

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Усатый Д.Ю.

Рабочая программа

Элементы систем автоматики

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Профиль. Электропривод и автоматика, 13.03.02_19_Электроэнергетика и электротехника_ПрЭПиА_заоч_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Профиль. Электропривод и автоматика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Протокол от 09.06.2022 г., №6

Руководитель подразделения к.п.н., доцент Мажирин Р.Е.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цели освоения дисциплины: формирование знаний о статических и динамических свойствах элементов систем автоматики, их технической реализации, расчету параметров, основам проектирования.
1.2	Задачи:
1.3	- формирование навыков расчета параметров элементов систем автоматики;
1.4	- применение навыков расчета при проектировании автоматических систем.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Метрология	
2.1.2	Основы теории эксперимента	
2.1.3	Теория автоматического управления	
2.1.4	Теория электропривода	
2.1.5	Цифровая и аналоговая электроника	
2.1.6	Электрические машины	
2.1.7	Математика	
2.1.8	Теоретические основы электротехники	
2.1.9	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.10	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.11	Физические основы электроники	
2.1.12	Экология	
2.1.13	Информатика	
2.1.14	Физика	
2.1.15	Химия	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Автоматизация типовых технологических процессов	
2.2.2	Автоматизированный электропривод типовых технологических процессов	
2.2.3	Аппаратные средства и программное обеспечение контроллеров	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Преддипломная практика	
2.2.6	Программируемые промышленные контроллеры	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

УК-1: фундаментальные знания
Знать:
УК-1-31 типовое электроэнергетическое и электротехническое оборудование
ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности
Знать:
ПК-3-31 способы эксплуатации электротехнических устройств и элементов автоматики
ОПК-2: фундаментальная подготовка
Знать:
ОПК-2-31 экспериментальные способы исследования для решения проблем, связанных с электрическими аппаратами
УК-1: фундаментальные знания
Уметь:
УК-1-У1 выполнять расчёты по определению параметров элементов систем автоматики
ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности
Уметь:
ПК-3-У1 реализовывать монтаж элементов оборудования

ОПК-2: фундаментальная подготовка
Уметь:
ОПК-2-У1 проводить поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты по электрическим и электронным аппаратам
УК-1: фундаментальные знания
Владеть:
УК-1-В1 методикой определения параметров элементов систем автоматики на различных стадиях проектирования систем электропривода
ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности
Владеть:
ПК-3-В1 информацией о проведении пуско-наладочных работ электроэнергетического и электротехнического оборудования
ОПК-2: фундаментальная подготовка
Владеть:
ОПК-2-В1 способностью осуществлять поиск литературы и баз данных по электрическим и электронным аппаратам

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
	Раздел 1. Общие сведения об элементах систем автоматики							
1.1	Общие сведения об элементах систем автоматики /Лек/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Общие сведения об элементах систем автоматики /Пр/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Экспериментальное исследование переходной характеристики объекта регулирования /Лаб/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р1
1.4	Экспериментальное исследование переходной характеристики объекта регулирования /Ср/	4	21	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
	Раздел 2. Приборы для измерения температуры							
2.1	Исследование приборов для измерения температуры /Пр/	4	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Приборы для измерения температуры /Лек/	4	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.3	Поверка манометрических термометров /Лаб/	4	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ2	Р2
2.4	Приборы для измерения температуры. Разновидности, зависимость температуры от различных параметров /Ср/	4	24	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

	Раздел 3. Элементы автоматики на основе операционных усилителей постоянного тока							
3.1	Элементы автоматики на основе операционных усилителей постоянного тока /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			Р3
3.2	Элементы автоматики на основе операционных усилителей постоянного тока. Элементы автоматики на основе операционных усилителей постоянного тока. Поверка термоэлектрического термометра /Ср/	4	28	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			Р3
	Раздел 4. Датчики в автоматизированном электроприводе							
4.1	Датчики в автоматизированном электроприводе /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			Р3
4.2	Датчики в автоматизированном электроприводе. Выполнение домашнего задания. /Ср/	4	42	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			Р3
	Раздел 5. Измерительные преобразователи технологических датчиков							
5.1	Измерительные преобразователи технологических датчиков. Системы автоматического регулирования уровня и измерения расхода жидкости. Подготовка к экзамену. /Ср/	4	40	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			Р3
5.2	Проведение экзамена /Экзамен/	4	9	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4			Р3

