

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 28.05.2026 12:43:25  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**  
**Новотроицкий филиал**

Приложение 4

к ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Электропривод и автоматика

## Рабочая программа дисциплины

# Электрические и электронные аппараты

Закреплена за подразделением **Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**  
Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Образовательная программа 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Электропривод и автоматика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **180**

Виды контроля на курсах:

**экзамен 4**  
**контрольная работа 4**

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	153	153	153	153
В том числе сам. работа в рамках ФОС		103		
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*Ст. препод., Белых Дарья Васильевна*

Рабочая программа дисциплины

### **Электрические и электронные аппараты**

Составлен на основании учебного плана:

13.03.02\_26\_Электроэнергетика и электротехника\_ПрЭПиА\_заоч.rlx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Электропривод и автоматика протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Мажирина Раиса Евгеньевна.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цели освоения дисциплины: формирование знаний об электрических и электронных аппаратах, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем.
1.2	
1.3	Задачи: изучение проектирования и расчета электрических и электронных аппаратов на основе теории электрических и электронных аппаратов; овладению методами выбора и расчета электрических и электронных аппаратов электротехнических систем, в том числе с помощью информационных технологий.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Энергетический менеджмент	
2.1.2	Электрические машины	
2.1.3	Теория электропривода	
2.1.4	Цифровая и аналоговая электроника	
2.1.5	Учебная практика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	
2.2.3	Промышленные сети	
2.2.4	Программное обеспечение контроллеров	
2.2.5	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов	
2.2.6	Автоматизированный электропривод в технологиях	
2.2.7	Автоматизация технологических процессов	
2.2.8	Автоматизация металлургического производства	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31 способы проектирования систем электропривода и автоматизированные системы управления	
<b>ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31 принципы проведения диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	
<b>ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-2-У1 применять, эксплуатировать и производить выбор электрических и электронных аппаратов с помощью цифровых технологий	
<b>ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-3-У1 корректно и аргументированно обосновывать использование электрических и электронных аппаратов	
<b>ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-2-В1 - навыками исследовательской работы в области электрических и электронных аппаратов; методами расчета параметров релейной защиты и автоматики	

**ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов****Владеть:**

ПК-3-В1 методами расчета и выбора электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Физические процессы в электрических и электронных аппаратах</b>							
1.1	Общие сведения об электрических и электронных аппаратах. Виды и основные функции, классификация. Требования, предъявленные к электрическим аппаратам. Особенности схем электроустановок и общие требования к их выполнению /Лек/	4	3	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3			
1.2	Контактные явления в электрических аппаратах. Физические процессы в контактах. Износ. Материалы контактов. Работа контактного соединения. Горение электрической дуги. Способы гашения электрической дуги. /Лек/	4	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3			
1.3	Электродинамические силы. Нагрев и охлаждение электрических аппаратов. Электрические контакты аппаратов. Электрическая дуга и дугогашение /Пр/	4	3	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.1 Э1 Э2 Э3			
1.4	Лабораторная работа №1 "Элементы автоматических устройств. Реостатный преобразователь" /Лаб/	4	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р1
1.5	Самостоятельное изучение материала по темам: Электродинамические усилия и тепловые процессы в электрических аппаратах. Механический резонанс Источники теплоты в электрических аппаратах. Анализ способов распространения теплоты в аппаратах. Режимы нагрева электрических аппаратов. Термическая стойкость электрических аппаратов /Ср/	4	20					
	<b>Раздел 2. Электрические аппараты защиты</b>							

2.1	Предохранители и автоматические выключатели. Требования, предъявляемые к автоматам защиты. Нагрев плавкой вставки. Конструкция предохранителей низкого и высокого напряжения, автоматических выключателей. Назначение, классификация и область применения устройств защиты /Лек/	4	3	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3			
2.2	Выбор, применение и эксплуатация устройств защиты /Пр/	4	3	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			
2.3	Лабораторная работа №2 "Исследование устройств защиты асинхронного двигателя" /Лаб/	4	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р2
<b>Раздел 3. Коммутационные аппараты и электромагнитные системы</b>								
3.1	Самостоятельное изучение материала по темам: Коммутационные аппараты низкого напряжения: кнопки, переключатели, рубильники, командоконтроллеры. Назначение, классификация, область применения. Электромагнитные механизмы: реле, контакторы постоянного и переменного тока. Назначение, классификация, область применения. Выполнение отчетов по лабораторным работам. Выполнение контрольной работы /Ср/	4	30		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		КМ1	Р1,Р2,Р3
<b>Раздел 4. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>								
4.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	4	36	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	
4.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	4	67	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р1,Р2,Р3

