

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 21.08.2024 09:31:31
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

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

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

| | | |
|-------------------------|-----|--|
| Часов по учебному плану | 180 | Формы контроля на курсах: экзамен 4 |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 18 | |
| самостоятельная работа | 153 | |
| часов на контроль | 9 | |

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 |
| 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:

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_21_Электроэнергетика и электротехника_ПрЭПиА_заоч_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.04.2021, протокол № 30

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Профиль. Электропривод и автоматика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.04.2021, протокол № 30

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Протокол от 06.03.2024 г., №3

Руководитель подразделения доцент, к.п.н. Мажирова 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 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Учебная практика по получению первичных профессиональных умений | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов | |
| 2.2.2 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.3 | Программное обеспечение контроллеров | |
| 2.2.4 | Промышленные сети | |
| 2.2.5 | Электропривод в технологиях | |

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 | |
| Уметь: | |
| ПК-3-У1 корректно и аргументированно обосновывать использование электрических и электронных аппаратов | |
| 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 |
|-------------|--|----------------|-------|------------------------------------|--|------------|----|--------------------|
| | Раздел 1. Основы теории кинематических электрических аппаратов | | | | | | | |
| 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 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 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 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 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 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.4 | 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 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.5 | Элементы автоматических устройств. Реостатный преобразователь /Лаб/ | 4 | 2 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | Групповое занятие | | Р1,Р3 |
| 1.6 | Подготовка отчета по лабораторной работе №1 /Ср/ | 4 | 8 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р1,Р3 |
| 1.7 | Исследование устройств защиты асинхронного двигателя /Лаб/ | 4 | 2 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | Групповое занятие | | Р2,Р3 |
| 1.8 | Подготовка отчета по лабораторной работе №2 /Ср/ | 4 | 10 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р2,Р3 |
| 1.9 | Расчет магнитных цепей электрических аппаратов /Пр/ | 4 | 2 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р3 |
| 1.10 | Выбор контакторов и магнитных пускателей /Пр/ | 4 | 4 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р3 |
| 1.11 | Электродинамические силы в ЭА. Динамическая стойкость аппаратов. Нагрев ЭА а номинальном режиме и при коротком замыкании. Термическая стойкость аппарата. /Ср/ | 4 | 20 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р3 |
| 1.12 | Электромагнитные механизмы. Магнитные цепи ЭА постоянного и переменного токов. Ускорение и замедление срабатывания электромагнитов. /Ср/ | 4 | 20 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р3 |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|----|-------------------------|--|--|-----|----|
| 1.13 | Коммутационные аппараты низкого напряжения и реле. Контактторы постоянного и переменного тока. /Ср/ | 4 | 20 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р3 |
| 1.14 | Выполнение контрольной (домашней) работы /Ср/ | 4 | 30 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р3 |
| 1.15 | Подготовка к экзамену /Ср/ | 4 | 45 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ1 | |
| 1.16 | Проведение экзамена /Экзамен/ | 4 | 9 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ1 | |

