

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института энергетики и
автоматизированных систем
 С.И. Лукьянов
« 27 » сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность программы
Электроснабжение

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения
Очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

Энергетики и автоматизированных систем
Автоматизированного электропривода и мехатроники
2,3
4,5

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МОиН РФ от 3 сентября 2015 г. № 955.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизированного электропривода и мехатроники «22» сентября 2017 г., протокол № 2.

И.о. зав. кафедрой Шохин / В.В. Шохин /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетика и автоматизированных систем «27» сентября 2017 г., протокол № 2.

Председатель Лукиянов / С.И. Лукьянов /

Согласовано:

Зав. кафедрой электроснабжения промышленных предприятий

Корнилов / Г.П.Корнилов /

Рабочая программа составлена:

профессор каф. АЭПиМ, д.т.н., профессор

Сарваров / А.С. Сарваров /

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ОАО «ММК» по электроприводу, к.т.н.

Юдин / А.К.Юдин /



1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электрические машины» является формирование у студентов теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытанием и эксплуатацией электроприводов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- получение сведений об электрических машинах по принципу действия, устройству, физическим явлениям и их закономерностям, новым перспективным направлениям развития и применения электрических машин;
- изучение методов теоретического и экспериментального исследования, расчета и проектирования электрических машин.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Электрические машины» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения предмета «Теоретические основы электротехники» в объеме настоящей образовательной программы.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для последующих дисциплин профессионального цикла «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Электроснабжение», «Проектирование электроснабжения».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электрические машины» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|--|
| | ОПК-2. способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач |
| Знать | Основные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, теорию функций комплексных переменных, векторный анализ. |
| Уметь | Уметь разрабатывать математическое описание процессов электромеханического преобразования энергии, строить векторные диаграммы на комплексной плоскости, характеристики и проводить их анализ. Выделять наиболее значимые параметры, принимать обоснованные допущения. |
| Владеть | Методами расчета систем алгебраических и дифференциальных уравнений, оценки результатов экспериментальных исследований |
| ПК-5. Готовностью определять параметры объектов профессиональной | |

| деятельности | |
|---|---|
| Знать | Устройство, принцип действия и основные характеристики электрических машин. Методы и схемы для определения различных параметров электрических машин. Влияние изменения различных параметров на характеристики электрических машин |
| Уметь | Читать монтажные схемы необходимого электрооборудования.. Подбирать и настраивать электроизмерительные приборы для экспериментальных исследований. Оценивать снятые электромеханические характеристики с точки зрения готовности электрических машин к работе |
| Владеть | Математическим описанием различных режимов работы электрических машин. Испытательной аппаратурой, ведением журнала испытаний. Корректировать и обсуждать результаты исследований |
| ПК-11. Способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности | |
| Знать | Монтажные схемы необходимого электрооборудования. Характеристики всех элементов монтируемого оборудования. Варианты возможной взаимозаменяемости различных элементов оборудования. |
| Уметь | Читать монтажные схемы необходимого электрооборудования Подбирать необходимые технические средства и приборы для выполнения монтажных работ Анализировать технические характеристики отдельных элементов оборудования для их использования |
| Владеть | Способами монтажа элементов оборудования объектов. Техникой наладки отдельных модулей. Оценкой результатов монтажа и степени готовности к работе |
| ПК-12. Готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования | |
| Знать | Программу испытаний вводимого в эксплуатацию электрооборудования. Подготовку опытных образцов к испытаниям. Подбор необходимой аппаратуры для проведения испытаний |
| Уметь | Настраивать аппаратуру для испытаний. Определять режимы работы при испытаниях. Устранять обнаруженные неисправности. |
| Владеть | Используемой аппаратурой, ведением журнала испытаний. Оценивать режимы работы оборудования. Корректным обсуждением полученных результатов. |
| ПК-13. Способностью участвовать в пусконаладочных работах | |
| Знать | Порядок проведения пусконаладочных работ. Методы и технические средства пусконаладочных работ. Правила техники безопасности при проведении пусконаладочных работ |

| | |
|---|---|
| Уметь | Использовать технические средства для проведения пусконаладочных работ. Настраивать аппаратуру для проведения пусконаладочных работ. Применять методы и технические средства диагностики электротехнического оборудования |
| Владеть | Используемой аппаратурой, ведением журнала выполнения пусконаладочных работ. Техническими средствами для измерения и контроля основных параметров электрооборудования. Способностью составлять и оформлять техническую документацию |
| ПК-17 Готовностью к организации и проведению разработки частей организационно-технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам | |
| Знать | Перечень необходимой технической документации. Порядок оформления технической документации. Требования стандартов на оформление технической документации. |
| Уметь | Составлять техническую документацию на электрооборудование объекта. Корректировать техническую документацию объекта. Организовывать работу исполнителей при составлении технической документации |
| Владеть | Способностью разрабатывать технологию замены отдельных узлов и агрегатов. Умением пользоваться и представлять техническую документацию в электронной форме. Анализом подготовленной технической документации. |
| ППК-1. Выполнять слесарную обработку деталей для ремонта электрооборудования | |
| Знать | Способы обработки деталей при проведении ремонтных работ |
| Уметь | Пользоваться слесарным инструментом |
| Владеть | Навыками слесарной обработки деталей |
| ППК-2. Выполнять отдельные несложные работы по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования | |
| Знать | Знать перечень и последовательность основных работ при проведении ремонта, монтажа и обслуживания электродвигателей и трансформаторов |
| Уметь | Определять износ щеточно-коллекторных и подшипниковых узлов электродвигателей. Проводить демонтаж и монтаж узлов при проведении ремонта. |
| Владеть | Способами и приемами работы с инструментами и измерительными приборами. |
| ППК-3. Выполнять простые механические и сварочные работы при ремонте и монтаже электрооборудования | |
| Знать | Знать правила безопасности при проведении механических и сварочных работ |
| Уметь | Уметь пользоваться инструментом |
| Владеть | Навыками выполнения работ |

:

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц или 216 часов, в том числе:

- контактная работа – 112,45 акад. часов:
- аудиторная – 107 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,45 акад. часов
- самостоятельная работа – 67,85 акад. часов
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

| РАЗДЕЛ ДИСЦИПЛИНЫ | СЕМЕСТР | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятель ная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточ ой аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|-------------------------|---------------------|--|---|---|--|
| | | Лекции | Лабораторные занятия | Практич. занятия | | | | |
| 1. Электрические машины постоянного тока» | 4 | | | | | | | |
| 1.1. Введение. Классификация эл. машин. Конструкции эл. машин и обмоток. Принцип работы генераторов и двигателей. Реакция якоря. Процесс коммутации. | 4 | 2 | | 2И | 3 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |
| 1.2. ЭДС якоря и электромагнитный момент машины постоянного тока. Способы и условия самовозбуждения генераторов. Характеристики генераторов постоянного тока. Параллельная работа генераторов. Энергетическая диаграмма | 4 | 2 | | 2И | 3 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|------|---|---|---|--------------------------------------|--------------------|
| генератора. | | | | | | | | |
| 1.3. Электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока. Пуск и регулирование частоты вращения. | 4 | 2 | | 2 | 3 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |
| 1.4. Тормозные режимы двигателя постоянного тока. Способы торможения | 4 | 1 | | 2 | 3 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |
| 1.5. Энергетическая диаграмма двигателя. Потери и КПД. Паспортные данные и рабочие характеристики двигателя постоянного тока. | 4 | 1 | | 2 | 3 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |
| Лабораторная работа №1. «Изучение конструкции универсального лабораторного стенда и принципиальных схем блоков питания, характеристик измерительных приборов» | 4 | | 4/2И | | 3 | Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета. | Отчет по лабораторной работе. | ПК-5,11, 12,13, 17 |
| Лабораторная работа №2. «Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения» | 4 | | 4 | | 3 | Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета. | Отчет по лабораторной работе.. | ПК-5,11, 12,13, 17 |
| Лабораторная работа №3 «Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения» | 4 | | 4 | | 3 | Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета. | Отчет по лабораторной работе.. | ПК-5,11, 12,13, 17 |
| Рубежный контроль №1 по теме «Генераторы | | | | 2 | 3 | Подготовка к рубежному | Тестирование | ОПК-2 |

| | | | | | | | | |
|---|---|----------|-------------|--------------|-----------|---|--------------------------------------|---------------|
| постоянного тока» | | | | | | контролю | | ПК-5 |
| Рубежный контроль №2 по теме «Двигатели постоянного тока» | | | | 2 | 3 | Подготовка к рубежному контролю | Тестирование | ОПК-2 ПК-5 |
| Итого по разделу | | 8 | 2/2И | 10/4И | 30 | | | |
| 2. Трансформаторы | 4 | | | | | | | ОПК-2 ПК-5 |
| 2.1. Назначение, области применения; классификация, конструкции и принцип действия трансформаторов. | 4 | 1 | | | 3 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |
| 2.2. Процессы при холостом ходе и при работе под нагрузкой. Основные уравнения. | 4 | 1 | | 2 | 3 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |
| 2.3. Схема замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Потери мощности и КПД трансформатора | 4 | 2 | | 3 | 3 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |
| 2.4. Трехфазные трансформаторы: магнитные системы; ЭДС трехфазных обмоток; схемы и группы соединения; параллельная работа; особенности холостого хода трехфазных трансформаторов. | 4 | 2 | | | 3 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |

