

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
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «23» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины

Электрические машины и электропривод

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра горного дела</u>
Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
Специализация	Обогащение полезных ископаемых
Квалификация	<u>Горный инженер (специалист)</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>180</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>54</u>
самостоятельная работа	<u>108</u>
часов на контроль	<u>18</u>
Семестр(ы) изучения	<u>6</u>

Формы контроля в семестре:

Экзамен в 6 семестре

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого
	УП	РП	
Вид занятий			
Лекции	18	18	18
Практические	18	18	18
Лабораторные работы	18	18	18
Сам. работа	108	108	108
Часы на контроль	18	18	18
Итого:	180	180	180

Год набора 2023 г

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

Рабочая программа дисциплины
Электрические машины и электропривод

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 2023 года набора:
21.05.04 Горное дело, Обогащение полезных ископаемых, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 23.06.2023 г., протокол № 5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

горного дела
наименование кафедры

Протокол от «08» июня 2023г. № 6

Зам. зав. кафедрой ГД

подпись

А.А. Казанцев

И.О. Фамилия

«08» июня 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО

Зам. зав. кафедрой ГД, к.т.н., доцент

подпись

А.А. Казанцев

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины – формирование знаний по современным электрическим машинам, обеспечивающих решение задач профессиональной деятельности обучающихся, связанных с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электрических машин.

Задачи дисциплины:

1. изучение устройств и принципов действия различных типов электрических машин, приобретение навыков по выбору методик и проведению инженерных расчетов, проводимых при проектировании и выборе всех составляющих современных электрических машин;
2. привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)	Вариативная
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся
2.1.1	Математика 1
2.1.2	Математика 2
2.1.3	Математика 3
2.1.4	Физика 1
2.1.5	Физика 2
2.1.6	Физика 3
2.1.7	Электротехника
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее
2.2.1	Электроснабжение горного производства
2.2.2	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 1
2.2.3	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 2
2.2.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3
2.2.5	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.7	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

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

УК-1	Способность осуществлять критический анализ систем, проблемных ситуаций на основе системного подхода с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, вырабатывать стратегию действия ;
Знать:	З-1. Виды асинхронных машин и трансформаторов, их основные характеристики, экспериментальные требования к ним.
Уметь:	У-1. Синтезировать электрические цепи для нормальной работы асинхронных машин и трансформаторов.
Владеть:	Н-1. Экспериментальными исследованиями асинхронных машин и трансформаторов.
ОПК-16	Способность участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
Знать:	З-1. Методы расчета параметров магнитных цепей, характеристик асинхронных двигателей.
Уметь:	У-1. Использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию асинхронных двигателей, по расчету магнитных цепей, характеристик машин постоянного тока.
Владеть:	Н-1. Представленными результатами расчета асинхронного двигателя, магнитных цепей машин постоянного тока.
ПК-2	Способен выполнять проектирование отдельных систем и узлов горных машин
Знать:	З-1. Виды машин постоянного тока и синхронных машин, их основные характеристики, эксплуатационные требования к ним.
Уметь:	У-1. Синтезировать электрические цепи для нормальной работы машин постоянного тока и синхронных машин.
Владеть:	Н-1. Экспериментальными исследованиями синхронных машин и машин постоянного тока.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1. Машины постоянного тока	6	18			
1.1	Устройство машин постоянного тока, принцип действия. ЭДС обмотки якоря и электромагнитный момент. Явление реакции якоря в машинах постоянного тока. Явление коммутации в машинах постоянного тока. <i>/лекция/</i>	6	2	ПК-2 (3-1, У.1)	Л1.1, Л1.2 Л2.1 Л2.2	
1.2	Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока. Способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока. <i>/лекция/</i>	6	2	ПК-2 (3-1, У.1)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
1.3	Пуск двигателей постоянного тока. Тормозные режимы работы двигателей: генераторный (режим рекуперативного торможения), режим динамического торможения, режим противовключения. <i>/лекция/</i>	6	2	ПК-2 (3-1, У.1)	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
1.4	Исследование скоростных и механических характеристик двигателя постоянного тока (ДПТ) независимого возбуждения в двигательном режиме работы. <i>/лабораторная работа/</i>	6	2	ПК-2 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
1.5	Исследование скоростных и механических характеристик двигателя постоянного тока (ДПТ) независимого возбуждения в различных режимах работы. <i>/лабораторная работа/</i>	6	4	ПК-2 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
1.6	Расчет естественной механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения <i>/практика/</i>	6	2	ОПК-16 (У1,Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
1.7	Расчет пусковых реостатных характеристик двигателей постоянного тока независимого возбуждения и определения пусковых сопротивлений. <i>/практика/</i>	6	2	ОПК-16 (У1,Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
1.8	Расчет и построение механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения при рекуперативном торможении <i>/практика/</i>	6	2	ОПК-16 (У1,Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
1.9	Расчет и построение механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения при динамическом торможении <i>/практика/</i>	6	2	ОПК-16 (У1,Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
2	Раздел 2. Асинхронные машины	6	14			
2.1	Устройство асинхронных машин. Получение вращающегося магнитного поля. Принцип действия асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронного двигателя. <i>/лекция/</i>	6	2	УК-1 (3-1), ОПК-16 (3-1)	Л1.1, Л1.2 Л2.1 Л2.2	
2.2	Пуск асинхронных двигателей. Двигатели с					

