

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

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

Рабочая программа дисциплины

Электротехника

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра горного дела</u>
Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
Специализация	Электрические системы, машины и оборудование горных предприятий
Квалификация	<u>Горный инженер (специалист)</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>108</u>	Формы контроля в семестре:
в том числе:		
аудиторные занятия	<u>54</u>	зачет в 5 семестре
самостоятельная работа	<u>54</u>	
часов на контроль	<u>-</u>	
Семестр(ы) изучения	<u>5</u>	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого
	УП	РП	
Вид занятий			
Лекции	18	18	18
Практические	18	18	18
Лабораторные работы	18	18	18
Сам. работа	54	54	54
Часы на контроль	-	-	-
Итого:	108	108	108

Год набора 2024

Программу составил:
Козырев Петр Иванович, доцент, к.т.н.
Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью подпись

Рабочая программа дисциплины
Электротехника

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» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

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

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:
20.03.01 Горное дело, Электрические 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

подпись

А.А. Казанцев

И.О. Фамилия

«13» июня 2024 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зав. кафедрой ГД, к.т.н., доцент

подпись

А.А. Казанцев

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины – базовая теоретическая и практическая подготовка инженера в области электротехники на уровне, необходимом для:

изучения последующих общепрофессиональных дисциплин; понимания физических процессов и принципа действия электрических частей оборудования и установок горного производства; представления об областях применения и возможностях типовых электрических устройств.

Задачи дисциплины:

1. дать широкую общую подготовку (базовые знания) для решения практических задач;
2. научить новым методам исследования с использованием электротехнических устройств;
3. научить обучающихся проводить технические испытания и эксперименты и оценивать результаты выполненной работы;
4. научить правилам безопасного выполнения работ;
5. научить пониманию принципа действия электрических приборов, устройств, машин
6. научить пониманию физических процессов электрической части горного оборудования и установок.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)		Базовая
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся	
2.1.1	Математика1	
2.1.2	Математика2	
2.1.3	Математика3	
2.1.4	Физика 1	
2.1.5	Физика 2	
2.1.6	Физика3	
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – последующие дисциплины (модули), практики и НИР	
2.2.1	Электрические машины и электропривод	
2.2.2	Электроснабжение горного производства	
2.2.3	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 1	
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	
2.2.4	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты.	

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

УК-1: Способен осуществлять критический анализ процессов, систем, проблемных ситуаций на основе системного подхода с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, выбирать стратегию действий	
Знать:	З-1 Свойства электрических и магнитных цепей, конструкции, принципы действия и особенности применения электрических машин, электрические измерения и приборы, элементную базу электронных устройств.
Уметь:	У-1 Устанавливать эксплуатационные требования к различным электрическим машинам, выбирать электромагнитные устройства и электрические машины для электрического привода.
Владеть:	Н-1 Методами расчета электрических цепей и режимов работы электрооборудования
ОПК-16 Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	
Знать:	З-1 Основные типы и области применения электронных приборов и устройств.
Уметь:	У-1 Измерять постоянные и переменные напряжения, токи и мощности.
Владеть:	Н-1 Методами испытаний электротехнических устройств.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1. Введение. Основные понятия и законы электрических цепей.	5	2			
1.1	Основные понятия и законы электрических цепей. Понятие о схеме замещения электротехнического устройства. Выбор положительных направлений ЭДС, напряжений и токов. Основные элементы линейных электрических цепей. Основные термины теории цепей. Законы Ома и Кирхгофа. <i>/лекция/</i>	5	2	УК-1 (3-1)	Л1.1, Л1.2	
2	Раздел 2 Линейные цепи постоянного тока.	5	12			
2.1	Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Методы эквивалентных преобразований электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных ветвей. Преобразование сопротивлений звезда-треугольник. Расчет простых электрических цепей методом свертывания. <i>/лекция/</i>	5	2	УК-1, ОПК-16 (3-1, 3-1)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
2.2	Расчет простых электрических цепей постоянного тока. <i>/практика/</i>	5	2	УК-1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
2.3	Методы расчета сложных (разветвленных) электрических цепей: непосредственно по законам Кирхгофа; метод контурных токов; метод наложения; метод двух узлов; метод эквивалентного генератора. Расчет мощности и электроэнергии в цепях постоянного тока. Баланс мощностей. <i>/ лекция/</i>	5	2	УК-1, ОПК-16 (3-1, 3-1)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
2.4	Расчет сложных электрических цепей постоянного тока. <i>/практика/</i>	5	2	УК-1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
2.5	Исследование режимов работы и методов расчета линейных цепей постоянного тока с одним источником питания. <i>/лабораторная работа/</i>	5	2	ОПК-16 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
3	Раздел 3 Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.	5	16			
3.1	Получение синусоидальной ЭДС. Основные понятия: период, угловая частота, фаза, начальная фаза, разность фаз. Мгновенное, действующее и среднее значение синусоидального тока (напряжения, ЭДС). Представление синусоидальной функции в виде вращающегося вектора. Применение комплексных чисел к расчету линейных цепей синусоидального тока. Метод векторных диаграмм. <i>/лекция/</i>	5	2	УК-1, ОПК-16 (3-1, 3-1)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
3.2	Элементы R, L, C в цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединение R, L, C элементов. Активное, реактивное, полное и комплексное сопротивление. Анализ разветвленных			УК-1, ОПК-16 (3-1, 3-1)	Л1.1,	