| | | | | | | | | |
|--|---|-----------|--------------|--------------|--------------|---|--------------------------------------|--------------------------|
| 2.5. Специальные трансформаторы: - измерительные трансформаторы; - сварочные трансформаторы. - выпрямительные трансформаторы; - печные трансформаторы; - импульсные трансформаторы. | 4 | 2 | | 2/2И | 3 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |
| Лабораторная работа №4 «Экспериментальное определение параметров схемы замещения. Опыты холостого хода и короткого замыкания» | 4 | | 4/2И | | 3 | Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета. | Отчет по лабораторной работе. | ПК-5,11, 12,13, 17 |
| Лабораторная работа №5. Исследование трехфазных трансформаторов | | | 1/2И | | 3 | Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета. | Отчет по лабораторной работе. | ПК-5,11, 12,13, 17 |
| Рубежный контроль по теме «Трансформаторы» | | | | 2 | 3 | Подготовка к рубежному контролю | Тестирование. | ОПК-2 ПК-5 |
| Итого по разделу | | 8 | 5/4И | 7/2И | 24 | | | |
| 3. Общие вопросы машин переменного тока. 3.1. Классификация, и конструкции машин переменного тока. 3.2. Намагничивающие силы трехфазной обмотки. Принцип создания вращающегося магнитного поля. | 4 | 1 | | | 2,05 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |
| Итого по разделу | 4 | 1 | | | 2,05 | | | |
| Итого за семестр | | 17 | 17/6И | 17/6И | 56,05 | | зачет | |
| 4. Асинхронные двигатели (АД) | 5 | | | | | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к | Конспект материалов по заданной | ОПК-2 ПК-5 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|-------|---|---|---|--------------------------------------|--------------------------|
| | | | | | | практическому занятию | теме | |
| 4.1. Принцип действия АД, скольжение и режимы работы. Установление основных соотношений параметров электромагнитного состояния АД. Векторная диаграмма и схемы замещения. | 5 | 2 | | 4 | 1 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |
| 4.2. Энергетическая диаграмма АД. Электромагнитный момент и механические характеристики АД. Паспортные данные и рабочие характеристики АД. | 5 | 2 | | 4 | 1 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |
| 4.3. Пуск АД. Особенности прямого пуска. Способы пуска с ограничением пусковых токов и ударных моментов. АД с улучшенными пусковыми характеристиками. | 5 | 2 | | 4 | 1 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |
| 4.4. Регулирование угловой скорости АД, Способы регулирования скорости. Особенности реализации частотного регулирования. Тормозные режимы и способы торможения АД. | 5 | 2 | | 4 | 1 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |
| Лабораторная работа №6. «Исследование электромеханических свойств АД с короткозамкнутым ротором» | | | 4/ 2И | | | Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета. | Отчет по лабораторной работе. | ПК-5,11, 12,13, 17 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|-------|----|---|---|--------------------------------------|--|
| Лабораторная работа №7 « Исследование электромеханических свойств АД с фазным ротором при реостатном регулировании» | | | 4 | | | Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета. | Отчет по лабораторной работе. | ПК-5,11, 12,13, 17 |
| Лабораторная работа №8 «Исследование АД в тормозных режимах» | | | 4 | | | Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета. | Отчет по лабораторной работе. | ПК-5,11, 12,13, 17 |
| Рубежный контроль по теме «Электромагнитные процессы и характеристики АД» | | | | 2 | 1 | Подготовка к рубежному контролю | Тестирование | ОПК-2 ПК-5 |
| Рубежный контроль по теме «Пуск и регулирования скорости АД» | | | | 2 | 1 | Подготовка к рубежному контролю | Тестирование | ОПК-2 ПК-5 |
| Рубежный контроль по теме «Тормозные режимы АД и способы реализации» | | | | 2 | 1 | Подготовка к рубежному контролю | Тестирование | ОПК-2 ПК-5 |
| Итого по разделу | 5 | 8 | 12/2И | 22 | 7 | | | |
| 5. Синхронные машины (СМ) | 5 | | | | | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 ППК-1, ППК-2, ППК-3 |
| 5.1. Режимы работы СМ). Электромагнитные процессы в синхронной машине и параметры. Реакция якоря и ее виды. Основные характеристики синхронных генераторов (СГ) | 5 | 2 | | 2 | | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 ППК-1, ППК-2, ППК-3 |
| 5.2. Векторные диаграммы СМ. Энергетические диаграммы СМ в различных режимах. Угловые и U- образные характеристики СМ. | 5 | 2 | | | | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 ППК-1, ППК-2, |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------|----------|-----|---|--------------------------------------|--|
| | | | | | | | | ППК-3 |
| 5.3. Синхронный двигатель. Рабочие характеристики синхронных двигателей. Способы пуска СД. Реактивные синхронные двигатели. Регулирование реактивной мощности. Синхронные компенсаторы. | 5 | 1 | | | | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 ППК-1, ППК-2, ППК-3 |
| Лабораторная работа № 9 «Исследование СМ в генераторном режиме» | | | 4 | | 1 | Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета. | Отчет по лабораторной работе. | ОПК-2 ПК-5 ППК-1, ППК-2, ППК-3 |
| Лабораторная работа №10 «Исследование угловых характеристик СД» | | | <u>4И</u> | | 1 | Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета. | Отчет по лабораторной работе. | ОПК-2 ПК-5 ППК-1, ППК-2, ППК-3 |
| Рубежный контроль по теме «Синхронные генераторы» | | | | 2 | 1 | Подготовка к рубежному контролю | Тестирование | ОПК-2 ПК-5 |
| Рубежный контроль по теме «Синхронные двигатели» | | | | 2 | 1 | Подготовка к рубежному контролю | Тестирование | ОПК-2 ПК-5 |
| Итого по разделу | 5 | 5 | 4/4И | 4 | | | | |
| 6. Специальные эл. машины. Новые типы и конструкции | 5 | 1 | | | 0,8 | Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию | Конспект материалов по заданной теме | ОПК-2 ПК-5 |

| | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----------|--------------------|--------------------|--------------|--|--|--|
| | | | | | | | | |
| Итого по разделу | | 1 | | | 0,8 | | | |
| Итого за семестр | 5 | 14 | 14/6И | 28/ 10И | 11,8 | | | |
| Итого по дисциплине | 4,5 | 31 | 31/ 12И | 42/ 16И | 67,85 | | | |

При изучении курса «Электрические машины» студенты выполняют курсовой проект «Расчет параметров электрических машин и трансформаторов». Назначение курсового проекта состоит в том, чтобы ознакомиться с основами проектирования и расчета параметров силовых трансформаторов и двигателей, научиться применять приобретенные знания к решению конкретных инженерных задач и приобретению навыков самостоятельной работы с технической литературой. Ориентировочное время выполнения курсового проекта 16 часов практических занятий и 10 часов самостоятельной работы (включая защиту). Выполнение курсового проекта должно способствовать приобретению навыков расчета эксплуатационных характеристик с паспортными данными электродвигателей и трансформаторов. При работе необходимо использовать широкий круг материалов: книги, методические указания, статьи по вопросам проектирования, справочники, ГОСТы, каталоги и т.д.

Ориентировочное время выполнения курсового проекта – 26 часов.

5. Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной деятельности в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Электрические машины» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Электрические машины» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций – консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используется работа в команде и методы И Т. Лабораторные работы проводятся на универсальном лабораторном стенде. При этом формируются навыки сборки и разборки схем, работы с измерительной аппаратурой, оценки результатов измерений. По результатам выполненной лабораторной работы проводятся необходимые расчеты, строятся графики и делаются выводы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач и вопросов курсового проектирования на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

6. Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

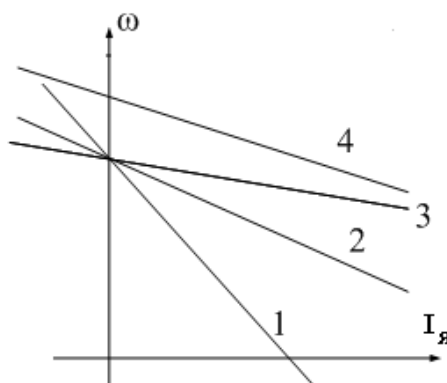
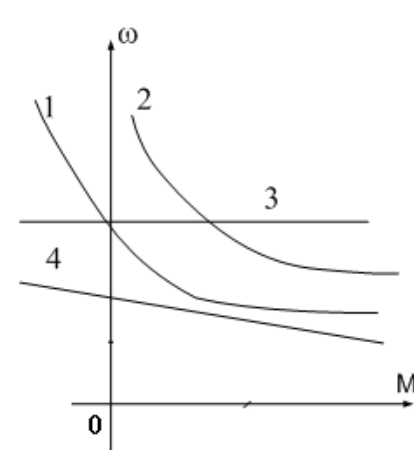
Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала, выполнения расчетов курсового проекта, оформления лабораторных работ с консультациями преподавателя.

Аудиторная контрольная работа представляет собой рубежный контроль по изучаемым темам дисциплины и проходит в виде тестирования с проведением собеседований по отдельным вопросам тестовых задач.

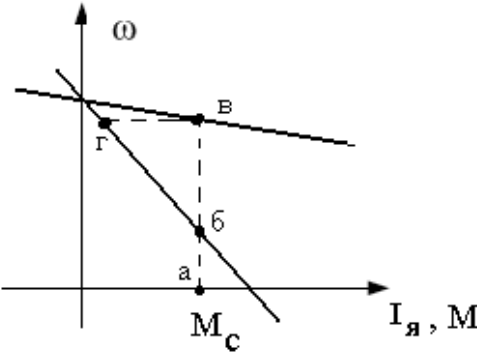
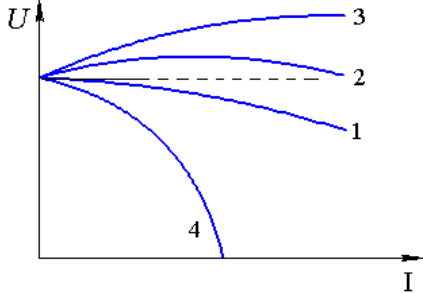
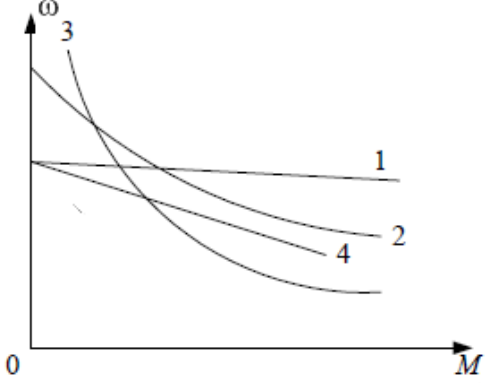
Примерное содержание тестов:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 3 | Назначение какой из конструктивных частей машины постоянного тока смешанного возбуждения указано не полностью? 1). Обмотка возбуждения создает основной магнитный поток. 2). Дополнительные полюса предназначены для улучшения коммутации. 3). С помощью коллектора и щеток вращающаяся обмотка якоря соединяется с внешней сетью. 4). Ярмо - часть магнитопровода, по которому замыкается основной магнитный, поток и поток добавочных полюсов. |
| 2 | 4 | Какое из приведенных ниже выражений для генератора постоянного тока записано правильно? 1). $U = E_{\text{я}} + I_{\text{я}} R_{\text{я}}$ 2). $M = k \Phi \omega$ 3). $\Delta P_{\text{я}} = I_{\text{я}} R_{\text{я}}$ - потери в обмотке якоря. 4). $\Delta P_{\text{в}} = I_{\text{в}}^2 R_{\text{в}}$ - потери в обмотке возбуждения. |
| 3 | 4 | С какой целью при пуске двигателя параллельного возбуждения сопротивление реостата в цепи обмотки возбуждения устанавливают минимальным? |

