

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Электрические и электронные аппараты

Закреплена за подразделением

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Электропривод и автоматика

Квалификация	<b>Бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	180	180	Формы контроля на курсах:
в том числе:			экзамен 4
аудиторные занятия	18	18	
самостоятельная работа	153	153	
часов на контроль	9	9	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	<b>4</b>		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
Часы на контроль	9	9	9 9
Итого	180	180	180 180

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Усатый Д. Ю.

Рабочая программа

## **Электрические и электронные аппараты**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.02\_25\_Электроэнергетика и электротехника\_ПрЭПиА\_заочplx  
Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 25.12.2024, протокол № 58

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Электропривод и автоматика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 25.12.2024, протокол № 58

Рабочая программа одобрена на заседании

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

Протокол от 12.03.2025 г., №3

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

## 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	Теория электропривода
2.1.2	Цифровая и аналоговая электроника
2.1.3	Электрические машины
2.1.4	Энергетический менеджмент
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	Автоматизация технологических процессов
2.2.2	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика
2.2.5	Промышленные сети

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

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

**Знать:**

ПК-3-31 принципы проведения диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования

**ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий**

**Знать:**

ПК-2-31 способы проектирования систем электропривода и автоматизированные системы управления

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

**Уметь:**

ПК-3-У1 корректно и аргументированно обосновывать использование электрических и электронных аппаратов

**ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий**

**Уметь:**

ПК-2-У1 применять, эксплуатировать и производить выбор электрических и электронных аппаратов с помощью цифровых технологий

**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

**ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий**

**Владеть:**

ПК-2-В1 навыками исследовательской работы в области электрических и электронных аппаратов; методами расчета параметров релейной защиты и автоматики

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Формируемые индикаторы компетенций</b>	<b>Литература и эл. ресурсы</b>	<b>Примечание</b>	<b>КМ</b>	<b>Выполн. яемые работы</b>
	<b>Раздел 1. Элементы теории электрических аппаратов</b>							
1.1	Введение Назначение и классификация электрических аппаратов. Требования, предъявляемые к ним. Основные стандарты в области электрических аппаратов. /Лек/	4	2	ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Электрическая дуга. Вольтамперная характеристика дуги. Дугогасительные устройства ЭА постоянного и переменного тока. /Лек/	4	2	ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Электрические контакты. Переходное сопротивление, режимы работы контакта. Расчет контактного нажатия. Материалы контактов. Конструкция контактов. Эксплуатация электрического контакта. /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 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.4	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	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		P1,P3
1.5	Подготовка отчета по лабораторной работе №1 /Ср/	4	8	ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			P1,P3
1.6	Электродинамические силы в ЭА. Динамическая стойкость аппаратов. Нагрев ЭА в номинальном режиме и при коротком замыкании. Термическая стойкость аппарата. /Ср/	4	20	ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			P3
	<b>Раздел 2.</b> <b>Электромеханические аппараты автоматики</b>							
2.1	Магнитные пускатели: конструкция, основные параметры и режимы работы. Тепловая защита магнитных пускателей. Выбор контактов и магнитных пускателей. Реле напряжения и тока. Основные параметры. /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 Л1.3 Л1.4Л2.4Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4			

2.2	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	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		P2,P3
2.3	Подготовка отчета по лабораторной работе №2 /Cp/	4	10	ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			P2,P3
2.4	Расчет магнитных цепей электрических аппаратов /Пр/	4	2	ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4			P3
2.5	Выбор контакторов и магнитных пускателей /Пр/	4	4	ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4			P3
2.6	Электромагнитные механизмы. Магнитные цепи ЭА постоянного и переменного токов. Ускорение и замедление срабатывания электромагнитов. /Cp/	4	20	ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			P3
	<b>Раздел 3. Электрические аппараты защиты</b>							
3.1	Коммутационные аппараты низкого напряжения и реле. Контакторы постоянного и переменного тока. /Cp/	4	16	ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.4Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4			P3
3.2	Проведение экзамена /Экзамен/	4	9	ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		KM1	
	<b>Раздел 4. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
4.1	/Cp/	4	79	ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		KM1	P3