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

<b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b>			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	<p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение электрического и электронного аппарата. Классификация</li> <li>2. Защитные оболочки электрических аппаратов. Воздействие механических и климатических факторов на электрические аппараты.</li> <li>3. Электрическая дуга. Определение, описание процесса.</li> <li>4. Способы гашения дуги.</li> <li>5. Электрические контакты. Определение. Многоточечный и односточечный контакт.</li> <li>6. Режимы работы контактов. Включение и отключение цепи.</li> <li>7. Материалы контактов и их особенности.</li> <li>8. Особенности схем электроустановок и общие требования к их выполнению.</li> <li>9. Механический резонанс</li> <li>10. Явление поверхностного эффекта, эффекта близости</li> <li>11. Нагрев и потери в изоляции электрических аппаратов</li> <li>12. Зависимость переходного сопротивления от температуры, от материала контакта</li> <li>13. Конструктивные исполнения контактов</li> <li>14. Процессы, происходящие на контакте при отключении цепи</li> <li>15. Условия гашения дуги переменного тока</li> <li>16. Характерные формы щелей дугогасительных камер</li> <li>17. Назначение, принцип действия и устройство предохранителя</li> <li>18. Назначение, принцип действия и устройство автоматического выключателя</li> <li>19. Условия выбора предохранителя для защиты электродвигателя</li> <li>20. Основные параметры автоматического выключателя</li> <li>21. Условия выбора автоматического выключателя</li> <li>22. Назначение, состав и общее устройство кнопок управления</li> <li>23. Назначение, состав и общее устройство кнопок переключателей</li> <li>24. Назначение, состав и общее устройство кнопок рубильников</li> <li>25. Описание работы магнитной цепи простейшего электромагнитного механизма</li> <li>26. Устройство электромагнитных реле</li> <li>27. Отличия поляризованных реле от нейтральных</li> <li>28. Принцип работы реле тока на герконе</li> <li>29. Назначение, классификация контакторов</li> <li>30. Основные направления развития контакторов</li> </ol> <p>Практические задания экзаменационных билетов (общие формулировки):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Два круглых медных стержня на торцах обработаны под сферу <math>r = 40</math> мм и стянуты силой <math>F = 100</math> Н. Определить сопротивление стягивания <math>R_c</math></li> <li>2. Определить величину <math>F</math> контактного нажатия мостикового контакта, если через контакт протекает ток <math>I = 5</math> А, а контакты изготовлены из серебряных накладок полусферической формы радиуса <math>r = 1</math> см.</li> <li>3. Определить энергию, поглощенную дугой постоянного тока при её гашении, если напряжение источника <math>U = 200</math> В, сопротивление <math>R = 1</math> Ом, индуктивность <math>L = 100</math> мГн, время угасания дуги <math>t = 0,1</math> с, спад тока происходит по прямой.</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Лабораторная работа №1 Элементы автоматических устройств. Реостатный преобразователь	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	1 Устно рассказать доклад по теме, выбранной по варианту из таблицы 1. 2 Что такое реостатный преобразователь (привести определение, схему устройства)? 3 Как выглядит зависимость номинального напряжения $U_N$ от относительного изменения сопротивления $\beta$ для различных коэффициентов нагрузки $\alpha$ ? 4 Как выглядит формула для расчета максимального значения приведенной погрешности реостатного проволочного преобразователя при переходе движка с одного витка на другой? 5 Какие достоинства и недостатки присущи реостатным преобразователям? 6 Какие существуют схемы включения реостатного преобразователя? 7 Каковы применения реостатных преобразователей?
P2	Лабораторная работа №2 Исследование устройств защиты асинхронного двигателя	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	1 Каковы основные аварийные ситуации, встречающиеся в системах с асинхронными двигателями? 2 Что такое предохранитель? Его основные характеристики? 3 Какие факторы необходимо учитывать, чтобы правильно выбрать предохранитель? 4 Что такое автоматический выключатель? Его основные характеристики? 5 Что входит в конструкцию автоматического выключателя? 6 Какие основные требования выдвигаются к защитным устройствам? 7 Как на электрических схемах обозначают предохранитель и автоматический выключатель? 8 По каким критериям выбирается контактор? 9 Классификация контакторов?
P3	Контрольная работа	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Задача №1 Исследование характеристик электрических контактов Задача №2 Исследование коэффициента поверхностного эффекта для шинпровода Задача №3 Исследование нагрева и охлаждения проводников Задача №4 Расчет и подбор защитной электрической аппаратуры