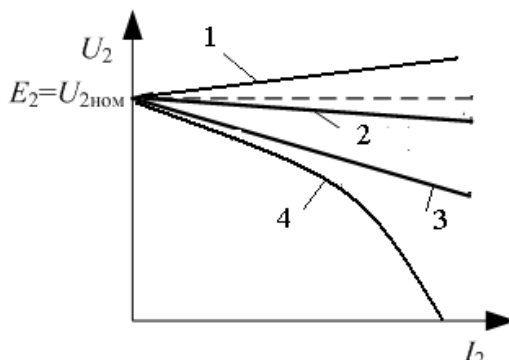
| | | | |
|---|---|---|--|
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1). Для уменьшения пускового тока. 2). Для увеличения пускового тока. 3). Для уменьшения пускового момента. 4). Для увеличения пускового момента. | |
| 4 | 3 | <p>Что произойдет, если двигатель последовательного возбуждения подключить к сети без нагрузки?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1). Двигатель не запустится. 2). Обмотка якоря перегреется. 3). Вызывает неограниченное возрастание скорости 4). Обмотка возбуждения перегреется. | |
| 5 | 2 | <p>Для какой цели генераторы постоянного тока с самовозбуждением (генераторы смешанного возбуждения) имеют две обмотки возбуждения: параллельную и последовательную?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1). Для улучшения коммутации. 2). Для уменьшения изменения напряжения при изменении нагрузки 3). Для увеличения магнитного потока в режиме холостого хода. 4). Для улучшения условий самовозбуждения генератора. | |
| 6 | 4 | <p>Какая характеристика соответствует работе двигателя постоянного тока независимого возбуждения при ослаблении магнитного потока?</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1). Характеристика 1. 2). Характеристика 2. 3). Характеристика 3. 4). Характеристика 4. | |
| 7 | 1 | <p>Какая характеристика принадлежит двигателю постоянного тока, смешанного возбуждения?</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1). Характеристика 1. 2). Характеристика 2. 3). Характеристика 3. 4). Характеристика 4. | |
| 8 | 4 | <p>Какое уравнение соответствует работе электрической машины в генераторном режиме?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $U = k\Phi\omega - E_{я}$ | |

| | | | |
|----|---|---|--|
| | | 2) $U = k\Phi\omega + I_a R_a$ 3) $I_a R_a = E_a + U$ 4) $U = k\Phi\omega - I_a R_a$ | |
| 9 | 2 | <p>Какую мощность (приблизительно) потребляет из сети двигатель постоянного тока, если момент на валу двигателя равен $M = 300/\pi$ Нм, напряжение питающей сети 220 В, скорость вращения равна 1000 об/мин, а КПД составляет $\eta = 95\%$.</p> <p>1). 8,5 кВт. 2). 10,5 кВт. 3). 11,5 кВт. 4). 15,5 кВт.</p> | |
| 10 | 2 | <p>Какое уравнение соответствует работе электрической машины в двигательном режиме?</p> <p>1) $U = k\Phi\omega - E_a$ 2) $U = k\Phi\omega + I_a R_a$ 3) $I_a R_a = E_a + U$ 4) $U = k\Phi\omega - I_a R_a$</p> | |
| 11 | 4 | <p>Выберите правильное определение назначения компенсационной обмотки (КО) машины постоянного тока.</p> <p>1) КО размещена на главных полюсах машины и служит для улучшения условий коммутации. 2) КО размещается на добавочных полюсах машины и служит для устранения реакции якоря машины. 3) КО размещается в пазах основных полюсов машины и служит для устранения реакции якоря машины. 4) КО размещена в пазах главных полюсов машины и служит для борьбы с искажением поля машины от реакции якоря и снижения напряжения между коллекторными пластинами.</p> | |
| 12 | 3 | <p>При какой схеме питания обмотки возбуждения обеспечивается максимальная перегрузочная способность двигателя постоянного тока?</p> <p>1) При параллельном возбуждении. 2) При независимом возбуждении. 3) При последовательном возбуждении. 4) При смешанном возбуждении.</p> | |

| | | |
|----|---|--|
| 13 | 3 | <p>Выберите правильную последовательность перехода двигателя постоянного тока независимого возбуждения при переключении его из двигательного режима в режим динамического торможения до полной остановки двигателя</p> <p>1) а-е-в. 2) а-е-в. 3) а-е-д 4) а-б-в</p> |
| 14 | 2 | <p>Выберите правильную последовательность перехода двигателя постоянного тока независимого возбуждения при переключении его из двигательного режима в режим противовключения до полной остановки двигателя</p> <p>1) а-е-б-в. 2) а-б-в. 3) а-е-д. 4) б=е-д.</p> |
| 15 | 4 | <p>Какой из режимов электрического торможения можно реализовать в двигателе постоянного тока последовательного возбуждения?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рекуперативное. 2. Динамическое. 3. Противовключение. 4. Никакой из перечисленных выше |

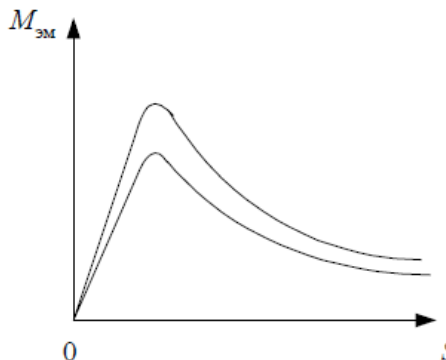
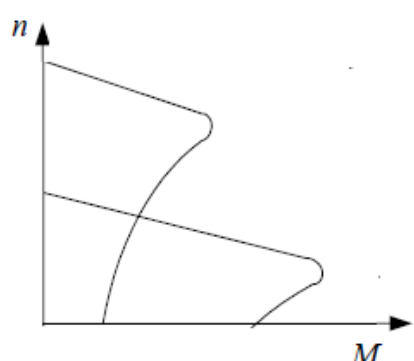
| | | |
|----|---|---|
| 16 | 2 | <p>В установившемся режиме двигатель работал на искусственной механической характеристике. Покажите последовательность перехода рабочей точки на естественную характеристику при заданном моменте сопротивления M_c</p>  <p>1) а-б-в. 2) Нет правильного ответа. 3) в-г-б. 4) б-г-в.</p> |
| 17 | 3 | <p>При каком способе возбуждения получены внешние характеристики 2 генератора постоянного тока? Укажите правильный ответ.</p>  <p>1) При независимом возбуждении. 2) При параллельном возбуждении. 3) При смешанном возбуждении. 4) При последовательном возбуждении.</p> |
| 18 | 2 | <p>Укажите естественную механическую характеристику двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.</p>  <p>1) Характеристика 3. 2) Характеристика 1. 2) Характеристика 4. 4) Характеристика 2</p> |

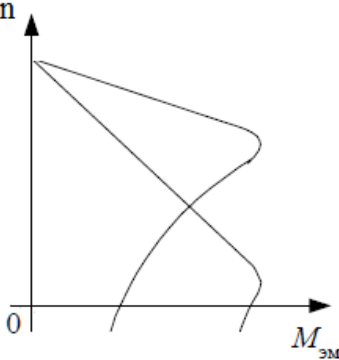
| | | |
|----|---|--|
| 19 | 3 | <p>Как изменить направление вращения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Изменением направления тока в обмотке возбуждения и в обмотке якоря. 2) Изменением полярности питающего напряжения и направления тока в обмотке якоря. 3) Изменением полярности питающего напряжения 4) Изменением полярности питающего напряжения и направления тока в обмотке возбуждения. |
| 20 | 2 | <p>Для какой цели генераторы постоянного тока с самовозбуждением (генераторы смешанного возбуждения) имеют две обмотки возбуждения: параллельную и последовательную?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1). Для улучшения коммутации. 2) Для уменьшения изменения напряжения при изменении нагрузки. 3). Для увеличения магнитного потока в режиме холостого хода. 4). Для улучшения условий самовозбуждения генератора. |
| | | |
| 21 | 1 | <p>Известны ЭДС первичной и вторичной обмоток трансформатора: $E_1=10$ В; $E_2=130$ В. Число витков первичной обмотки $W_1=10$. Определить число витков вторичной обмотки.</p> <p>1). 130. 2). 26. 3). 260. 4). 13</p> |
| 22 | 2 | <p>Выберите правильное описание действующего значения ЭДС вторичной обмотки трансформатора</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $E_2=1,41 W_2 f \Phi_m$. 2). $E_2=4,44 W_2 f \Phi_m$. 3) $E_2=3,14 W_2 f \Phi_m$. 4) $E_2=1,73 W_2 f \Phi_m$. |
| 23 | 3 | <p>Как соотносятся по величине напряжение короткого замыкания $U_{1к}$ и номинальное $U_{1н}$ в силовых трансформаторах ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $U_{1к} \approx 0,01 U_{1н}$. 2) $U_{1к} \approx 0,2 U_{1н}$. 3) $U_{1к} \approx 0,05 U_{1н}$. 4) $U_{1к} \approx 0,5 U_{1н}$. |
| 24 | 2 | <p>Как влияет неравенство напряжений короткого замыкания на режим параллельной работы трансформаторов?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1). Включать на параллельную работу трансформаторы с разными напряжениями короткого замыкания категорически запрещено. 2). Трансформатор с меньшим напряжением короткого замыкания будет нагружаться больше в процентном отношении к другому трансформатору. 3). Трансформатор с меньшим напряжением короткого замыкания будет нагружаться меньше в процентном отношении к другому трансформатору. 4). Не влияет. |
| 25 | 4 | <p>Ток нагрузки трансформатора увеличился в два раза. Как изменились потери в стали трансформатора?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1). Увеличились в два раза. 2). Увеличились в четыре раза. 3). Уменьшились в два раза. |

