем активная мощность?
17. Какова особенность различных видов КЗ?
18. От чего зависит процесс протекания КЗ?
19. Методы расчета токов КЗ.
20. Ограничение токов КЗ.
21. Особенности расчетов токов КЗ в сетях до 1 кВ.
22. Основные технико-экономические показатели сети.
23. Что учитывают капитальные вложения?
24. Что определяют собой капитальные издержки?
25. От чего зависит ущерб производства при перерыве электроснабжения?
26. Чем определяется выбор напряжения питания?
27. Изложите состав капитальных вложений и эксплуатационных затрат при сравнении вариантов электроснабжения с различным уровнем напряжения.
28. Охарактеризуйте основные показатели качества напряжения.
29. В чем отличие колебания напряжения от отклонения?
30. Чем вызвана несимметрия напряжения?
31. От чего зависит качество напряжения?
32. Способы регулирования напряжения.
33. Что такое падение напряжения, потеря напряжения и отклонения напряжения?
34. Что называется электрической сетью?
35. Классификация электрических сетей.
36. Какие режимы нейтрали определяет ПУЭ?
37. Устройство воздушной линии электропередачи.
38. Кабельные линии и область их применения.
39. Изоляция кабелей, устройство и маркировка.
40. Токопроводы, шинопроводы, проводки.
41. Выбор проводников для продолжительного, повторно-кратковременного, аварийного режимов работы.
42. Для чего нужно знать электродинамические усилия между проводниками?
43. Как определяется потеря напряжения в трансформаторах и линиях?
44. Особенность расчета замкнутых сетей по потере напряжения.
45. Цель расчета проводов на механическую прочность.
46. Явление коронирования на проводах воздушных линий.
47. Объясните процесс потребления реактивной мощности.
48. Какие потери возникают при передаче активной и реактивной мощности?
49. Что такое текущий и общий коэффициент мощности?
50. Средства компенсации реактивной мощности.
51. Способы снижения потребления реактивной мощности.
52. Определение мощности компенсирующего устройства и места его установки.
53. В чем отличие сетей с нелинейной нагрузкой от сетей с несимметричной нагрузкой?
54. Общие требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.
55. Виды исполнения электрических аппаратов.
56. В чем особенность гашения дуги у выключателей различных типов?
57. Каким образом реактор влияет на ограничение тока КЗ?
58. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
59. По каким параметрам выбирают электрические аппараты?



60. Как классифицируются подстанции?
61. Исходные данные, необходимые для выбора мощности питающих трансформаторов.
62. Открытые и закрытые распределительные устройства на ГПП.
63. Типы распределительных подстанций.
64. Комплектные трансформаторные подстанции.
65. Назначение и устройство приключательных пунктов.
66. Назначение релейной защиты.
67. Требования, предъявляемые к релейной защите.
68. Перечислите виды защит электрооборудования и дайте их краткую характеристику.
69. Сигнализация на подстанциях и блокировка.
70. Источники оперативного тока для питания цепей защиты, сигнализации и управления электрическими аппаратами.
71. Виды перенапряжений в электроустановках и причины их появления.
72. В каких случаях применяют компенсацию емкостного тока замыкания на землю?
73. Средства борьбы с перенапряжениями.
74. Трубочатые, вентильные разрядники и ограничители перенапряжений.
75. Грозозащитные тросы и молниеотводы.
76. Назначение защитного заземления.
77. В чем отличие заземления от зануления?
78. В чем отличие защитного и рабочего заземления?
79. Что такое напряжение прикосновения?
80. Что такое шаговое напряжение и чем оно определяется?
81. Устройства сетевой автоматики и их назначение.
82. Телемеханика на подстанциях.
83. Средства контроля параметров электрических величин в электроустановках.
84. Учет потребления электрической энергии. Технологический и коммерческий учет.
85. Персонал, обслуживающий электроустановки. Требования к персоналу.
86. Лица, ответственные за электрохозяйство на предприятии.
87. Что определяют ПУЭ, ПТЭ и ПТБ?
88. Тарифы на электрическую энергию.
89. Испытания электрического оборудования.
90. Управление системой электроснабжения предприятия.