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Лабораторная работа №1 Экспериментальное исследование переходной характеристики объекта регулирования	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	1. Опишите настройку САУР по переходной характеристике объекта. 2. Вид и значения параметров передаточной функции разомкнутой САУР третьего порядка. 3. Вид и значения параметров передаточной функции разомкнутой САУР второго порядка. 4. Является ли соотношение (3) упрощением для САУР в данной работе? 5. Понятия кривой разгона, переходных характеристики и функции. 6. Процедура экспериментального определения параметров передаточной функции объекта управления. 7. S-образные переходные характеристики и их аппроксимация. 8. Вид и настроечные параметры регуляторов, используемых в данной лабораторной работе.
КМ2	Лабораторная работа №2 Поверка манометрических термометров	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	1. Достоинства и недостатки манометрических термометров. 2. Существующие классы точности манометрических термометров. 3. От чего зависит чувствительность манометрических термометров? 4. Принцип действия манометрических термометров. 5. Погрешности.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1 Экспериментальное исследование переходной характеристики объекта регулирования	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	
P2	Лабораторная работа №2 Поверка манометрических термометров	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	
P3	Домашняя контрольная работа	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	ЗАДАНИЕ №1 направлено на привитие умений логического и аппаратного синтеза элементов цифровых узлов автоматики, основанных на применении аппарата булевой алгебры логики и минимизации логических функций в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальной форме и состоит из одной задачи. ЗАДАНИЕ №2 направлено на решение задач реализации и расчета на основе аналоговых операционных усилителей: схем регуляторов и активных корректирующих устройств. Задание состоит из 4 задач. ЗАДАНИЕ №3 предназначено для рассмотрения вопросов выбора элементов системы автоматики, относящихся к согласующим элементам, а также датчикам электрических и механических величин. Задание содержит 8 задач.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов 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 Электроэнергетики и электротехники

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Элементы систем автоматики»

Направление: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения: заочная

Форма проведения зачета: устная

1. Функциональные схемы разомкнутой и замкнутой системы РА
2. Системы, работающие по принципу рассогласования и компенсации возмущающих воздействий
3. Системы слежения за временным положением принимаемого сигнала

Дистанционно экзамен может проводиться в LMS Canvas. Экзаменационный тест содержит 30 заданий. На решение отводится 30 минут. Разрешенные попытки - одна.

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Canvas (ОПК-2; УК-1; ПК-3):

Тестовые вопросы:

1. Что такое датчик?

- измеряющее значение величины;
- устройство, измеряющее параметры процесса;
- устройство измеряющее скорость;
- устройство для измерения температуры.

2. В электронных усилителях в качестве усилительных приборов не используются

- электронные лампы;
- транзисторы;
- тиристоры;
- тиратроны.

3. Какой из стабилизаторов напряжения является простейшим

- газовый стабилизатор;
- стабилизатор постоянного напряжения;
- стабилизаторы переменного тока;
- феррорезонансный стабилизатор;

4. Электромагнитное реле сконструировал

- М.В. Ломоносов;
- А.С. Попов;
- П.Л. Шиллинг;
- П.А. Молчанов;

5. Эти запоминающие устройства выполняют запись и хранение произвольной двоичной информации, в цифровых

системах хранят массивы обрабатываемых данных и програм-мы, определяющие процесс текущей обработки информации.