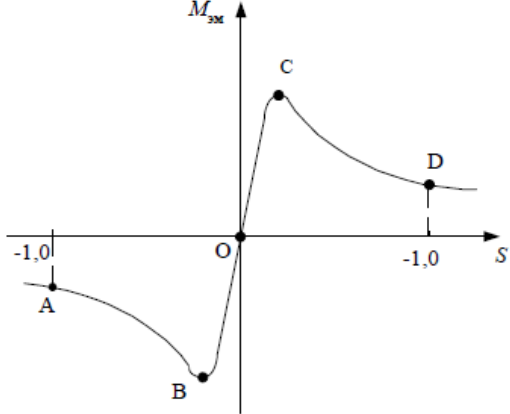
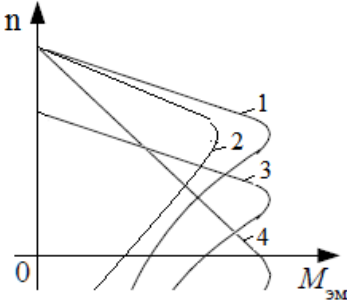
| | | | |
|----|---|--|--|
| | | 4). Практически не изменились. | |
| 26 | 1 | <p>Для чего проводится опыт короткого замыкания трансформатора?</p> <p>1). Для определения сопротивлений обмоток трансформатора. 2). Для определения потерь в сердечнике трансформатора. 3). Для определения потерь во вторичной обмотке. 4). Для определения коэффициента трансформации ЭДС.</p> | |
| 27 | 2 | <p>Как изменяется основной магнитный поток, если трансформатор включить в сеть с частотой в два раза больше номинальной, но при номинальном напряжении?</p> <p>1). Уменьшится в 4 раза. 2). Уменьшится в 2 раза. 3). Не изменится. 4). Увеличится в 2 раза.</p> | |
| 28 | 3 | <p>Однофазный трансформатор подключён к сети 220 В; потребляемая мощность 2,2 кВт; ток вторичной обмотки 2,5 А. Найдите коэффициент трансформации "К".</p> <p>1). К=2. 2). К=3. 3). К=4. 4). К=0,25.</p> | |
| 29 | 1 | <p>Как распределяется нагрузка между двумя параллельно работающими трансформаторами при равенстве их групп, коэффициентов трансформации и напряжений короткого замыкания и при неодинаковых номинальных мощностях.</p> <p>1). Нагрузка распределяется пропорционально номинальным мощностям. 2). Нагрузка делится поровну между трансформаторами. 3). Распределение нагрузки между трансформаторами зависит от загрузки трансформаторов. 4). Распределение нагрузки между трансформаторами не зависит от загрузки трансформаторов.</p> | |
| 30 | 2 | <p>Какая из внешних характеристик соответствует нагрузке в цепи вторичной обмотки характеристика с $\cos\varphi_2=1$</p>  <p>1). Характеристика 1. 2). Характеристика 2. 3). Характеристика 3. 4). Характеристика 4.</p> | |
| 31 | 1 | <p>Как соединены первичная и вторичная обмотки трансформатора, если трансформатор имеет 11 группу соединения обмоток (соединение звезда – Y, соединение треугольник – Δ)</p> <p>1) Y/Δ. 2) Y / Y. 3) Δ /Δ. 4) Δ /Y.</p> | |
| 32 | 3 | <p>Что произойдет с трансформатором, если его включить в сеть постоянного тока?</p> <p>1) Уменьшится основной магнитный поток. 2) Уменьшится поток рассеивания. 3) Ток возрастет до недопустимых значений. 4) Ничего не изменится</p> | |
| 33 | 4 | Как передается электрическая энергия из первичной обмотки во вторичную ? | |

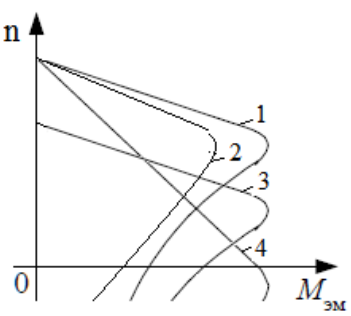
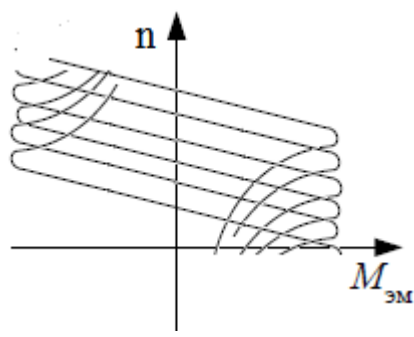
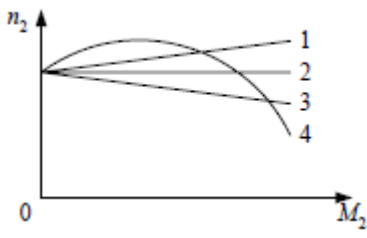
| | | | |
|----|---|--|--|
| | | 1) Только электрическим путем. 2) Как в обычном трансформаторе. 3) Только электромагнитным путем 4) Электромагнитным и электрическим путем | |
| 34 | 2 | Выберите формулу, описывающую закон электромагнитной индукции 1) $e = W \cdot \frac{d\Phi}{dt}$. 2) $e = -W \cdot \frac{d\Phi}{dt}$. 3) $e = \frac{1}{W} \cdot \frac{d\Phi}{dt}$. 4) $e = -W / \frac{d\Phi}{dt}$. | |
| 35 | 3 | Выберите правильное уравнение баланса напряжений для цепи первичной обмотки трансформатора 1) $\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 - \dot{I}_1 \cdot r_1 + \dot{I}_1 \cdot j \cdot X_1$ 2) $\dot{U}_1 = \dot{E}_1 - \dot{I}_1 \cdot r_1 - \dot{I}_1 \cdot j \cdot X_1$ 3) $\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 + \dot{I}_1 \cdot r_1 + \dot{I}_1 \cdot j \cdot X_1$ 4) $\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 + \dot{I}_1 \cdot r_1 - \dot{I}_1 \cdot j \cdot X_1$ | |
| 36 | 4 | Выберите правильное написание уравнения внешней характеристики трансформатора. 1) $U'_2 = U_{1н} - I'_2 \cdot r_k \cdot \cos \varphi_2 + I'_2 \cdot X_k \cdot \sin \varphi_2$ 2) $U'_2 = U_{1н} + I'_2 \cdot r_k \cdot \cos \varphi_2 - I'_2 \cdot X_k \cdot \sin \varphi_2$ 3) $U'_2 = U_{1н} + I'_2 \cdot r_k \cdot \cos \varphi_2 + I'_2 \cdot X_k \cdot \sin \varphi_2$ 4) $U'_2 = U_{1н} - I'_2 \cdot r_k \cdot \cos \varphi_2 - I'_2 \cdot X_k \cdot \sin \varphi_2$ | |
| 37 | 2 | Выберите правильное написание уравнения баланса намагничивающих сил в трансформаторе 1) $\dot{I}_0 \cdot W_1 = \dot{I}_1 \cdot W_1 - \dot{I}_2 \cdot W_2$ 2) $\dot{I}_0 \cdot W_1 = \dot{I}_1 \cdot W_1 + \dot{I}_2 \cdot W_2$ 3) $\dot{I}_1 \cdot W_1 = \dot{I}_0 \cdot W_1 + \dot{I}_2 \cdot W_2$ 4) $\dot{I}_1 \cdot W_1 = \dot{I}_0 \cdot W_1 - \dot{I}_2 \cdot W_2$ | |
| 38 | 1 | В трансформаторе, понижающем напряжение с 220 В до 6,3 В используют провод сечениями $S_1=1 \text{ мм}^2$ и $S_2=9 \text{ мм}^2$. Как правильно использовать провод с сечением $S_1=1 \text{ мм}^2$? 1) Только в обмотке высшего напряжения (220 В). 2) Только в обмотке низшего напряжения (6,3 В). 3) Обе обмотки намотать проводом сечением $S_2=9 \text{ мм}^2$. 4) Обе обмотки намотать проводом сечением $S_1=1 \text{ мм}^2$ | |
| 39 | 2 | Изменится ли магнитный поток в сердечнике трансформатора, если ток вторичной обмотки увеличился в 3 раза? 1) Увеличится в 3 раза. 2) Не изменится. 3) Увеличится в 9 раз. 4) Уменьшится в 3 раза. | |
| 40 | 1 | Однофазный двух обмоточный трансформатор испытали в режиме холостого хода и получили следующие данные: номинальное напряжение $U_{1н}=220 \text{ В}$, ток холостого хода $I_0=0,25 \text{ А}$, потери холостого хода $P_{хх}= 6 \text{ Вт}$. Определить коэффициент мощности $\cos \phi$ трансформатора при холостом ходе. 1) $\cos \phi \approx 0,05$. 2) $\cos \phi \approx 0,11$. 3) $\cos \phi \approx 0,21$. 4) $\cos \phi \approx 0,015$ 2) | |
| 41 | 3 | В каком режиме работают измерительные трансформаторы тока и напряжения? Укажите | |