**Вопросы для проверки умений и навыков:**

1. Выразить график нагрузки по известной мощности потребителя. (ОПК-8 У-1, Н-1).
2. Чем можно определить технико-экономические показатели электрической сети предприятия? (ОПК-8, У-2, Н-2).
3. Составить перечень необходимых данных, чтобы электрическая снабжающая организация дала разрешение на выполнение подключения? (ОПК-15, У-2, Н-2).
4. Определить нагрузочные потери напряжения в линии электропередачи.
5. Определить нагрузочные потери энергии в силовом трансформаторе. (ОПК-15, У-1, Н-1).
6. Выполнить расчет мощности установки для компенсации реактивной мощности по данным существующего и требуемого коэффициента активной мощности. (ОПК-8 У-1, Н-1).
7. Выполнить расчет токоограничивающего реактора по заданной величине тока короткого замыкания. (ОПК-8, У-2, Н-2).
8. Составить балансы активной и реактивной мощности для узла нагрузки. (ОПК-8, У-1,).
9. Рассчитать сечение провода питающей линии по заданной нагрузке. (ОПК-15, У-1, Н-1).
10. Произвести расчет мощности силового трансформатора для двух трансформаторной подстанции. (ОПК-15, У-1, Н-2).
11. Определите набор защит для силового трансформатора понижающей подстанции. (ОПК-8, Н-2,).
12. Произведите расчет контура заземления подстанции с большими токами короткого замыкания (ОПК-8, Н-2,).

**Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины**

1. Составление схем электроснабжения объектов горного предприятия.
2. Выбор необходимого оборудования для сетей внутреннего электроснабжения.
3. Составление графика нагрузок потребителей.
4. Определение технико-экономических показателей сети электроснабжения.
5. Выбор рационального напряжения электропередачи.

6. Рассмотрение преимуществ глубокого ввода напряжения для питания приемников карьера.
  7. Сравнение вариантов сети с изолированной и глухо заземленной нейтралью.
  8. Рассмотрение различных вариантов регулирования напряжения.
  9. Обзор информации о способах компенсации реактивной мощности в электроустановках.
  10. Анализ способов защиты электрического оборудования от перенапряжений.
  11. Внедрение современных способов учета потребления электрической энергии.
  12. Рассмотрение вопросов по безопасному ведению работ в действующих электроустановках.
  13. Анализ современных средств сетевой автоматики.
- Выполнение домашнего задания по темам из раздела 4.

**Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена**

Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня, изложенного в 5 разделе данной РПД.

Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой.

**Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)**

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 7 семестре;
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая:
  - посещение занятий – 0,5 балла за 1 час занятий (всего 36 часов), итого не более 18 баллов;
  - выполнение практических работ по 0,5 балла за один час занятий: итого за 36 часов практики 18 баллов;
  - подготовка выступлений, доклада на студенческую конференцию в рамках материала изучаемого курса с очным выступлением – 10 баллов;
  - подготовка рефератов 7 баллов;
  - выполнение лабораторных работ и оформление отчетов 7 баллов.
 ИТОГО не более 60 баллов в семестре.
- Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 33 балла семестровой работы.
- Методика расчета оценки на экзамене.  
 Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 30 баллов за ответ на основные теоретические вопросы и до 10 баллов за ответ на практическое задание. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС» (П 239.09-14)

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
<i>Л 1.1</i>	Плащанский Л.А.	Основы электроснабжения горных предприятий	ГФ НИТУ МИСИС	Учебник для вузов. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2015. – 499 с.: ил.
<i>Л 1.2</i>	Чеботаев, Н.И.	Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ	ГФ НИТУ МИСИС	Учебник для вузов. – 2-е изд., стер. – М.: издательство «Горная книга», 2019. – 472 с.: ил.
<b>6.2 Дополнительная литература</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
<i>Л 2.1</i>	Пучков Л.А.	Электрификация горного производства	ГФ НИТУ «МИСИС»	Учебник для вузов: в 2 т. / Под ред. Л.А.Пучкова и Г.Г.Пивняка. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2017. – Т. 1. – 511 с.: ил.
<i>Л2.2</i>	Пичуев А.В.	Электрификация горного производства в задачах и примерах	ГФ НИТУ МИСИС	Учебное пособие. – М.: Издательство «Горная книга», 2012. – 251 с.: ил.
<b>6.1.3 Методические материалы</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э 1	<a href="http://www.google.ru">www.google.ru</a>			
Э 2				
Э 3				
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
П 1	Professional Plus 2016			
П 2	WINHOME 10 RUS			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И 1				