## 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

KM1	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. Классификация электрических аппаратов.</li> <li>2. Защитные оболочки электрических аппаратов. Воздействие механических и климатических факторов на электрические аппараты.</li> <li>3. Контроллеры. Назначение, принцип работы.</li> <li>4. Контакторы и магнитные пускатели. Устройство, назначение, различия.</li> <li>5. Классификация контакторов и магнитных пускателей.</li> <li>6. Схема пуска двигателя переменного тока с помощью нереверсивного и реверсивного пускателя.</li> <li>7. Электромагнитные реле. Назначение, классификация.</li> <li>8. Параметры и требования к электромагнитным реле.</li> <li>9. Термовые реле. Устройство, назначение, классификация.</li> <li>10. Поляризованные реле. Устройство, назначение, классификация.</li> <li>11. Принцип действия, преимущества и недостатки герконовых реле.</li> <li>12. Классификация датчиков неэлектрических величин.</li> <li>13. Резистивные датчики. Особенности, основные параметры.</li> <li>14. Индуктивные датчики. Устройство, назначение, преимущества и недостатки.</li> <li>15. Трансформаторные датчики. Устройство, назначение, преимущества и недостатки.</li> <li>16. Магнитоупругие датчики. Устройство, назначение, преимущества и недостатки.</li> <li>17. Индукционные датчики. Устройство, назначение, преимущества и недостатки.</li> <li>18. Электрическая дуга. Определение, описание процесса.</li> <li>19. Способы гашения дуги.</li> <li>20. Электрические контакты. Определение. Многоточечный и одноточечный контакт.</li> <li>21. Режимы работы контактов. Включение и отключение цепи.</li> <li>22. Материалы контактов и их особенности.</li> <li>23. Жидкометаллические контакты. Принцип работы, преимущества и недостатки.</li> <li>24. Электрические аппараты высокого напряжения. Воздушные, масляные и элегазовые выключатели.</li> <li>25. Трансформаторы тока и напряжения.</li> </ol> <p>Практические задания экзаменационных билетов (общие формулировки):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чему равно выходное напряжение трансформаторного датчика, если входное напряжение <math>U_1 = 220</math> В, количество обмоток <math>w_2 = 100</math>, <math>w_1 = 200</math>?</li> <li>2. Определите чувствительность датчика S, если приращение выходной величины равно 5, приращение входной величины равно 3.</li> <li>3. Определите число допустимых отклонений N, которое может выдержать контакт, если плотность материала <math>v=1,5</math> кг/м<sup>3</sup>; объем контакта, предназначенного на износ <math>V_0=0,2</math>; 12 эмпирический коэффициент износа <math>v_{\text{конт}} = 0,3</math> кг/Кл;</li> <li>4. Определите чувствительность индуктивного датчика S, если начальное значение индуктивности <math>L_0 = 20</math> мГн, площадь зазора в начале хода <math>S_0 = 1</math> мм<sup>2</sup>.</li> </ol>
-----	---------	---	--

**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 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 $U_H$ от относительного изменения сопротивления $\beta$ для различных коэффициентов нагрузки $a$ ? 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 (домашняя) работа «Исследование электротехнических и электронных аппаратов»	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Задача №1 Определение сечения токопроводящих шин Задача №2 Определение параметров двигателя, расчет и выбор магнитного пускателя Задача №3 Расчет и выбор теплового реле Задача №4 Расчет герконового реле Задача №5 Определение сопротивления и нагрузочной способности резистора

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Новотроицкий филиал  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

**НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ**

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

**БИЛЕТ № 0**

Дисциплина «Электронные и электрические аппараты»

Направление 13.03.02

Форма обучения заочная

Форма проведения экзамена устная

1. Классификация электрических аппаратов.
2. Схема пуска двигателя переменного тока с помощью нереверсивного и реверсивного пускателя.
3. Чему равно выходное напряжение трансформаторного датчика, если входное напряжение  $U_1=220$  В, количество обмоток  $w_2=100$ ,  $w_1=200$ ?

Составил: доцент \_\_\_\_\_ Д.Ю. Усатый  
Зав. кафедрой ЭиЭ \_\_\_\_\_ Р.Е. Мажирина

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в электронной среде:

1. Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией жилых помещений?  
- силовые;  
- измерительные;  
- специальные;

2. Какой закон лежит в основе принципа действия трансформатора?