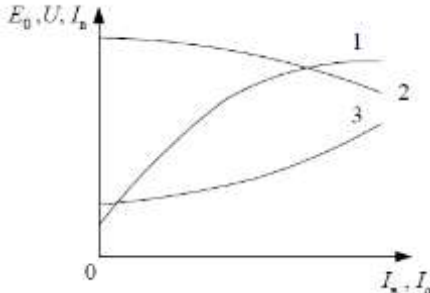
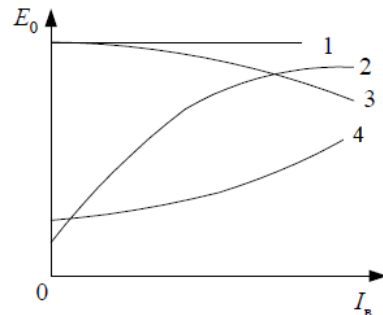
| | | | |
|----|---|--|--|
| | | <p>правильный ответ.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Режим работы определяется пределами измерения подключаемых приборов. 2. Трансформатор тока работает в режиме холостого хода. 3. Трансформатор напряжения работает в режиме холостого хода. 4. Трансформатор напряжения работает в режиме короткого замыкания. | |
| 42 | 2 | <p>Почему сердечник трансформатора выполняют из электротехнической стали? Укажите правильный ответ.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Для уменьшения тока короткого замыкания 2) Для уменьшения активной составляющей тока холостого хода. 3) Для увеличения намагничивающей составляющей тока холостого хода. 4) Для улучшения коррозионной стойкости. | |
| 43 | 3 | <p>Какой рисунок соответствует работе асинхронного электродвигателя в режиме противовключения ?</p> <p>Рис.1 Рис.2 Рис.3 Рис.4</p> | |
| 44 | 4 | <p>Выберите правильную формулу для определения угловой частоты магнитного поля асинхронного электродвигателя?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\omega_1 = \frac{2\pi \cdot P}{f}$ 2) $\omega_1 = \frac{f}{2\pi \cdot P}$ 3) $\omega_1 = \frac{f \cdot P}{2\pi}$ 4) $\omega_1 = \frac{2\pi \cdot f}{P}$ | |
| 45 | 4 | <p>Какой участок механической характеристики асинхронного электродвигателя является рабочим ?</p> <p>1) 0 – 1 2) 1 – 2 3) 2 – 3 4) 0 – 2</p> | |
| 46 | 3 | <p>Выберите правильную формулу для определения скольжения АД</p> | |

| | | |
|----|---|--|
| | | $1) S = \frac{n_1 - n_2}{n_2} \quad 2) S = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \quad 3) S = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \quad 4) S = \frac{n_2 - n_1}{n_2}$ |
| 47 | 4 | <p>Во сколько раз уменьшится пусковой ток трехфазного асинхронного двигателя при соединении фаз в звезду вместо треугольника?</p> <p>1) $\sqrt{2}$ 2) 2 3) $\sqrt{3}$ 4) 3</p> |
| 48 | 1 | <p>За счет изменения какого параметра произошло изменение механической характеристики асинхронного двигателя?</p>  <p>1) Напряжения питания. 2) Активного роторного сопротивления. 3) Частоты сети. 4) Числа пар полюсов.</p> |
| 49 | | <p>Как изменится критический момент асинхронного электродвигателя, если подведенное напряжение снизить в два раза?</p> <p>1) Критический момент снизится в два раза. 2) Критический момент не изменится. 3) Критический момент снизится в 4 раза. 4) Критический момент снизится в $\sqrt{2}$ раза</p> |
| 50 | 4 | <p>За счет изменения какого параметра произошло изменение механической характеристики асинхронного двигателя?</p>  <p>1) Напряжения питания. 2) Активного роторного сопротивления. 3) Частоты сети. 4) Числа пар полюсов.</p> |
| 51 | 2 | <p>Почему номинальный момент асинхронного двигателя при введении реостата в фазный ротор уменьшается при том же скольжении?</p> <p>1) Увеличивается сопротивление ротора. 2) Увеличивается активное сопротивление ротора. 3) Уменьшается активная составляющая роторного тока.</p> |

| | | |
|----|---|--|
| | | 4) Уменьшается роторный ток. |
| 52 | 3 | <p>Что нужно сделать, чтобы изменить направление вращения трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором?</p> <p>1) Изменить схему соединения статорной обмотки. 2) Изменить схему соединения роторной обмотки. 3) Поменять местами два линейных провода двигателя на клеммах трехфазной сети. 4) Изменить схемы соединения статорной и роторной обмоток.</p> |
| 53 | 2 | <p>За счет изменения какого параметра произошло изменение механической характеристики асинхронного двигателя?</p>  <p>1) Напряжения питания. 2) Активного роторного сопротивления. 3) Частоты сети. 4) Числа пар полюсов.</p> |
| 54 | 4 | <p>Выберите правильную формулу электромагнитной мощности асинхронной машины.</p> <p>1) $P_{эм} = m_1 \cdot I_2'^2 \cdot \frac{X_2'}{S}$ 2) $P_{эм} = m_1 \cdot E_2' \cdot I_2' \cdot \sin \psi_2$ 3) $P_{эм} = \frac{m_1 \cdot E_2'}{I_2'}$ 4) $P_{эм} = m_1 \cdot I_2'^2 \cdot \frac{r_2'}{S}$</p> |
| 55 | 2 | <p>Выберите правильную формулу мощности на валу асинхронного электродвигателя .</p> <p>1) $P_2 = \frac{M_2}{n_2}$ 2) $P_2 = M_2 \cdot \omega_2$ 4) $P_2 = M_2 \cdot n_2$ 3) $P_2 = \frac{M_2}{\omega_2}$</p> |
| 56 | 4 | <p>Номинальная частота работы асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, питающегося от промышленной сети переменного тока, $n_2=950$ об/мин. Определить число пар полюсов p статорной обмотки данного двигателя и величину номинального скольжения S_n.</p> <p>1) $p = 1, S_n = 0,68.$ 2) $p = 1, S_n = 0,05.$ 3) $p = 2, S_n = 0,37.$ 4) $p = 3, S_n = 0,05.$</p> |

| | | |
|----|---|---|
| 57 | 3 | <p>Выберите устойчивый участок механической характеристики асинхронной машины.</p>  <p>1) АВ. 2) ОВ. 3) ВС. 4) ОС</p> |
| 58 | 2 | <p>Определить КПД η трехфазного асинхронного двигателя в номинальном режиме, если постоянные потери $P_0=15\text{ мВт}$, переменные $P_{ca}=35\text{ мВт}$, а потребляемая из сети мощность $P_1=250\text{ мВт}$.</p> <p>1) $\eta = 0,8$ 2) $\eta = 0,9$ 3) $\eta = 0,98$ 4) $\eta = 0,76$</p> |
| 59 | 3 | <p>Номинальная частота работы асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, питающегося от сети $f_1 = 50\text{ Гц}$, $n_2=950\text{ об/мин}$. Определить частоту ЭДС f_2, наводимой в роторной обмотке.</p> <p>1) $f_2 = 5\text{ Гц}$. 2) $f_2 = 5\text{ Гц}$. 3) $f_2 = 2,5\text{ Гц}$. 4) $f_2 = 0,05\text{ Гц}$</p> |
| 60 | 4 | <p>Трехфазный асинхронный двигатель подключен к сети переменного тока с фазным напряжением $U_1 = 220\text{ В}$. При номинальной нагрузке активная мощность, потребляемая двигателем из сети $P_1 = 250\text{ Вт}$, а фазный при этом равен $I_1 = 0,5\text{ А}$. Определить $\cos\phi$ двигателя при номинальной нагрузке.</p> <p>1) $\cos\phi \approx 0,44$. 2) $\cos\phi \approx 1,73$ 3) $\cos\phi \approx 0,87$. 4) $\cos\phi \approx 0,76$.</p> |
| 61 | 3 | <p>Выберите механическую характеристику, соответствующую снижению частоты подводимого напряжения</p>  <p>1) Характеристика 1. 2) Характеристика 2. 2) Характеристика 3. 4) Характеристика 4.</p> |
| 62 | 2 | <p>Номинальная частота работы асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, питающегося от промышленной сети переменного тока, $n_2=720\text{ об/мин}$. Определить число пар полюсов p статорной обмотки данного двигателя и величину номинального скольжения S_n.</p> <p>1) $p = 1, S_n = 0,08$. 2) $p = 4, S_n = 0,04$. 3) $p = 2, S_n = 0,1$. 4) $p = 3, S_n = 0,06$.</p> |

| | | |
|-----------|----------|---|
| <p>63</p> | <p>2</p> | <p>Выберите механическую характеристику, соответствующую снижению подводимого напряжения</p>  <p>1) 4. 2) 2. 3) 3. 4) 4.</p> |
| <p>64</p> | <p>4</p> | <p>На рисунке приведено семейство характеристик асинхронного электродвигателя. Каким перечисленным вариантам ответов соответствуют данные характеристики</p>  <p>1) Семейство характеристик реостатного регулирования скорости. 2) Семейство характеристик регулирования изменением напряжения. 3) Семейство характеристик регулирования изменением числа пар полюсов статорной обмотки. 4) Изменением частоты и величины подводимого напряжения</p> |
| <p>65</p> | <p>3</p> | <p>При реализации какого вида торможения отсутствует преобразование кинетической энергии вращающихся масс в электрическую ?</p> <p>1) Режим динамического торможения. 2) Режим рекуперативного торможения. 3) Режим противовключения. 4) Режим частотного торможения</p> |
| <p>66</p> | <p>1</p> | <p>Какой ток компенсирует синхронный компенсатор?</p> <p>1) Индуктивный. 2) Емкостной. 3) Активный. 4) Активно-индуктивный.</p> |
| <p>67</p> | <p>2</p> | <p>Какая механическая характеристика свойственна синхронному двигателю?</p>  <p>1) Характеристика 1. 2) Характеристика 2. 3) Характеристика 4. 4) Характеристик 4.</p> |

| | | |
|-----|---|---|
| f76 | 2 | <p>Синхронный двигатель работает в синхронном режиме от промышленной сети переменного тока. Определить число пар полюсов данного двигателя, если частота вращения ротора данного двигателя $n_2 = 750$ об/мин.</p> <p>1) $p = 3$ 2) $p = 4$ 3) $p = 6$ 4) $p = 2$</p> |
| 77 | 3 | <p>Выберите внешнюю характеристику синхронного генератора и оси координат.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>1) 1, U, I_b 2) 3, I_b, I_a 3) 2, U, I_a 4) 2, E_0, I_a</p> |
| 78 | 1 | <p>Регулирование реактивной мощности синхронного генератора, работающего параллельно с сетью осуществляется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изменением тока возбуждения генератора. 2. Изменением момента приводного двигателя. 3. Изменением напряжения. 4. Изменением частоты вращения. |
| 79 | 3 | <p>Электромагнитный момент синхронного двигателя создается:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Индуктивной с оставяющей тока якоря. 2. Полным током. 3. Активной составляющей тока. 4. Емкостной составляющей тока. |
| 80 | 2 | <p>Какая характеристика соответствует кривой холостого хода синхронного генератора?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>1) Характеристика 1. 2) Характеристика 2. 2) Характеристика 3. 4) Характеристика 4</p> |
| | | |