	цепей синусоидального тока комплексным методом. Алгоритм расчета комплексным методом. Закон Ома и Кирхгофа в комплексном виде. Построение векторных диаграмм. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей. Комплексная мощность. <i>/лекция/</i>	5	2		Л1.2, Л2.1, Л2.2	
3.3	Расчет неразветвленных электрических цепей однофазного синусоидального тока. Полное сопротивление цепи. <i>/практика/</i>	5	2	УК-1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
3.4	Расчет разветвленных электрических цепей однофазного синусоидального тока. <i>/практика/</i>	5	2	УК-1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
3.5	Определение параметров и исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора <i>/лабораторная работа/</i>	5	4	ОПК-16 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
4	Раздел 4 Трехфазные цепи переменного синусоидального тока.	5	16			
4.1	Получение трехфазной системы ЭДС (трехфазный генератор). Способы соединения фаз обмоток генераторов и приемников (звезда, треугольник). Преимущества трехфазных цепей. Трех и четырехпроводная цепь, фазные и линейные напряжения. Основные соотношения в симметричной трехфазной цепи при различных схемах соединения. <i>/ лекция/</i>	5	2	УК-1, ОПК-16 (3-1, 3-1)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
4.2	Расчет несимметричной трехфазной цепи при соединении фаз в звезду и треугольник. Векторные диаграммы. Расчет активной, реактивной и полной мощности симметричной и несимметричной трехфазной цепи. Комплексная мощность. Коэффициент мощности. <i>/ лекция/</i>	5	2	УК-1, ОПК-16 (3-1, 3-1)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
4.3	Расчет трехфазных цепей при соединении фаз в звезду. <i>/практика/</i>	5		УК-1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
4.4	Расчет трехфазных цепей при соединении фаз в треугольник. <i>/практика/</i>	5	2	УК-1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
4.5	Расчет мощности в цепи однофазного и трехфазного токов. <i>/практика/</i>	5	2	УК-1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
4.5	Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей звездой. <i>/лабораторная работа/</i>	5	4	ОПК-16 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
5	Раздел 5. Трансформаторы. Электрические машины.	5	8			
5.1	Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Режимы			УК-1, ОПК-16 (3-1, 3-1)	Л1.1,	