	улучшенными пусковыми свойствами. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей: изменением числа полюсов; изменением первичной частоты; изменением активного сопротивления в роторе. Однофазные асинхронные двигатели. <i>/лекция/</i>	6	2	УК-1 (3-1), ОПК-16 (3-1)	Л1.1, Л1.2 Л2.1 Л2.2	
2.3	Исследование механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором в двигательном режиме работы. <i>/лабораторная работа/</i>	6	2	УК-1 (Н-1), ОПК-16 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
2.4	Исследование механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором в тормозных режимах работы. <i>/лабораторная работа/</i>	6	4	УК-1 (Н-1), ОПК-16 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
2.5	Расчет механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором. <i>/практика/</i>	6	2	УК -1 (3-1, У-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
2.6	Расчет пусковых сопротивлений для асинхронных двигателей с фазным ротором. <i>/практика/</i>	6	2	УК -1 (3-1, У-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
3	Раздел 3. Синхронные машины	6	4			
3.1	Синхронные машины. Устройство, принцип действия, система возбуждения. Принцип действия синхронного генератора и двигателя. U-образные характеристики. Назначение и принцип работы синхронных компенсаторов. <i>/лекция/</i>	6	4	ПК-2 (3-1, У.1)	Л1.1, Л1.2 Л2.1 Л2.2	
4	Раздел 4. Основы электропривода	6/4	6			
4.1	Общие сведения об электроприводе. Назначение и функции электропривода. Роль автоматизированного электропривода в современных технологиях добычи и переработки полезных ископаемых. Механические характеристики двигателя и рабочего механизма. Основное уравнение движения электропривода. Приведение статических моментов сопротивления и моментов инерции к частоте вращения вала двигателя. <i>/лекция/</i>	6	2	ПК-2 (3-1, У.1) УК-1 (3-1), ОПК-16 (3-1)	Л1.1, Л1.2 Л2.1 Л2.2	
4.2	Исследование регулировочных свойств электропривода в системе генератор постоянного тока электродвигатель постоянного тока независимого возбуждения «Г – Д». <i>/лабораторная работа/</i>	6	2	ОПК-16 (У1, Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
4.3	Расчет и построение нагрузочных диаграмм и тахограмм электропривода. <i>/практика/</i>	6	2	ОПК-16 (У1, Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
5	Раздел 5. Трансформаторы.	6/3	12			
5.1	Назначение, устройство, принцип действия трансформаторов. Холостой ход трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой. Короткое замыкание трансформатора. <i>/лекция/</i>	6	2	УК-1 (3-1), ОПК-16 (3-1)	Л1.1, Л1.2 Л2.1 Л2.2	
5.2	Схемы замещения и уравнения приведенного трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Схемы и группы	6	2	УК-1 (3-1), ОПК-16 (3-1)	Л1.1, Л1.2 Л2.1	

	соединения обмоток трехфазного трансформатора. /лекция/				Л2.2	
5.3	Исследование однофазного трансформатора в различных режимах работы /лабораторная работа/	6	4	УК-1 (Н-1), ОПК-16 (Н-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
5.4	Расчет параметров однофазного трансформатора. /практика/	6	2	УК -1 (З-1, У-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
5.5	Расчет параметров Г - образной схемы замещения трехфазного трансформатора. /практика/	6	2	УК -1 (З-1, У-1)	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
6	Самостоятельная работа студента	6	108			
6.1	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 1.	6	20	УК-1 (Н-1), ОПК-16 (Н-1)	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
6.2	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 2	6	15	УК-1 (Н-1), ОПК-18 (Н-1)	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
6.3	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 4	6	15	ОПК-16 (У1, Н-1)	Л2.1, Л2.2, Л3.2,	
6.4	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 5	6	18	ПК-2 (З-1, У.1) УК-1 (З-1), ОПК-16 (З-1)	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
6.5	Выполнение и защита контрольных работ (№1 - №3)	6	60	ОПК-16 (У1,Н-1)	Л2.1, Л2.2 Л3.3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к текущей и промежуточной аттестации (материалы для оценки знаний УК-1. 3-1, ПК-2 3-1, ОПК-16 3-1)