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|--|--|
| ОПК-2. способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | | |
| Знать | Основные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, теорию функций комплексных переменных, векторный анализ. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы основные элементы конструкции машины постоянного тока? 2. Каким образом индуцируется ЭДС в обмотке якоря? 3. Каким образом уменьшают пульсации ЭДС якоря? 4. Пояснить сущность реакции якоря в машинах постоянного тока и ее влияние на характеристики. 5. Способы улучшения коммутации. Виды коммутации. |
| Уметь | Уметь разрабатывать математическое описание процессов электромеханического преобразования энергии, строить векторные диаграммы на комплексной плоскости, характеристики и проводить их анализ. Выделять наиболее значимые параметры, принимать обоснованные допущения. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Для схемы замещения двигателя постоянного тока записать уравнение электрического состояния якорной цепи и цепи возбуждения 2. Для цепей первичной и вторичной обмоток трансформатора записать уравнения электрического состояния с использованием символического метода расчета цепей синусоидального тока (методом комплексных амплитуд). 3. Для статорной и роторной цепей асинхронного двигателя записать уравнения электромагнитного состояния в комплексной форме. |
| Владеть | Методами расчета систем алгебраических и дифференциальных уравнений, оценки результатов экспериментальных исследований | Записать уравнение электромагнитного состояния фазной обмотки трансформатора, двигателя переменного тока (АД, СД) в дифференциальной форме и перейти к представлению уравнения в операторной форме |
| ПК-5. Готовностью определять параметры объектов профессиональной деятельности | | |
| Знать | Устройство, принцип действия и | Тестовые материалы (см. п.б. Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|---|---|----------|----------|--------|--|-----|---|---|--------|----|----|---|---|-------------------------------------|--|---|---|--|---|---|
| | <p>основные характеристики электрических машин. Методы и схемы для определения различных параметров электрических машин. Влияние изменения различных параметров на характеристики электрических машин</p> | <p>студентов)</p> <p>Тестовые материалы (см. п.6. Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы студентов)</p> <p>Курсовой проект»Расчет характеристик трансформаторов и электрических двигателей»</p> <p>Проводится расчеты характеристик трансформаторов и двигателей по паспортным данным. Обучающиеся демонстрируют методики проведения расчетов и оценки влияния различных параметров на эксплуатационные характеристики двигателей и трансформаторов.</p> <p>Пример №1: <u>Расчет характеристик двигателя постоянного тока</u> Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет следующие данные.</p> <table border="1" data-bbox="779 735 2134 906"> <thead> <tr> <th data-bbox="779 735 947 820">Номер варианта</th> <th data-bbox="947 735 1115 820">$P_{ном}$</th> <th data-bbox="1115 735 1283 820">$U_{ном}$</th> <th data-bbox="1283 735 1451 820">$I_{ном}$</th> <th data-bbox="1451 735 1619 820">$n_{ном}$</th> <th data-bbox="1619 735 1787 820">$R_{яц}$</th> <th data-bbox="1787 735 1955 820">$R_{ов}$</th> <th data-bbox="1955 735 2134 820">η</th> </tr> <tr> <th data-bbox="779 820 947 906"></th> <th data-bbox="947 820 1115 906">кВт</th> <th data-bbox="1115 820 1283 906">В</th> <th data-bbox="1283 820 1451 906">А</th> <th data-bbox="1451 820 1619 906">Об/мин</th> <th data-bbox="1619 820 1787 906">Ом</th> <th data-bbox="1787 820 1955 906">Ом</th> <th data-bbox="1955 820 2134 906">%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="779 906 947 954">где $P_{ном}$ - номинальная мощность двигателя;</td> <td data-bbox="947 906 1115 1002">$U_{ном}$ - номинальное напряжение;</td> <td data-bbox="1115 906 1283 1050">$I_{ном}$ - номинальный ток, потребляемый из сети;</td> <td data-bbox="1283 906 1451 1098">$n_{ном}$ - номинальная частота вращения;</td> <td data-bbox="1451 906 1619 1145">$R_{яц}$ - сопротивление обмоток якоря и дополнительных полюсов при 20°C;</td> <td data-bbox="1619 906 1787 1193">$R_{ов}$ - сопротивление обмотки возбуждения при 20°C.</td> <td data-bbox="1787 906 1955 1289">По данным своего варианта, взятым из табл.1 приложения, необходимо выполнить следующее.</td> <td data-bbox="1955 906 2134 1433"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Начертить электрическую схему включения двигателя параллельного возбуждения и указать на ней ток якоря и ток возбуждения. 2. Определить номинальный ток возбуждения и номинальный ток якоря. 3. Определить номинальный момент на валу двигателя. </td> </tr> </tbody> </table> | Номер варианта | $P_{ном}$ | $U_{ном}$ | $I_{ном}$ | $n_{ном}$ | $R_{яц}$ | $R_{ов}$ | η | | кВт | В | А | Об/мин | Ом | Ом | % | где $P_{ном}$ - номинальная мощность двигателя; | $U_{ном}$ - номинальное напряжение; | $I_{ном}$ - номинальный ток, потребляемый из сети; | $n_{ном}$ - номинальная частота вращения; | $R_{яц}$ - сопротивление обмоток якоря и дополнительных полюсов при 20°C; | $R_{ов}$ - сопротивление обмотки возбуждения при 20°C. | По данным своего варианта, взятым из табл.1 приложения, необходимо выполнить следующее. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Начертить электрическую схему включения двигателя параллельного возбуждения и указать на ней ток якоря и ток возбуждения. 2. Определить номинальный ток возбуждения и номинальный ток якоря. 3. Определить номинальный момент на валу двигателя. |
| Номер варианта | $P_{ном}$ | $U_{ном}$ | $I_{ном}$ | $n_{ном}$ | $R_{яц}$ | $R_{ов}$ | η | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | кВт | В | А | Об/мин | Ом | Ом | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| где $P_{ном}$ - номинальная мощность двигателя; | $U_{ном}$ - номинальное напряжение; | $I_{ном}$ - номинальный ток, потребляемый из сети; | $n_{ном}$ - номинальная частота вращения; | $R_{яц}$ - сопротивление обмоток якоря и дополнительных полюсов при 20°C; | $R_{ов}$ - сопротивление обмотки возбуждения при 20°C. | По данным своего варианта, взятым из табл.1 приложения, необходимо выполнить следующее. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Начертить электрическую схему включения двигателя параллельного возбуждения и указать на ней ток якоря и ток возбуждения. 2. Определить номинальный ток возбуждения и номинальный ток якоря. 3. Определить номинальный момент на валу двигателя. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | | <p>4.. Рассчитать и построить на одном графике $\omega = f(M)$ естественную и три искусственные механические характеристики;</p> <p>4.1. При сопротивлении регулировочного реостата в цепи якоря $R_g = 5R_{я}$, $U = U_{ном}$, $\Phi = \Phi_{ном}$.</p> <p>4.2. При пониженном напряжении на якоре $U = 0,6U_{ном}$, $R_g = 0$, $\Phi = \Phi_{ном}$</p> <p>4.3. При ослабленном магнитном потоке $\Phi = 0,8\Phi_{ном}$, $U = U_{ном}$, $R_g = 0$</p> <p>5. Определить процентное изменение скорости вращения для каждой характеристики и диапазон регулирования при</p> $M = M_{ном}$ <p>6. Рассчитать сопротивление пускового реостата при пуске двигателя с $I_{япуск} = 2I_{яном}$.</p> <p>7. Определить ток якоря, который был бы при непосредственном включении двигателя в сеть, его кратность по отношению к номинальному значению и сделать выводы для возможности практического применения данного способа пуска.</p> <p>8. Определить величину сопротивления динамического торможения R_{gm} при тормозном токе якоря $I_{яgm} = 1,5I_{яном}$. Тормозному режиму предшествует режим двигателя с номинальной нагрузкой и номинальной частотой вращения.</p> <p>9. Определить полные потери мощности в двигателе при работе в номинальном режиме.</p> <p>10. Исследовать, как изменяется КПД двигателя, работающего при номинальной нагрузке, на реостатной характеристике, при пониженном на 40% напряжении, ослабленном на 20% магнитном потоке в сравнении с номинальным значением КПД, указанным в паспорте двигателя</p> <p>Пример №2.: <u>Расчет характеристик трансформатора</u> Трехфазный трансформатор имеет следующие данные.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|------------|------------|---------------------------|
| | | Номер варианта | Тип трансформатора | $S_{ном}$ кВА | $U_{1ном}$ кВ | $U_{2ном}$ кВ | P_0 кВт | P_k кВт | U_k % | I_k % | Схема соединения и группа |
| | | | | | | | | | | | |
| <p>где $S_{ном}$ - номинальная мощность трансформатора;</p> <p>$U_{1ном}$ - номинальное линейное напряжение первичной обмотки;</p> <p>$U_{2ном}$ - номинальное линейное напряжение вторичной обмотки;</p> <p>P_0 - мощность потерь холостого хода;</p> <p>P_k - мощность потерь короткого замыкания;</p> <p>U_k - напряжение короткого замыкания в процентах относительно фазного напряжения первичной обмотки;</p> <p>I_k - ток холостого хода в процентах от номинального фазного тока первичной, обмотки.</p> <p>По данным своего варианта, взятым из табл. 1 приложения, необходимо выполнить следующее</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Начертить электрическую схему соединения обмоток трансформатора, указать на ней линейные и фазные напряжения и токи, привести соотношения между ними. 2. Определить: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Номинальные фазные напряжения первичной и вторичной обмоток. 2.2. Коэффициент трансформации. 2.3. Номинальные линейные и фазные токи первичной и вторичной обмоток, 2.4. Изменение напряжения ΔU_2 на зажимах вторичной обмотки трансформатора при нагрузках, равных: | | | | | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---------|--------|--------------|-------|--|---|----|----|
| | | <p>$\beta = 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0$ и $\cos \varphi_2 = 0,8$. Построить внешнюю характеристику трансформатора.</p> <p>2.5. Коэффициент полезного действия η трансформатора при активно-индуктивной нагрузке с $\cos \varphi_2 = 0,8$ и при нагрузках, равных: $\beta = 0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0$, Построить характеристику $\eta = f(\beta)$</p> <p>2.6. Нагрузку, при которой КПД трансформатора имеет наибольшее значение, и это значение КПД.</p> <p>Полученные значения КПД, изменения напряжения ΔU_2 и напряжения на зажимах вторичной обмотки трансформатора следует свести в таблицу.</p> <table border="1" data-bbox="913 810 1921 1010"> <tbody> <tr> <td data-bbox="913 810 1167 911">β</td> <td data-bbox="1167 810 1420 911">η</td> <td data-bbox="1420 810 1673 911">ΔU_2</td> <td data-bbox="1673 810 1921 911">U_2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="913 911 1167 1010"></td> <td data-bbox="1167 911 1420 1010">%</td> <td data-bbox="1420 911 1673 1010">кВ</td> <td data-bbox="1673 911 1921 1010">кВ</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Объясните, возможно ли присоединение к зажимам вторичной обмотки заданного Вам трансформатора несимметричной нагрузки?</p> <p>4. Объясните смысл понятия "Группа соединения обмоток" и его условное обозначение в Вашем варианте.</p> <p style="text-align: center;"><u>Исследовательская часть</u></p> <p>5. Выяснить влияние изменения числа витков первичной обмотки понижающего трансформатора при неизменном первичном напряжении U_1 на коэффициент трансформации n и напряжение U_2 на зажимах Вторичной обмотки.</p> | β | η | ΔU_2 | U_2 | | % | кВ | кВ |
| β | η | ΔU_2 | U_2 | | | | | | | |
| | % | кВ | кВ | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---|------------------|---------------|----------------------|------------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>6. Исследовать влияние характера нагрузки потребителей на изменение вторичного напряжения трансформатора при $\cos \varphi_2 = 1$ (активная нагрузка) и $\cos \varphi_2 = 0,6$ (активно-индуктивная нагрузка).</p> <p>По полученным результатам построить внешние характеристики на одном графике с характеристикой, соответствующей $\cos \varphi_2 = 0,8$.</p> <p>7. Выяснить, как изменятся вторичное напряжение U_2 и ток холостого хода I_0, если первичную обмотку трансформатора вместо "треугольника" соединить "звездой" (или вместо "звезды" в "треугольник")?</p> <p>Пример №3.: <u>Тема. Расчет и исследование характеристик асинхронного двигателя.</u></p> <p>Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, паспортными данными, приведенными в табл.3, подключается к трехфазной сети переменного тока с линейным напряжением 220 В для нечетных вариантов и 380 В для четных вариантов, частотой 50 Гц.</p> <table border="1" data-bbox="842 995 2067 1214"> <thead> <tr> <th>Номер варианта</th> <th>$U_{ном}$, В</th> <th>$P_{ном}$ кВт</th> <th>$n_{ном}$ об/мин</th> <th>$\eta_{ном}$</th> <th>$\cos \varphi_{ном}$</th> <th>$I_n / I_{ном}$</th> <th>$M_n / M_{ном}$</th> <th>$M_m / M_{ном}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>где $U_{ном}$ - номинальное напряжение; $P_{ном}$ - номинальная мощность на валу двигателя; $n_{ном}$ - номинальная частота вращения;</p> | Номер варианта | $U_{ном}$, В | $P_{ном}$ кВт | $n_{ном}$ об/мин | $\eta_{ном}$ | $\cos \varphi_{ном}$ | $I_n / I_{ном}$ | $M_n / M_{ном}$ | $M_m / M_{ном}$ | | | | | | | | | |