- внешние;
- внутренние;
- оперативные;
- постоянные;

6. Какие преобразователи выполняют функцию: преобразование двоичного цифрового сигнала в эквивалентное аналоговое напряжение (преобразование можно произвести с помощью резистивных цепей)

- цифроаналоговые преобразователи ЦАП;
- аналого – цифровые преобразователи АЦП;
- цифровые и аналоговые мультиплексоры АЦП, ЦАП;
- цифровые;

7. Устройство для расшифровки сообщения и перевода содержащейся в нём информации на язык (код) воспринимающей системы

- дешифратор;
- операнды;
- селектор;
- байт;

8. Электромеханическое устройство для приёма сигналов вызова

- дешифратор;
- операнды;
- селектор;
- байт;

9. Каждая электрическая схема имеет 3 части:

- монетную плату, батарею и электронные компоненты;
- источник питания, нагрузку и соединительные провода;
- скорость, мощность, форму;
- батарею, форму, мощность;

10. К какому элементу автоматики относится определение: элемент, в котором выходная величина имеет такую же физическую природу, как входная, а преобразования происходят лишь качественные (выходная величина всегда больше входной)

- усилитель;
- датчик;

- стабилизатор;
 - переключающее устройство;
11. Какая логическая операция реализуется с помощью схемы отрицания
- НЕ;
 - И;
 - ИЛИ;
 - ИЛИ – НЕ;
12. Укажите, какая связь применяется в данном случае: электрическая связь, обеспечивающая передачу на расстояние дискретных сообщений, т.е. имеющих конечное число символов (букв, цифр, знаков)
- телеграфная связь;
 - телефонная связь;
 - факсимильная связь;
 - телевизионная связь;
13. Какая система автоматики предназначена, для измерения параметров физических величин (их контроля) без участия человека на больших расстояниях до 25 км.
- АСР;
 - АСУ;
 - АСИ(К);
 - САУ;
14. Какой из параметров работы мультивибратора, лишний?
- период;
 - биение;
 - рабочий цикл;
 - напряжение источника питания;
15. Частота переменного тока изменяется:
- при увеличении магнитного поля в обмотке генератора;
 - при увеличении числа витков обмотки якоря;
 - при изменении числа оборотов ротора и числа пар полюсов;
 - при увеличении скорости вращения вала ротора;
16. Назовите датчики реактивного сопротивления
- индуктивные;
 - емкостные;
 - контактные;
 - термосопротивления;
17. В электронных усилителях в качестве усилительных приборов не используются
- электронные лампы;
 - транзисторы;
 - тиристоры;
 - тиратроны;
18. Как называется, минимальная мощность, которую необходимо подвести к воспринимающей части, чтобы перевести реле из состояния покоя в рабочее состояние
- мощность срабатывания;
 - рабочая мощность;
 - мощность управления;
 - мощность удержания;
19. На выходе этого элемента возникает логическая единица в том случае, если на всех входах элемента одновременно существуют логические единицы
- инверсия;
 - дизъюнктор;
 - конъюнкция;
 - система;
20. Как называются запоминающиеся устройства, которые являются неотъемлемой частью цифровой аппаратуры, они выполнялись на основе ферритовых сердечников с пря-моугольной петлёй гистерезиса, а в настоящее время выпускаются полупроводниковые
- внешние;
 - внутренние;
 - оперативные;
 - постоянные;
21. Какие преобразователи проводят преобразование аналогового напряжения в его цифровой эквивалент
- цифроаналоговые преобразователи ЦАП;
 - аналого – цифровые преобразователи АЦП;
 - цифровые и аналоговые мультиплексоры АЦП, ЦАП;
 - цифровые;
22. Системы автоматического регулирования
- применяются для регулирования отдельных параметров (температура, давление, уровень, расход и т.д.) в объекте управления
 - вырабатывающий управляющее воздействие на регулируемый орган
 - регулируемый объект и автоматический регулятор вместе образуют систему автоматического регулирования