1. Устройство и принцип действия трансформатора.
2. Уравнения электрического и магнитного состояния трансформатора.
3. Векторная диаграмма и схемы замещения трансформатора.
4. Режимы работы трансформатора.
5. Опыт холостого хода: назначение и условия проведения.
6. Опыт короткого замыкания: назначение и условия проведения.
7. Потери энергии и КПД.
8. Внешняя характеристика трансформатора.
9. Трехфазные трансформаторы. Схемы и группы соединения обмоток трехфазного трансформатора.
10. Устройство асинхронных машин. Получение вращающегося магнитного поля. Принцип действия асинхронного двигателя.
11. Электродвижущие силы в обмотках статора и ротора.
12. Магнитодвижущие силы обмоток статора и ротора. Ток обмотки статора.
13. Схема замещения и векторная диаграмма асинхронного двигателя.
14. Механическая характеристика асинхронного двигателя.
15. Пуск асинхронных двигателей. Двигатели с улучшенными пусковыми свойствами.
16. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей: изменением числа полюсов; изменением первичной частоты; изменением активного сопротивления в роторе.
17. Тормозные режимы работы асинхронного двигателя.
18. Однофазные асинхронные двигатели.
19. Устройство синхронных машин.
20. Принцип действия синхронного генератора.
21. Векторные диаграммы синхронного генератора.
22. Синхронный двигатель, принцип действия.
23. Пуск в ход синхронных двигателей.
24. Синхронно-реактивные двигатели. Синхронный компенсатор.
25. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу.
26. Угловая характеристика синхронной машины.
27. V-образные характеристики синхронных генераторов.

28. Конструкция и принцип действия двигателя постоянного тока.
29. Скоростные и механические характеристики двигателей постоянного тока параллельного возбуждения.
30. Скоростные и механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.
31. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.
32. Коммутация в машинах постоянного тока.
33. Конструкция и принцип действия генератора постоянного тока независимого возбуждения.
34. Реакция якоря в машине постоянного тока.
35. Характеристики генератора постоянного тока независимого возбуждения.
36. Характеристики генератора постоянного тока параллельного возбуждения.
37. Характеристики генератора постоянного тока последовательного возбуждения.
38. Условия самовозбуждения генераторов постоянного тока.

Вопросы для проверки умений и навыков:

1. Поясните принцип действия трансформатора. (УК-1 У-1,)
2. Схема замещения и векторная диаграмма асинхронного двигателя. (УК-1 У-1,)
3. Чем определяется группа соединений трехфазного трансформатора? (УК-1 У-1,)
4. Сколько групп соединений теоретически возможно для трехфазных трансформаторов? Какие группы соединений используют на практике? (УК-1 У-1,)
5. Перечислите условия проведения опыта холостого хода трансформатора и нарисуйте электрическую схему проведения опыта. (УК-1 У-1,)
6. Нарисуйте схему замещения трансформатора в режиме холостого хода и покажите, как рассчитать ее параметры по опытным данным. (УК-1 У-1,)
7. Перечислите условия проведения опыта короткого замыкания и нарисуйте электрическую схему проведения опыта. (УК-1 У-1,)
8. Нарисуйте схему замещения трансформатора в режиме короткого замыкания и покажите, как рассчитать ее параметры по опытным данным. (УК-1 У-1,)
9. Объясните, что называется напряжением короткого замыкания трансформатора. (УК-1 У-1)
10. В чем состоит принцип действия трехфазного АД? (УК-1 У-1, ОПК-16 У-1)
11. Какие виды АД вы знаете? (УК-1 У-1, ОПК-16 У-1)
12. Как влияет изменение напряжения сети на вращающийся момент АД? (УК-1 У-1, ОПК-18 У-1)
13. Как можно определить критическое скольжение АД? (УК-1 У-1, ОПК-16 У-1)
14. Перечислите способы регулирования частоты вращения АД? (УК-1 У-1, ОПК-16 У-1)
15. Как можно изменить число пар полюсов АД? (УК-1 У-1, ОПК-16 У-1)
16. Какой способ регулирования частоты вращения ДПТ позволяет увеличить ее выше номинальной? (ОПК-16 У-1, ПК-2 У-1)
17. Как можно измерить активное сопротивление обмотки статора? (ОПК-16 У-1, ПК-2 У-1)
18. Зачем и как проводят опыты холостого хода и короткого замыкания для АД? (ОПК-16 У-1, ПК-2 У-1)
19. Почему в момент пуска двигателя возникает большой ток? (ОПК-16 У-1, ПК-2 У-1)
20. Для чего служит компенсационная обмотка? (ОПК-16 У-1, ПК-2 У-1)
21. Назовите основные части двигателя постоянного тока и их назначение. (ОПК-16 У-1, ПК-2 У-1)
22. Какие способы регулирования частоты вращения двигателя параллельного возбуждения возможны? (ОПК-16 У-1, ПК-2 У-1)
23. Постройте механическую характеристику двигателя параллельного возбуждения. (ОПК-16 У-1, ПК-2 У-1)
24. Как повлияет на скорость вращения работающего двигателя параллельного возбуждения обрыв в цепи возбуждения? (ОПК-16 У-1, ПК-2 У-1)
25. Назовите основные части синхронного генератора (СГ) и их назначение. (ОПК-16 У-1, ПК-2 У-1)
26. Почему с ростом нагрузки СГ необходимо регулировать ток возбуждения последнего? (ОПК-16 У-1, ПК-2 У-1)

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

Лабораторные работы №1 - №6 по основным модулям рабочей программы согласно «Методическим указаниям по выполнению Лабораторных работ».
Контрольные работы №1 -№3 (по вариантам), согласно "Методическим указаниям по выполнению контрольных работ"

Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзамен предусмотрен в 6 семестре. Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня по темам, изложенным в 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 6 семестре.
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости – бально-рейтинговая:
 - посещение занятий = 0,5 балла за одно занятие (всего 18 занятий), итого не более 9 баллов;
 - выполнение практических работ – по 1 баллу, итого не более 18 баллов;
 - выполнение и защита лабораторных работ – работа 1.7 2 балла;
 - выполнение и защита лабораторных работ – работа 1.8 - 1.11 по 4 балла, итого не более - 16 баллов;
 - выполнение контрольных работ - 15 баллов.
 - ИТОГО: не более 60 баллов в семестре .
- Условие допуска к экзамену по дисциплине - наличие не менее 33 баллов семестровой работы.

- Методика расчета оценки на экзамене.
 Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 30 баллов за ответ на 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).

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	И.П. Копылов	Электрические машины	ГФ НИТУ «МИСиС»	М.: Высш.шк., 2004. - 607 с.
Л 1.2	В.Л. Встовский	Электрические машины	Университетская Библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363964	Красноярск. (СФУ) 2013.-464с.: ил. таб.сх.
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	В.М. Игнатович Ш.С. Ройз	Электрические машины и трансформаторы	Университетская Библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442095	Томск, Томский политехнический университет 2013 182 с.: ил. таб. сх.
Л 2.2	Ж.А. Зарандия Е.А. Печагин Н.П. Моторина	Электрические машины и электропривод в электроэнергетике	Университетская Библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570586	Тамбов, (ТГТУ) 2018, 113с. таб., граф. сх. ISBN:978-5-8265-1885-2
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Козырев П.И.	Электрические машины: Методические указания к выполнению Контрольных работ	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2020
Л 3.2	Козырев П.И.	Электрические машины: Методические указания по выполнению лабораторных работ	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2020
Л 3.3	Козырев П.И.	Электрические машины: Методические указания по выполнению практических работ	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2020
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			

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И 1	
И 2	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	<p>Ауд. 110. Лекционная аудитория. Аудитория для проведения лабораторных и практических работ.</p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лабораторный стенд «Электропривод» – 1 шт.; 2. Лабораторный стенд «Электрические машины» – 1 шт.; 3. Лабораторный стенд «Электрические аппараты» – 1 шт.; 4. Лабораторный стенд «Основы релейной защиты и автоматики» – 1 шт. 5. Комплект мультимедийной аппаратуры: <ul style="list-style-type: none"> – системный блок; – мультимедиа-проектор NEC 6. Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест. <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.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
<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 экзамене и при защите лабораторных работ.</p>	