- закон Ампера;
- закон электромагнитной индукции;
- принцип Ленца;

3. Чему равна активная мощность, потребляемая трансформатором при холостом ходе?

- номинальной мощности трансформатора;
- нулю;
- мощности потерь в стали сердечника;

4. Как проводится опыт короткого замыкания трансформатора?

и первичном напряжении  $U_1 = U_{1\text{ном}}$ ; - при закороченной вторичной обмотке

- при закороченной вторичной обмотке и пониженном первичном напряжении  $U_1 = U_{1\text{ном}}$ ;
- при вторичной обмотке, замкнутой на номинальную нагрузку, и напряжении  $U_1 = U_{1\text{ном}}$ ;

5. От каких электрических параметров зависят потери мощности в стали трансформатора?

- от тока первичной обмотки;
- от тока вторичной обмотки;
- от первичного напряжения, подводимого к трансформатору;

6. Когда КПД трансформатора имеет максимальное значение?

- при номинальной загрузке трансформатора;
- при работе трансформатора вхолостую;
- когда переменные потери мощности в меди равны постоянным потерям мощности в ста-ли;

7. Как изменится ток в первичной обмотке трансформатора при увеличении тока вторичной обмотки?

- увеличится;
- уменьшится;
- останется без изменения;

8. Помощью каких полей осуществляется передача электрической энергии в трансформаторе из первичной обмотки во вторичную?

- электрического и магнитного;
- электрического;
- магнитного;

9. Как изменяются потери мощности в стали при увеличении нагрузки трансформатора?

- останутся без изменения;
- увеличится;
- уменьшится;

10. Чему равно КПД трансформатора?

- $\eta = I_{1\text{ном}} / I_{2\text{ном}}$ ;
- $\eta = U_{1\text{ном}} / U_{2\text{ном}}$ ;
- $\eta = P_2 / P_1$ ;

11. Сколько стержней должен иметь магнитопровод трехфазного трансформатора?

- один;
- два;
- три;

12. Трехфазный трансформатор при нагрузке в 446 кВт и  $\cos\phi = 0,8$  имеет установившуюся допустимую температуру нагрева. Какова номинальная мощность трансформатора?

- 336 кВт;
- 560 кВт;
- 560 кВА;
- 448 кВА;

13. Чему равен коэффициент трансформации трансформатора?

- $K = I_1 / I_2$ ;
- $K = U_1 / U_2$ ;
- $K = P_2 / P_1$ ;

14. Чем принципиально отличается автотрансформатор от трансформатора?

- малым коэффициентом трансформации;
- возможностью изменения коэффициента трансформации;
- электрическим соединением первичной и вторичной цепей;

15. Почему для получения круто падающей внешней характеристики целесообразно увеличивать индуктивное, а не активное сопротивление сварочного трансформатора?

- по конструктивным соображениям;
- для уменьшения тепловых потерь;
- по соображениям техники безопасности;

16. Почему для сварки используют трансформаторы с круто падающей характеристикой?

- для получения на вторичной обмотке устойчивого напряжения 60...70 В;
- для ограничения тока короткого замыкания;
- для повышения сварочного тока.

17. Из какого материала изготавливается магнитопровод трансформатора?

- с высокой магнитной проницаемостью;
- магнитотвердого материала;
- электроизоляционного материала;

18. Зависят ли потери в стали от величин тока?

- да
- нет

19. Принцип действия трансформатора основан на:

- законе электромагнитной силы;
- законе электромагнитной индукции;
- принципе Ленца;
- законе Джоуля-Ленца.

20. Сердечник силового трансформатора выполняется из:

- электротехнической стали;
- электротехнической меди;
- алюминия;
- любого материала.

21. Сердечник трансформатора делают не сплошным, а собирают из отдельных листов, изолированных друг от друга для:

- уменьшения потерь на вихревые токи в сердечнике;
- увеличения магнитного потока;
- уменьшения потерь на гистерезис;
- уменьшения потерь в обмотках.