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

7.1	<p>Ауд. 321. Лекционная аудитория. Аудитория для проведения лабораторных и практических работ.</p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторный стенд «Электробезопасность» – 1 шт.;</li> <li>2. Лабораторный стенд «Электроснабжение промышленных предприятий» – 1 шт.;</li> <li>3. Лабораторный стенд «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских зданий» – 1 шт.;</li> <li>4. Лабораторный стенд «Энергосберегающие технологии. Электроснабжение с МПСО» – 1 шт.</li> <li>5. Комплект мультимедийной аппаратуры: <ul style="list-style-type: none"> <li>– системный блок;</li> <li>– мультимедиа-проектор NEC</li> </ul> </li> <li>6. Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест.</li> </ol>
7.2	<p>Ауд. 116. Аудитория для практических и лабораторных занятий.</p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплект мультимедийной аппаратуры: <ul style="list-style-type: none"> <li>– системный блок и монитор;</li> <li>– стенды для лабораторных работ</li> </ul> </li> <li>2. Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест.</li> </ol>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплины по учебникам и научно-технической литературе. В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа».

Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует на экзамене.

При изучении разделов дисциплины необходимо знать методы составления графиков нагрузки, их назначение и физические величины, характеризующие графики нагрузки. Уметь определять расход электроэнергии в электрических сетях, знать методы определения расчетных максимумов нагрузки, методы построения суточного графика нагрузки.

Знать, чем достигается надежность систем электроснабжения. Уметь составлять схемы питания предприятий электроэнергией и схемы распределения электроэнергии по потребителям на предприятии.

Уметь определять потери мощности и энергии и давать экономическую оценку надежности электроснабжения и качества электроэнергии. Знать основные и вспомогательные технико-экономические показатели систем электроснабжения.

Уметь определять нагрузочную способность элементов сети и выбирать параметры основного электрооборудования. Ознакомиться с элементами транспортировки электрической энергии: воздушные линии, кабельные линии, токопроводы и шинопроводы, электропроводки.

Правильно выбирать параметры элементов сети и проверять их по нагреву при кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы. Знать особенности расчета магистральных линий, линий внешнего электроснабжения предприятий.

Уметь выполнять технико-экономическое обоснование выбора рационального напряжения сети. Знать причины отклонения напряжения и способы регулирования режима напряжения. Знать приемы ограничения колебаний напряжения, уровней высших гармонических составляющих токов и напряжений и несимметричных режимов.

Знать способы компенсации реактивной мощности, уметь выполнять расчеты мощности компенсирующих устройств и обосновывать размещение компенсирующих устройств. Обосновывать применение автоматического регулирования мощности компенсирующих устройств в электрических сетях горного предприятия.

Уметь производить выбор числа и мощности силовых трансформаторов, питающих электрические

нагрузки. Выполнять правильное построение системы сборных шин. Знать типы, схемы и конструкции распределительных устройств напряжением до и выше 1000 В. Знать схемы управления и сигнализация в электроустановках горных предприятий.

Знать характеристики параметров режимов работы сети и уметь их регулировать. Уметь выполнять защиту от прямых ударов молнии, от волн перенапряжения, распространяющихся вдоль проводов линии. Знать способы защита от коммутационных перенапряжений.

Знать устройства релейной защиты и назначение средств сетевой автоматики: автоматическое повторное включение (АПВ); автоматическое включение резервного питания (АВР); автоматическая разгрузка по частоте (АЧР). Телемеханизация в системах электроснабжения.

Проводить анализ опасности электрических сетей, обосновывать выбор режима нейтрали, выполнять расчет устройств заземлений. Защитное отключение. Средства личной защиты.

Владеть навыками эксплуатации электрических сетей и знать безопасные приемы выполнения работ в действующих электроустановках, к которым относятся: приемо-сдаточные и профилактические работы, оперативные переключения и производство работ. Проводить тренировки по ликвидации аварий. Знать требования, относящиеся к вопросам эксплуатации электроустановок.