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСИС»  
Новотроицкий филиал

Кафедра ЭиЭ

БИЛЕТ № 0

Дисциплина «Электронные и электрические аппараты»

Направление 13.03.02

Форма обучения очная

Форма проведения экзамена устная

1. Определение электрического и электронного аппарата
2. Способы гашения дуги
3. Два круглых медных стержня на торцах обработаны под сферу  $r = 40$  мм и стянуты силой  $F = 100$  Н. Определить сопротивление стягивания  $R_c$

Составил: Ст. преподаватель \_\_\_\_\_ Белых Д. В.

Зав. кафедрой ЭиЭ \_\_\_\_\_ Р.Е. Мажирина

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно:

1.. Какие защитные аппараты предназначены для защиты электрических цепей от КЗ на зажимах потребителя?

- а) минимально-токовые реле
- б) предохранители
- в) тепловые реле
- г) максимально-токовые реле

2. Перечислите аппараты, выполняют функцию ограничения напряжения?
- а) контакторы и магнитные пускатели;
  - б) электромагнитные реле;
  - в) разрядники;
  - г) трансформаторы тока и напряжения;
  - д) датчики.
3. Какие аппараты не входят в состав низковольтных комплектных устройств?
- а) контакторы и магнитные пускатели
  - б) автоматические выключатели
  - в) реакторы и разрядники
  - г) трансформаторы тока
4. Перечислите аппараты, выполняющие функцию контроля и измерения:
- а) контакторы и магнитные пускатели;
  - б) электромагнитные реле;
  - в) реакторы и разрядники;
  - г) трансформаторы тока и напряжения.
5. Что такое коммутационная износостойкость аппарата?
- а) максимальное число включений и отключений аппарата при отсутствии тока в главной цепи
  - б) максимальное число включений и отключений аппарата при наличии тока в главной цепи
  - в) максимальный ток, который способен коммутировать аппарат
6. Каково назначение теплового расцепителя автомата?
- а) реагирует на перегрузку по току в защищаемой цепи;
  - б) для отключения токов короткого замыкания;
  - в) реагирует на падение напряжения в сети;
  - г) для дистанционного отключения автомата.
7. Какой расцепитель автомата реагирует на перегрузку по току в защищаемой цепи?
- а) минимальный расцепитель напряжения;
  - б) расцепитель максимального тока с обратозависимой характеристикой;
  - в) полупроводниковый расцепитель.
8. Какова роль механизма свободного расцепления автомата?
- а) для исключения самопроизвольного отброса контактов;
  - б) для контроля состояния цепи;
  - в) для исключения возможности удержания автомата во включенном состоянии при КЗ в цепи;
  - г) для снижения вибрации контактов автомата при включении.
9. Какова роль механизма свободного расцепления автомата?
- а) для исключения самопроизвольного отброса контактов;
  - б) для контроля состояния цепи;
  - в) для исключения возможности удержания автомата во включенном состоянии при КЗ в цепи;
  - г) для снижения вибрации контактов автомата при включении.
10. Выберите правильное утверждение, описывающее работу автоматического выключателя:
- а) встроенное в автомат тепловое реле реагирует на токи перегрузки;
  - б) главные контакты многополюсного автомата замыкаются поочередно препятствуя быстрому нарастанию тока и возникновению дуги;
  - в) реверсивный автоматический выключатель позволяет осуществлять торможение двигателя противовключением;
  - г) время срабатывания теплового расцепителя зависит от температуры окружающей среды.
11. С какой целью устанавливают разрядники?
- а) уменьшения сечения проводов линий
  - б) облегчения изоляции оборудования
  - в) уменьшения тока в цепях
12. Какой режим является рабочим для трансформатора напряжения?
- а) аварийный режим
  - б) режим холостого хода

- в) режим короткого замыкания  
г) согласованный режим

13. Для какого трансформатора режим разомкнутой вторичной обмотки является аварийным?

- а) измерительный трансформатор напряжения  
б) трансформатор напряжения  
в) измерительный трансформатор тока

14. Каково назначение реактора?