22. При увеличении нагрузки коэффициент трансформации трансформатора:

- не изменится;
- увеличится;
- уменьшится;
- будет равен нулю.

23. Если число витков первичной обмотки  $w_1=1000$ , а число витков вторичной обмотки  $w_2=200$ , то коэффициент трансформации трансформатора составит:

- 0,2;
- 5;
- 800;
- 200.

24. Если число витков первичной обмотки  $w_1=1200$ , а число витков вторичной обмотки  $w_2=50$ , то однофазный трансформатор является:

- повышающим;
- понижающим;
- разделительным;
- измерительным трансформатором тока.

25. Коэффициент трансформации трансформатора с наибольшей точностью определяется в режиме:

- номинальной нагрузки;
- короткого замыкания;
- холостого хода;
- согласованной нагрузки.

26. Магнитопровод в трансформаторе выполняет функцию:

- составляет магнитную цепь, по которой замыкается основной магнитный поток;
- передачи тока по обмоткам;
- составляет электрическую цепь, по которой передается напряжение.

27. Холостому ходу трансформатора соответствует:

- $I_2 = 0$ ;
- $I_2 = I_0$ ;
- $I_2 = I_1$ ;
- $I_2 = I_{2H}$ .

28. Для привода какого технологического оборудования широко применяют машины постоянного тока?

- бытовых электроприборов;
- дробилок;
- транспортных средств в виде тяговых двигателей;

29. Какая из частей машины постоянного тока не может быть изготовлена из указанных материалов?

- обмотка возбуждения – медь, алюминий;
- станина (корпус) – сталь, чугун, алюминий;
- главный полюс – сталь;
- дополнительный полюс – сталь, чугун;
- якорь – электротехническая сталь;

30. Почему сердечник врачающегося якоря набирают из тонких листов электротехнической стали, изолированных друг от друга?

- из конструкционных соображений;
- для уменьшения магнитного сопротивления потоку возбуждения;
- для уменьшения тепловых потерь на вихревые токи;

#### **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 (домашней) работы.

При оценке результатов защиты отчетов по лабораторным работам используется бинарная система («зачтено» / «не зачтено»), которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

«зачтено» - Выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы.

«не зачтено» - Студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

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 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 дистанционно в электронном ресурсе 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

### **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	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,
Л1.2	А.А. Чунихин	Электрические аппараты: Общий курс: Учебник		М.: Альянс, 2016,
Л1.3	Сипайлова Н.Ю.	Электрические и электронные аппараты. Проектирование: Учебное пособие		М.: Юрайт, 2018,
Л1.4	Карпенко Л.Н.	Расчёт и конструирование электромагнитных механизмов : учебное пособие		Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2014, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363035">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363035</a>

##### **6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Сыромятников В.Я.	Электрические и электронные аппараты в вопросах и ответах: Учеб. пособие		Магнитогорск: МГТУ, 2003,

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.2	Грачев А.С.	Электрические аппараты: Руководство по решению задач проектирования электрических аппаратов		Мар. гос. ун-т: - Йошкар-Ола, 2009,
Л2.3	Минэнерго России	Правила устройства электроустановок . Издание 7 -е: Книга		Минэнерго России, 2002,
Л2.4	Важенин В.Г.	Аналоговые устройства на операционных усилителях : учебное пособие		Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276010">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276010</a>

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	М.Н. Давыдкин	Электрические и электронные аппараты: Методические указания к выполнению лабораторных работ 1-6		НФ НИТУ МИСиС, 2013, <a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>
Л3.2	Белых Д.В., Лицин К.В.	Электрические и электронные аппараты: лабораторный практикум		НФ НИТУ МИСиС, 2020, <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a> ; <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>

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

Э1	Электрические и электронные аппараты	<a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.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>
Э4	Кафедра электроэнергетики и электротехники НФ НИТУ МИСиС	<a href="http://kafedra-ee.ru/">http://kafedra-ee.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.2	Micro-Cap 10 Evaluation
П.3	Браузер Google Chrome
П.4	Microsoft Teams
П.5	Zoom
П.6	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	Оснащение
139	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя (все с выходом в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, колонки, доступ к ЭИОС Университета МИСиС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

## 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 предназначеннной 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.