	работы. Опыт холостого хода и короткого замыкания. <i>/лекция/</i>	5	2		Л1.2, Л2.1, Л2.2	
5.2	Паспортные данные; номинальные параметры; режимы работы трансформаторов. <i>/практика/</i>	5	2	УК-1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
5.3	Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора. <i>/лабораторная работа/</i>	5	4	ОПК-16 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
5.4	Электрические машины постоянного тока. Электрические машины переменного тока (асинхронные и синхронные). Принцип действия, преимущества и недостатки. <i>/лекция/</i>	5	2	УК-1, ОПК-16 (3-1, 3-1)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
5.5	Основные характеристики и выбор электрических машин. <i>/практика/</i>	5	2	УК-1 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
5.6	Исследование схемы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором <i>/лабораторная работа/</i>	5	4	ОПК-16 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
6	Самостоятельная работа студента	5	54			
6.1	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 2.	5	10	УК-1 (Н-1)	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
6.2	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 3.	5	10	УК-1, ОПК-16 (Н-1), (Н-1)	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
6.3	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 4.	5	10	УК-1, ОПК-16 (Н-1), (Н-1)	Л2.1, Л2.2, Л3.2	
6.4	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 5.	5	14	УК-1, ОПК-16 (Н-1), (Н-1)	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
6.5	Выполнение и защита контрольных работ (№1 -№3)	5	10	УК-1 (Н-1)	Л2.1, Л2.2 Л3.3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к текущей аттестации (материалы для оценки знаний УК-1 3-1, ОПК-16 3-1)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Электрические цепи постоянного и переменного тока и их элементы. 2. Схемы замещения электротехнических устройств и их элементы. Физический смысл параметров элементов схем замещения. 3. Основные топологические понятия и законы электрических цепей. 4. Эквивалентное преобразование электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных и активных ветвей. Метод контурных токов. 5. Метод эквивалентного генератора. Метод наложений (суперпозиции). 6. Расчет электрических цепей методом непосредственного применения законов Кирхгофа. 7. Расчет мощности и электроэнергии в цепи постоянного тока. Баланс мощностей. 8. Понятие о переменном токе (ЭДС, напряжении). Основные параметры, характеризующие синусоидально изменяющиеся величины. 9. Мгновенное, действующее и среднее значения переменного тока (ЭДС, напряжения). 10. Представление синусоидально изменяющихся токов (ЭДС, напряжений) векторами и комплексными числами. 11. Простейшие цепи синусоидального тока: с резистивным, индуктивным и ёмкостным элементами. Векторные диаграммы. Комплексные сопротивления. 12. Незавязанная цепь переменного тока. Комплексное сопротивление цепи. Треугольник сопротивлений. 	

13. Векторная диаграмма неразветвленной цепи. Резонанс напряжений.
14. Цепь переменного тока с параллельным соединением ветвей.
15. Расчет токов в ветвях цепи комплексным методом. Векторная диаграмма.
16. Расчет токов в ветвях цепи переменного тока с параллельным соединением ветвей методом проводимостей.
17. Векторная диаграмма. Резонанс токов.
18. Расчет мощности в цепи переменного тока. Треугольник мощностей. Баланс активных и реактивных мощностей.
19. Трехфазные цепи. Способы соединения фаз обмоток генераторов и приемников.
20. Трех- и четырехпроводная трехфазная сеть. Соотношение между фазными и линейными напряжениями в трехфазной сети.
21. Расчет токов трехфазного приемника с соединением фаз по схеме звезда. Фазные и линейные напряжения и токи. Векторная диаграмма.
22. Расчет токов трехфазного приемника с соединением фаз по схеме треугольник. Фазные и линейные токи и напряжения и их соотношение в приемнике. Векторная диаграмма.
23. Расчет мощности трехфазных и однофазных цепей
24. Трансформаторы. Область применения. Устройство. Назначение основных частей.
25. Принцип действия трансформатора.
26. Магнитное поле реального трансформатора. Индуктивные сопротивления.
27. Уравнения электрического равновесия напряжений и ЭДС первичной и вторичной обмоток трансформатора.
28. Трехфазные трансформаторы.
29. Внешняя характеристика трансформатора.
30. Потери мощности и КПД трансформаторов.
31. Классификация электрических машин.
32. Электрические машины постоянного тока. Принцип действия, преимущества и недостатки.
33. Асинхронные электрические машины. Принцип действия, преимущества и недостатки.
34. Синхронные электрические машины. Принцип действия, преимущества и недостатки