- а) для понижения первичного тока до стандартных значений и отделения вторичных цепей от цепей высокого напряжения  
б) для ограничения токов КЗ  
в) для создания надежного видимого разрыва цепи высокого напряжения и обеспечение безопасного проведения работ  
г) для защиты цепей высокого напряжения от коммутационных перенапряжений для

15. Какой способ гашения дуги применяется в выключателях ВМП?

- а) гашение в вакууме  
б) гашение в воздухе  
в) гашение в масле  
д) гашение в элегазе

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При оценке результатов выполнения контрольной работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

Результат оценивания                      Критерии оценки

«зачтено»:                      Выполнены все задания домашней работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.

«не зачтено»:                      Студент не выполнил или выполнил неправильно задания домашней работы.

При оценке результатов выполнения лабораторной работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

Результат оценивания                      Критерии оценки

«зачтено»:                      Выполнены все задания лабораторной работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.

«не зачтено»:                      Студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы.

При поведении экзамена в письменной форме критериями оценки являются

«Отлично»:                      Все вопросы билета изложены полно (в рамках программы курса или лекционного курса) и точно.

Способность самостоятельно мыслить, ясно и последовательно излагать содержание ответа, умение обобщать материал, делать выводы. Правильные ответы на дополнительные (проверочные) вопросы в рамках билета. Подробное изложение основных положений ответа в Листе устного опроса.

«Хорошо»:                      Все вопросы или один из них в целом раскрыты, но изложены недостаточно полно (не менее, чем на 80 – 90 %), либо в ответе содержатся неточности (в именах, хронологии, в названии термина при понимании его сути и т.д.).

Наличие достаточно подробных записей в Листе устного опроса.

«Удовлетворительно»:                      Изложение каждого вопроса в не менее, чем на 60 %, грубые ошибки в периодизациях, классификациях, трактовке основных понятий и т.д. Незнание одного из вопросов может быть компенсировано другим вопросом (на усмотрение преподавателя) при соответствующей записи в Листе устного опроса. Непоследовательное изложение материала, неумение делать выводы.

«Неудовлетворительно»:                      Отсутствие записей в Листе устного опроса, отказ от ответа, подмена одного вопроса другим, наличие шпаргалки. Изложение вопросов менее, чем на 60 %. Незнание основных понятий и положений темы. Неспособность связно изложить материал.

При поведении экзамена в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:

«Отлично»:                      Получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Хорошо»:                      Получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Удовлетворительно»:                      Получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Сыромятников В.Я.	Электрические и электронные аппараты в вопросах и ответах: Учеб. пособие		Магнитогорск: МГТУ, 2003

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Е.Г. Акимов; Под ред. Ю.К. Розанов А.Г. Годжелло	Электрические и электронные аппараты. В 2-х т. Т. 1. Электромеханические аппараты : учебник для студентов высших учебных заведений		Москва: Академия, 2010
Л1.3	Минэнерго России	Правила устройства электроустановок . Издание 7 -е: Книга		Минэнерго России, 2002
Л1.4	А.А.Чунихин	Электрические аппараты: Общий курс: Учебник		М.:Альянс, 2016

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Сипайлова Н.Ю.	Электрические и электронные аппараты. Проектирование: Учебное пособие		М.:Юрайт, 2018

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Бельх Д.В., Лицин К.В.	Электрические и электронные аппараты: лабораторный практикум		НФ НИТУ МИСиС, 2020

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Энергетика. Оборудование. Документация	<a href="http://forca.ru/">http://forca.ru/</a>
Э2	Российская научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
Э3	НФ НИТУ МИСиС	<a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.2	Micro-Cap 12
П.3	Microsoft Teams
П.4	MATLAB & Simulink

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	<a href="https://online-electric.ru/">https://online-electric.ru/</a> - Онлайн-Электрик
И.2	<a href="https://new.fips.ru/">https://new.fips.ru/</a> - Федеральный институт промышленной собственности
И.3	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
139	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Лаб	1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Проектор EPSON EB E-10; 1 шт. - Системный блок NORBELi5; 1 шт. - Монитор LCD Acer; 12 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16порт; 12 шт. - Компьютерный стол; 7 шт. - Стол лабораторный; 12 шт. - Кресло компьютерное; 12 шт. - Рулонные шторы; 1 шт. - Сплит система; 8 шт. - Стул; 1 шт. - Доска ученическая.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не

предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online (работа в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСИС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначена для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс. и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Возможно проведение синхронной работы со студентами с использованием Microsoft Teams или Zoom. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.