- применяют для регулирования различных параметров при управлении объектом или процессом
23. Регуляторы это-
- для осуществления автоматического регулирования
 - в теории управления устройство, которое следит за состоянием объекта управления
 - системы регулирования температуры
 - датчик, для установки заданного значения параметра
 - исполнительный механизм
24. Дайте определение понятию: то, что было ранее известно о ходе происходящего процесса
- все ответы
 - телесигнализация
 - сигнал
 - информация
 - сообщение
25. К какому элементу автоматики относится определение: измерительным органом называется элемент, преобразующий измеряемую величину в величину другого вида, более удобного для воздействия на определённый орган автоматической или телемеханической системы.
- усилитель;
 - датчик;
 - стабилизатор;
 - переключающее устройство;
26. Какая логическая операция реализуется с помощью схемы совпадения
- НЕ;
 - И;
 - ИЛИ;
 - ИЛИ – НЕ;
27. Укажите, какая связь применяется в данном случае: обеспечивает передачу на расстояние человеческой речи от 300 до 2700 Гц (3400)
- телеграфная связь;
 - телефонная связь;
 - факсимильная связь;
 - телевизионная связь;
28. Какая система автоматики предназначена, для передачи команды управления на включение или выключение объекта с её помощью происходит перемещение, вращение, по-ворот на определённый угол, закрывание или открывание
- АСР;
 - АСИ(К);
 - АСУ;
 - САУ;
29. По виду управляющего сигнала, вырабатываемого автоматическим регулятором АСР бывают
- непрерывные
 - интегральные
 - дискретные
 - релейные
30. Основой всех интегральных микросхем является
- магнитный усилитель;
 - дифференциальный усилитель;
 - операционный усилитель;
 - ламповый усилитель.

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

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

Результат оценивания Критерии оценки
«зачтено»: Выполнены все задания контрольной работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.

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

Оценка результатов экзамена осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Экзамен считается пройденным успешно, если при его проведении получена оценка не ниже «удовлетворительно».

При поведении экзамена в устной 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 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, эл. адрес
Л1.1	Радионон А.А.	Электрооборудование и электроавтоматика: учебное пособие		Магнитогорск: МГТУ им. Носова, 2011,
Л1.2	Глазырин В.Е	Элементы автоматических устройств : учебное пособие		Новосибирск : НГТУ, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228960
Л1.3	Шишмарёв В.Ю.	Автоматика: учебник		Юрайт, 2018,

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	А.М.Филатов, В.В.Точилкин	Пневмопривод и пневмоавтоматика подъёмно-транспортных, строительных и дорожных машин: Учебн.пособие		Магнитогорск: ГОУ ВПО "МГТУ", 2006,
Л2.2	В.М. Терехов	Элементы автоматизированного электропривода: Учебник		М.: Энергоатомиздат, 1987,
Л2.3	В.Ю. Каганов и др	Основы теории и элементы систем автоматического регулирования: Учебник		М.: Металлургия, 1987,
Л2.4	Легостаев Н.С.	Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника : учебное пособие		Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480511

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
--	---------------------	----------	------------	------------------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
ЛЗ.1	Аносов В. Н. , Кавешников В. М. , Гуревич В. А.	Элементы автоматики и построение систем управления технологическими процессами на их основе: Учебно-метод. пособие к проведению лабораторных работ		Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010, https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228573

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Элементы систем автоматики	https://lms.misis.ru
Э2	КиберЛенинка	www.cyberleninka.ru
Э3	НФ НИТУ МИСиС	nf.misis.ru
Э4	Российская научно-электронная библиотека	www.elibrary.ru
Э5	Кафедра Электроэнергетики и электротехники НФ НИТУ МИСиС	http://kafedra-ee.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ПО Micro-Cap 10 Evaluation
П.2	ПО Microsoft Teams
П.3	ПО Zoom
П.4	ПО MATLAB & Simulink

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	https://online-electric.ru/ - Онлайн-Электрик
И.2	http://journals.ioffe.ru/journals/2 - Физика и техника полупроводников
И.3	https://new.fips.ru/ - Федеральный институт промышленной собственности
И.4	http://window.edu.ru - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
139	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Компьютер в сборе, 13 шт. Колонки Genius SP-S110, 1 шт. Проектор Acer с потолочным креплением P5206(3D), 1 шт. Экран Lumien Eco Picture 200x200 см, 1 шт. Коммутатор D-Link 16порт, 1 шт. Веб-камера Logitech, 1 шт. Стол компьютерный, 12 шт. Стол ученический, 7 шт. Стул ученический, 25 шт.

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 LMS Canvas.) 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.