| Номер варианта | $U_{ном}$, В | $P_{ном}$ кВт | $n_{ном}$ об/мин | $\eta_{ном}$ | $\cos \varphi_{ном}$ | $I_n / I_{ном}$ | $M_n / M_{ном}$ | $M_m / M_{ном}$ | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
| | | <p> $\eta_{ном}$ - номинальный коэффициент полезного действия (КПД); $\cos \varphi_{ном}$ - номинальный коэффициент мощности; $\frac{I_n}{I_{ном}}$ - кратность пускового тока; $\frac{M_n}{M_{ном}}$ - кратность пускового момента; $\frac{M_m}{M_{ном}}$ - кратность максимального момента. </p> <p>По паспортным данным двигателя для Вашего варианта выполнить следующее.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Начертить электрическую схему включения обмотки статора асинхронного двигателя соответственно линейному напряжению Вашего варианта. 2. Определить: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Активную, реактивную и полную мощности, потребляемые двигателем из, сети при номинальном режиме. 2.2. Номинальный и пусковой токи; номинальный, пусковой и максимальный моменты двигателя. 2.3. Частоту вращения магнитного поля статора, номинальное и критическое скольжение. 2.4. Полные потери мощности в двигателе при номинальном режиме работы. 3. Рассчитать и, построить зависимость частоты вращения ротора двигателя от величины механического момента, приложенного к его валу. 4. Исследовать зависимость частоты ЭДС и тока, электрических потерь в роторе от скольжения. 5. Сделать выводы по результатам выполненной работы. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---|--|
| Уметь | <p>Читать монтажные схемы необходимого электрооборудования.</p> <p>Подбирать и настраивать электроизмерительные приборы для экспериментальных исследований.</p> <p>Оценивать снятые электромеханические характеристики с точки зрения готовности электрических машин к работе</p> | <p>Уметь объяснить назначение элементов в принципиальной силовой схеме универсального лабораторного стенда</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---|---|
| Владеть | <p>Математическим описанием различных режимов работы электрических машин.</p> <p>Испытательной аппаратурой, ведением журнала испытаний.</p> <p>Корректировать и обсуждать результаты исследований</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Для схемы замещения двигателя постоянного тока записать уравнение электрического состояния якорной цепи и цепи возбуждения 2. Для цепей первичной и вторичной обмоток трансформатора записать уравнения электрического состояния с использованием символического метода расчета цепей синусоидального тока (методом комплексных амплитуд). 3. Для статорной и роторной цепей асинхронного двигателя записать уравнения электромагнитного состояния в комплексной форме. 4. Записать уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока для двигательного режима, режима динамического и рекуперативного торможения, для расчета пускового тока и пускового момента 5. Записать выражения для токов статорной и роторной цепей, выражение для электромагнитного момента |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|---|---|
| ПК-11. Способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности | | |
| Знать | <p>Монтажные схемы необходимого электрооборудования.</p> <p>Характеристики всех элементов монтируемого оборудования.</p> <p>Варианты возможной взаимозаменяемости различных элементов оборудования.</p> | <p>В отчетах по выполненным лабораторным работам приводятся характеристики всех элементов монтируемого оборудования.</p> <p>Знание физического смысла параметров элементов монтируемого оборудования и характеристик.</p> <p>Знание вариантов возможной взаимозаменяемости резисторов, индуктивных элементов и электрических машин.</p> <p>Знание пределов измерения приборов и способов расширения их.</p> <p>Знание последовательности включения коммутационной аппаратуры при запуске электрических машин.</p> |
| Уметь | <p>Читать монтажные схемы необходимого электрооборудования</p> <p>Подбирать необходимые технические средства и приборы для выполнения</p> | <p>Из набора элементов универсального лабораторного стенда подготовить и собрать принципиальные схемы для выполнения цикла лабораторных работ для снятия характеристик электрических машин в различных режимах работы.</p> <p>Привести технические характеристики элементов и оборудования универсального</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|--|--|
| | монтажных работ Анализировать технические характеристики отдельных элементов оборудования для их использования. | стенда. Проанализировать взаимное соответствие параметров мощности и частоты вращения двигателей, имеющих общий вал. |
| Владеть | Способами монтажа элементов оборудования объектов. Техниккой наладки отдельных модулей. Оценкой результатов монтажа и степени готовности к работе | При выполнении лабораторных работ бригада студентов производит клеммный монтаж схемы для проведения исследований и показывают умение наладки отдельных модулей. Результаты монтажа и наладки проверяются преподавателем и на данном этапе дается соответствующая оценка. |
| ПК-12. Готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования | | |
| Знать | Программу испытаний вводимого в эксплуатацию электрооборудования. Подготовку опытных образцов к испытаниям. Подбор необходимой аппаратуры для проведения испытаний | Программа испытаний является обязательной частью отчета по выполненной лабораторной работе. Перед выполнением лабораторной работы осуществляется проверка готовности к проведению исследований. Оценивается наличие цели выполнения работы и программы испытаний и правильность составленных схем, выбранной аппаратуры и таблиц. |
| Уметь | Настраивать аппаратуру для испытаний. Определять режимы работы при испытаниях. Устранять обнаруженные неисправности. | Приведение выбранную аппаратуру в рабочее состояние, установление требуемых режимов работы при проведении испытаний. |
| Владеть | Используемой аппаратурой, ведением журнала испытаний. Оценивать режимы работы оборудования. Корректным обсуждением полученных результатов. | При проведении испытаний на универсальном лабораторном стенде демонстрируется степень владения измерительной аппаратурой, контролируются результаты проведенных испытаний по каждой лабораторной работе, а также выводы в виде обсуждения полученных результатов |
| ПК-13. Способностью участвовать в пусконаладочных работах | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Знать | Порядок проведения пусконаладочных работ. Методы и технические средства пусконаладочных работ. Правила техники безопасности при проведении пусконаладочных работ | Порядок проведения пусконаладочных работ является обязательной частью отчета по выполненной лабораторной работе. Перед выполнением лабораторной работы осуществляется проверка готовности технических средств к проведению пусконаладочных работ. Опрос обучающихся после проведения инструктажа по технике безопасности. |
| Уметь | Использовать технические средства для проведения пусконаладочных работ. Настраивать аппаратуру для проведения пусконаладочных работ. Применять методы и технические средства диагностики электротехнического оборудования | Демонстрация процедур включения, настройки для проведения пусконаладочных работ и выключения технических средств универсального лабораторного стенда. |
| Владеть | Используемой аппаратурой, ведением журнала выполнения пусконаладочных работ. Техническими средствами для измерения и контроля основных параметров электрооборудования. Способностью составлять и оформлять техническую документацию | При проведении испытаний на универсальном лабораторном стенде демонстрируется степень владения измерительной аппаратурой, контролируются соответствие полученных результатов реальным пределам изменения и их занесение журналы-отчеты по проведенным испытаниям. Демонстрация процедур включения, настройки для проведения пусконаладочных работ и выключения технических средств универсального лабораторного стенда. Техническая документация в виде журналов –отчетов по каждой выполненной работе проверяется преподавателем и оценивается соответствующими баллами. |
| ПК-17: Готовностью к организации и проведению разработки частей организационно-технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам | | |
| Знать | Перечень необходимой технической документации. Порядок оформления технической документации. Требования стандартов на оформление технической документации. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое формуляр электрической машины, 2. Порядок ведения формуляра эл. машины 3. Указываются ли в формулярах даты проведения ремонтных работ и их виды 4. Какие каталожные данные приводятся в формулярах электрических машин 5. В каких источниках информации приводится порядок оформления технической документации. 6. Что такое организационно-распорядительные документы; |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|--|--|
| | | 7. Что такое технические условия и кем они устанавливаются |
| Уметь | Составлять техническую документацию на электрооборудование объекта. Корректировать техническую документацию объекта. Организовывать работу исполнителей при составлении технической документации | Выбрать из электронной базы «Порядок оформления технической и технологической документации: 1. Правила оформления документов при ремонте изделий; 2. Основные требования к проектной и рабочей документации 3. Правила выполнения рабочей документации силового электрооборудования . |
| Владеть | Способностью разрабатывать технологию замены отдельных узлов и агрегатов. Умением пользоваться и представлять техническую документацию в электронной форме. Анализом подготовленной технической документации. | Составить образец формуляра для электродвигателя, трансформатора |
| ППК-1. Выполнять слесарную обработку деталей для ремонта электрооборудования | | |
| Знать | Способы обработки деталей при проведении ремонтных работ | Классифицировать разновидности механической обработки металлов в соответствии с характером выполняемых работ и видом режущих инструментов. |
| Уметь | Пользоваться слесарным инструментом | 1. Какие существуют виды слесарных работ? 2. Перечислите несколько деталей движения и деталей крепления. 3. Как должно быть оборудовано рабочее место? 4. Как устроены верстак, стуловые и параллельные тиски? 5. Что такое механизированный ручной труд? |
| Владеть | Навыками слесарной обработки деталей | 1. Что входит в набор контрольно-измерительного инструмента? 2. Что такое правильная организация рабочего места? 3. В чем заключается подготовка к слесарным работам? 4. В каком порядке раскладывается на верстаке инструмент для работы? 5. Что называется браком и по каким причинам получается брак? 6. Расскажите о значении трудовой дисциплины, о правилах внутреннего распорядка на |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|--|---|
| | | производстве. |
| ППК-2. Выполнять отдельные несложные работы по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования | | |
| Знать | Знать перечень и последовательность основных работ при проведении ремонта, монтажа и обслуживания электродвигателей и трансформаторов | <ol style="list-style-type: none"> 1. Состояние электродвигателя. 2. Целостность фаз. 3. Сопротивление изоляции обмоток не менее 0,5 МОм. 4. Испытание на пробой: 500 В + двукратное номинальное напряжение. 5. Обнаружение короткозамкнутых витков. |
| Уметь | Определять износ щеточно-коллекторных и подшипниковых узлов электродвигателей. Проводить демонтаж и монтаж узлов при проведении ремонта. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Неисправности коллектора и их устранение. 2. Шероховатость коллектора 3. Образование желобков. 4. Биение коллектора |
| Владеть | Способами и приемами работы с инструментами и измерительными приборами. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация работы, связанной с обеспечением бесперебойной работы оборудования. 2. Метрологическое обеспечение. |
| ППК-3. Выполнять простые механические и сварочные работы при ремонте и монтаже электрооборудования | | |
| Знать | Знать правила безопасности при проведении механических и сварочных работ | <ol style="list-style-type: none"> 1. Типы сварных соединений. 2. Требования к персоналу, выполняющему сварочные работы |
| Уметь | Уметь пользоваться инструментом | 1. Требования к свариваемым материалам, заготовкам и деталям |
| Владеть | Навыками выполнения работ | 1. Объемы работ по сборке, сварке, термической обработке и контролю сварных соединений. |