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 | Экзамен | ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1 | <p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация электрических аппаратов. 2. Защитные оболочки электрических аппаратов. Воздействие механических и климатических факторов на электрические аппараты. 3. Контроллеры. Назначение, принцип работы. 4. Контактторы и магнитные пускатели. Устройство, назначение, различия. 5. Классификация контакторов и магнитных пускателей. 6. Схема пуска двигателя переменного тока с помощью неперверсивного и реверсивного пускателя. 7. Электромагнитные реле. Назначение, классификация. 8. Параметры и требования к электромагнитным реле. 9. Тепловые реле. Устройство, назначение, классификация. 10. Поляризованные реле. Устройство, назначение, классификация. 11. Принцип действия, преимущества и недостатки герконовых реле. 12. Классификация датчиков неэлектрических величин. 13. Резистивные датчики. Особенности, основные параметры. 14. Индуктивные датчики. Устройство, назначение, преимущества и недостатки. 15. Трансформаторные датчики. Устройство, назначение, преимущества и недостатки. 16. Магнитоупругие датчики. Устройство, назначение, преимущества и недостатки. 17. Индукционные датчики. Устройство, назначение, преимущества и недостатки. 18. Электрическая дуга. Определение, описание процесса. 19. Способы гашения дуги. 20. Электрические контакты. Определение. Многоточечный и однотоочечный контакт. 21. Режимы работы контактов. Включение и отключение цепи. 22. Материалы контактов и их особенности. 23. Жидкометаллические контакты. Принцип работы, преимущества и недостатки. 24. Электрические аппараты высокого напряжения. Воздушные, масляные и элегазовые выключатели. 25. Трансформаторы тока и напряжения. <p>Практические задания экзаменационных билетов (общие формулировки):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Чему равно выходное напряжение трансформаторного датчика, если входное напряжение $U_1 = 220 \text{ В}$, количество обмоток $w_2 = 100$, $w_1 = 200$? 2. Определите чувствительность датчика S, если приращение выходной величины равно 5, приращение входной величины равно 3. 3. Определите число допустимых отклонений N, которое может выдержать контакт, если плотность материала $\nu = 1,5 \text{ кг/м}^3$; объем контакта, предназначенного на износ $V_0 = 0,2$; 12 эмпирический коэффициент износа $\nu_{\text{конт}} = 0,3 \text{ кг/Кл}$; количество электричества $q_0 = 1,6 \cdot 10^{-11} \text{ Кл}$. 4. Определите чувствительность индуктивного датчика S, если начальное значение индуктивности $L_0 = 20 \text{ мГн}$, площадь зазора в начале хода $S_0 = 1 \text{ мм}^2$. |
|-----|---------|-------------------------|---|

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 | 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 β для различных коэффициентов нагрузки α ? 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 | 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 | 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
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 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:

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 $U_1 = U_{1ном}$; - при замкнутой вторичной обмотке
 - при замкнутой вторичной обмотке и пониженном первичном напряжении $U_1 = U_{1к.з}$;
 - при вторичной обмотке, замкнутой на номинальную нагрузку, и напряжении $U_1 = U_{1ном}$;
- 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 нагрузке трансформатора;
 - при работе трансформатора вхолостую;
 - когда переменные потери мощности в меди равны постоянным потерям мощности в стали;
- 7. Как изменится ток в первичной обмотке трансформатора при увеличении тока вторичной обмотки?
 - увеличится;
 - уменьшится;
 - останется без изменения;
- 8. Посредством каких полей осуществляется передача электрической энергии в трансформаторе из первичной обмотки во вторичную?
 - электрического и магнитного;
 - электрического;
 - магнитного;
- 9. Как изменятся потери мощности в стали при увеличении нагрузки трансформатора?
 - останутся без изменения;
 - увеличатся;
 - уменьшится;
- 10. Чему равно КПД трансформатора?
 - $\eta = I_{1ном} / I_{2ном}$;
 - $\eta = U_{1ном} / U_{2ном}$;
 - $\eta = P_2 / P_1$;
- 11. Сколько стержней должен иметь магнитопровод трехфазного трансформатора?
 - один;
 - два;
 - три;
- 12. Трехфазный трансформатор при нагрузке в 446 кВт и $\cos\varphi = 0,8$ 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 конструктивному соображению;
 - 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:
- $I_2 = 0$;
 - $I_2 = I_0$;
 - $I_2 = I_1$;
 - $I_2 = I_{2н}$.
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 вращающегося якоря набирают из тонких листов электротехнической стали, изолированных друг от друга?
- из конструктивных 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 проведении 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 проведении 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 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 | 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, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363035 |

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 | Важенин В.Г. | Аналоговые устройства на операционных усилителях : учебное пособие | | Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276010 |

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, https://lms.misis.ru |
| Л3.2 | Белых Д.В., Лицин К.В. | Электрические и электронные аппараты: лабораторный практикум | | НФ НИТУ МИСиС, 2020, www.nf.misis.ru ; http://elibrary.misis.ru |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|--|---|
| Э1 | Электрические и электронные аппараты | https://lms.misis.ru |
| Э2 | Российская научная электронная библиотека | www.elibrary.ru |
| Э3 | НФ НИТУ МИСиС | www.nf.misis.ru |
| Э4 | Кафедра электроэнергетики и электротехники НФ НИТУ МИСиС | http://kafedra-ee.ru/ |

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 | https://online-electric.ru/ - Онлайн-Электрик |
| И.2 | https://new.fips.ru/ - Федеральный институт промышленной собственности |
| И.3 | 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 | 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 обучающимися 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.