Вопросы для проверки умений и навыков

1. Как выбирается направление токов при расчете разветвленных цепей с несколькими источниками? (УК-1 Н-1)
2. Что такое метод свертывания при расчете электрических цепей постоянного тока? (УК-1 Н-1)
3. В чем преимущество метода контурных токов при расчете электрических цепей? (УК-1 Н-1)
4. Для чего производится баланс мощностей в цепях постоянного тока и его определение. (УК-1 Н-1, ОПК-16 У-1)
5. Как определить полное сопротивление электрической цепи с источником синусоидального напряжения? (УК-1 Н-1, ОПК-16 У-1)
6. Какое явление называется резонансом напряжений? (УК-1 Н-1)
7. Изменением каких параметров можно достичь режим резонанса? (УК-1 Н-1, ОПК-16 У-1)
8. Поясните понятия «треугольник напряжений, сопротивлений, мощностей». Объясните, почему индуктивному и емкостному сопротивлению приписываются разные знаки? (УК-1 У-1, ОПК-16 У-1)
9. Как экспериментально определить емкость или индуктивность катушки? (УК-1 У-1, ОПК-16 У-1)
10. Что такое «коэффициент мощности» и указать практическое значение повышения коэффициента мощности. (УК-1 У-1, ОПК-16 У-1)
11. В каких случаях целесообразно использовать трехфазную цепь с нейтральным проводом и без него? Почему в нейтральный провод не включают предохранители и разъединители? (УК-1 У-1, ОПК-16 У-1)
12. Какой режим трехфазной цепи называется симметричным? (УК-1 У-1, ОПК-16 У-1)
13. Как измеряется мощность в трехфазной четырехпроводной и трехпроводной сети? (УК-1 Н-2, ОПК-16 У-1)
14. Какие основные преимущества асинхронных электродвигателей? (УК-1 Н-1)

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Контрольная работа №1 -№3 согласно методическим указаниям по выполнению контрольных работ.
Лабораторные работы №1 - №5 согласно методическим указаниям по выполнению лабораторных работ.

Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзамен не предусмотрен

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

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: зачет в 5 семестре.
 - Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости – балльно-рейтинговая:
 - посещение занятий - 0,5 балла за одно занятие (всего 27 занятий), итого не более 14 баллов,
 - выполнение практических работ - по 2 балла, итого не более 18 баллов,
 - выполнение и защита лабораторных работ – по 5 баллов, итого не более 25 баллов;
 - выполнение контрольной работы №1- 11 баллов.
 - выполнение контрольной работы №2- 20 баллов.
 - выполнение контрольной работы №3- 20 баллов.
- ИТОГО: не более 100 баллов в семестре .
- Условие получения зачета по дисциплине - получение не менее 60 баллов семестровой работы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	А.С. Касаткин, М.В. Немцов	Электротехника	ГФ НИТУ «МИСиС»	4-е изд. – М.: Высшая школа, 2013г. -543с.
Л 1.2	В.В.Богданов, О.Б.Давиденко, Н.П.Савин и др.	Электротехника. Учебное пособие (электронный ресурс)	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/ index.php?page= book&id=575382	НГТУ, Новосибирск, 2019, 621 3(075.8)
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	М.А. Жаворонков А.В. Кузин	Электротехника и электроника	ГФ НИТУ «МИСиС»	М.: Академия, 2005.- 540с
Л 2.2	.В.Богданов, О.Б.Давиденко, Н.П.Савин и др.	Электротехника. Практические занятия. (электронный ресурс)	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/ index.php?page= book&id=575381	НГТУ, Новосибирск, 2019, 621 3(075.8)
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Козырев П.И.	Электротехника: Методические указания к выполнению практических заданий	ГФ НИТУ «МИСИС»	ГФ НИТУ «МИСИС», 2019
Л 3.2	Козырев П.И.	Электротехника: Методические указания по выполнению лабораторных работ	ГФ НИТУ «МИСИС»	ГФ НИТУ «МИСИС», 2019
Л 3.3	Козырев П.И.	Электротехника: Методические указания по выполнению контрольных работ	ГФ НИТУ «МИСИС»	ГФ НИТУ «МИСИС», 2019
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	www.google.ru			
Э 2				
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Offise Professional Plus 2016			
П 2	WINHOM 10 RUS			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	Ауд. 107. Лекционная аудитория. Аудитория для проведения лабораторных и практических работ. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Мультимедийная доска АСТIVboard 387Pro; 2. Лаб. комплекс ЛКЭТ-2 – 1 шт.; 3. Лаб. комплекс ЛКЭЛ-3МК – 1 шт.; 4. Лабораторный стенд «Электротехника и основы элек-троники» – 1 шт.;

- | |
|---|
| <p>5. Лабораторный стенд «Электрические аппараты» – 1 шт.;</p> <p>6. Лабораторный стенд «Электрические измерения» – 1 шт.;</p> <p>7. системный блок и монитор;</p> <p>8. Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест.</p> <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none">– WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGen;– Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc |
|---|

<p>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</p>

<p>Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций, лабораторных работ и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплины по учебникам и научно-технической литературе.</p>

<p>В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа».</p>
--

<p>Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, лабораторных работах, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует на практических занятиях и при защите лабораторных работ.</p>