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрические машины» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по индивидуальным заданиям, которые включают в себя теоретический вопрос и задачу

Критерии оценки:

–«зачтено» – студент должен знать принцип действия, конструктивное исполнение и эксплуатационные характеристики электрических машин;

–«не зачтено» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Электрические машины». При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии : учебное пособие для вузов / В. В. Жуловян. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 425 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04292-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453145> (дата обращения: 25.10.2020).
2. Иванов-Смоленский А.В., Электрические машины. В двух томах. Том 1 : учебник для вузов. / Иванов-Смоленский А.В. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01222-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012222.html> (дата обращения: 25.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03222-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451783> (дата обращения: 25.10.2020).
2. Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03224-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451784> (дата обращения: 25.10.2020).
3. Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для вузов / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00881-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451214> (дата обращения: 25.10.2020).
4. Копылов, И. П. Проектирование электрических машин : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 828 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11700-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445920> (дата

обращения: 25.10.2020).

в) Методические указания:

1. Линьков С.А., Универсальный учебный лабораторный стенд по исследованию электроприводов постоянного и переменного тока: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электрический привод» для студентов направления 140400 «Электроэнергетика и электротехника» / С.А. Линьков, Е.Я. Омельченко; Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2014. 29 с.

г) Программное обеспечение и Интернет – ресурсы

Перечень программного обеспечения:

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|---------------------------------|---|--------------------------|
| MS Windows 7 | Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 | 11.10.2021 27.07.2018 |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое | бессрочно |
| Linux Calculate | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| Calculate Linux Desktop Xfce | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

Список Интернет-ресурсов, доступ к которым при регистрации обеспечен с любого компьютера:

1) Федеральный институт промышленной собственности : сайт РОСПАТЕНТА / ФИПС. – Москва : ФИПС, 2009 – . – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2) Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) : национальная библиографическая база данных научного цитирования. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3) Академия Google (Google Scholar) : поисковая система : сайт. – URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

4) Единое окно доступа к информационным ресурсам : электронная библиотека : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА". – Москва, 2005. – . – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

5) East View Information Services : Электронная база периодических изданий / ООО «ИВИС. – URL: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

6) Российская Государственная библиотека. Каталоги : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003 – . URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7) Электронная библиотека МГТУ им. Г. И. Носова. – URL:

<http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход с внешней сети по логину и паролю). – Текст: электронный.

8) Экономика. Социология. Менеджмент : Федеральный образовательный портал : сайт. – URL: <http://ecsocman.hse.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

9) Университетская информационная система РОССИЯ : научная электронная библиотека : сайт / НИВЦ ; Экономический факультет МГУ. – Москва : НИВЦ, 1997 – . – URL: <https://uisrussia.msu.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

10) Web of science : Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://webofscience.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

11) Scopus : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://scopus.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

12) Springer Journals : Международная база полнотекстовых журналов : сайт. – URL: <http://link.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

13) Springer Protocols : Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний : сайт. – URL: <http://www.springerprotocols.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

14) SpringerMaterials : Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга : сайт. – URL: <http://materials.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

15) Springer Reference : Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний: сайт. – URL: <http://www.springer.com/references> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

16) zbMATH : Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике : сайт. – URL: <http://zbmath.org/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

17) Springer Nature : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <https://www.nature.com/siteindex> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

18) Архив научных журналов : сайт / Национальный электронно-информационный конкорциум. – Москва : НЭИКОН, 2013 – . – URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

19) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.01.2018). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

20) РУКОНТ : национальный цифровой ресурс : межотраслевая электронная библиотека : сайт / консорциум «КОТЕКСТУМ». – Сколково, 2010 – . – URL: <https://rucont.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

21) ТАСС : информационное агентство России : [сайт]. – Москва, 1999 – . – Обновляется в течение суток. – URL: <http://tass.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Текст : электронный.

22) Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Текст : электронный.

23) Abb.ru : Официальный сайт группы компаний АВВ Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.abb.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

24) Elektrozavod.ru : Официальный сайт Уфимского завода «Электроаппарат» [Электронный ресурс]. – Уфа. – Режим доступа: <http://www.elektrozavod.ru/reports/ea>, свободный. – Загл. с экрана.

25) Stps.ru : Официальный сайт ООО «Стройподстанции» [Электронный ресурс]. – М. – Режим доступа: <http://www.stps.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

9. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Материально – техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
|--|---|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Доска, мультимедийный проектор, экран |
| Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования |
| Лаборатория, ауд. 227 | Универсальные лабораторные стенды – 4 шт. |
| Лекционная ауд.123 | Мультимедийные средства представления информации |
| Лаборатория, ауд.123 | Лабораторные стенды – 2 шт. |
| Компьютерный класс, ауд.227а | Персональные компьютеры -8 шт. |
| Ауд.027 | Универсальные лабораторные стенды -4 шт |