

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)

Индустриальный институт (СПО)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИ (СПО)

Д. В. Юмашев
(подпись) (И. О. Фамилия)

«24» 05 2024 г.

(подпись) (И. О. Фамилия)

«__» ____ 20__ г.

(подпись) (И. О. Фамилия)

«__» ____ 20__ г.

(подпись) (И. О. Фамилия)

«__» ____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Электрические машины и электропривод
Индекс дисциплины:	ОП.06
Специальность:	13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)
Форма обучения:	очная
Курс(ы):	2
Семестр(ы):	4

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Минпросвещения России от 27.10.2023 № 797.

Разработчик Муромова Е. Е., преподаватель ИИ (СПО).

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>18.05.2024</u> № <u>08</u>	<u>Е.Е. Муромова</u>	<u>Муромова</u>	Протокол от <u>23.05.2024</u> № <u>08</u>	<u>Рябева А.Н.</u>	<u>Рябева</u>
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

Рябева

А. Н. Рябева

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы дисциплины «Электрические машины и электропривод»	4
2. Структура и содержание дисциплины «Электрические машины и электропривод»	6
3. Условия реализации программы дисциплины «Электрические машины и электропривод»	11
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Электрические машины и электропривод»	14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа является частью основной профессиональной образовательной программы СПО по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования с учетом ПОП.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрические машины и электропривод» относится к общепрофессиональному циклу профессиональной подготовки.

В рамках изучения дисциплины у обучающихся формируются компетенции (ОК, ПК), включающие в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;

ПК 3.2. Осуществлять проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования энергоустановок.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

В рамках программы дисциплины обучающимися осваиваются:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 3.2.	<ul style="list-style-type: none"> – испытывать, анализировать и определять основные параметры электрических машин; – определять параметры электрических цепей постоянного и 	<ul style="list-style-type: none"> – физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов, – виды электрических машин и их основные характеристики, – устройство и принцип действия электрических

	переменного тока; – различать и выбирать аппараты для электрических цепей; – читать электрические схемы систем управления исполнительными машинами.	машин, – показатели работы электропривода.
--	---	---

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

учебная нагрузка обучающегося 80 часов, в том числе:

для очной формы обучения:

аудиторная учебная нагрузка обучающегося 72 часа;

самостоятельная работа обучающегося 8 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД»

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

для очной формы обучения

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Учебная нагрузка (всего)	80
Аудиторная учебная нагрузка обучающегося (всего)	72
в том числе:	
теоретическое обучение (лекции)	34
лабораторные занятия	-
практические занятия	34
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	
в том числе:	
<i>Самостоятельная работа:</i> проработка конспектов занятий, работа с учебной и специальной технической литературой, ответы на вопросы к параграфам, главам учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, решение задач, написание конспектов, индивидуальные домашние задания	8
<i>Консультации</i>	2
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2 Тематический план и содержание дисциплины «Электрические машины и электропривод»

*для очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
<i>4 семестр</i>		
Раздел 1. Электрические машины		42/16/18/8
Тема 1.1. Основные понятия об электрических машинах и аппаратах	Содержание учебного материала	18/8/8/2
	1. Общие сведения об электрических машинах и аппаратах. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов. Принцип обратимости электрических машин. Устройство коллекторной машины постоянного тока и конструкция ее основных сборочных единиц. Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока, роль коллектора и щеток. Участки магнитной цепи машины постоянного тока. Назначение трансформаторов. Принцип действия и устройство трансформаторов. Конструкция основных сборочных единиц. Номинальные параметры трансформатора. Уравнения напряжений, МДС и токов трансформатора. Коэффициент трансформации. Приведенный трансформатор. определение параметров трансформатора.	2
	2. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины: двигательный, генераторный, режим торможения. Устройство и конструкция основных сборочных единиц трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутой и фазной обмоткой ротора. Участки магнитной цепи асинхронной машины. Расчет магнитных напряжений, магнитная характеристика.	2
	3. Синхронные машины. Способы возбуждения и устройство синхронной машины. Области применения синхронных машин. Принцип действия синхронного генератора. Возбуждение синхронных машин. Типы, устройство и области применения синхронных машин. Трехфазный синхронный генератор - основной тип синхронной машины.	2
	4. Принцип действия синхронного генератора. Типы синхронных машин и их устройство. Магнитная цепь синхронной машины. Особенности расчета магнитной цепи. Магнитное поле синхронной машины. Реакция якоря трехфазного синхронного генератора при активной, индуктивной, емкостной и смешанной нагрузках. МДС якоря и ее составляющие по продольной и поперечной осям.	2
	В том числе практических занятий	8
	Практическое занятие № 1 Построение графиков КПД и изменение вторичного напряжения	2

	трансформатора	
	Практическое занятие № 2 Расчет магнитных напряжений, магнитная характеристика асинхронной машины.	4
	Практическое занятие № 3 Расчет магнитной цепи синхронной машины.	2
	Самостоятельная работа обучающихся	2
	Проработка конспектов занятий, работа с учебной и специальной технической литературой, ответы на вопросы к параграфам, главам учебных пособий, подготовка к практическим занятиям.	2
Тема 1.2. Машины постоянного тока	Содержание учебного материала	12/2/6/4
	1. Основные понятия о генераторах. Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Генератор независимого возбуждения: характеристика холостого хода, нагрузочная, внешняя и регулировочная характеристики. Основные понятия о двигателях постоянного тока. Классификация двигателей постоянного тока. Пуск двигателя постоянного тока. Обмотка якоря машины постоянного тока, построение схемы обмоток.	2
	В том числе практических занятий	6
	Практическое занятие № 4 Расчет потерь и построение графика КПД двигателя постоянного тока	2
	Практическое занятие № 5 Расчет и построение схемы соединения обмоток машины постоянного тока	4
	Самостоятельная работа обучающихся	4
	Индивидуальное домашнее задание «Расчет и построение схемы обмоток машины постоянного тока»	4
Тема 1.3. Асинхронные двигатели (АД)	Содержание учебного материала	8/4/2/2
	1. Потери и КПД АД. Энергетическая диаграмма. Электромагнитный момент и механическая характеристика АД. Влияние напряжения сети и активного сопротивления ротора на механическую характеристику. Рабочие характеристики АД. Методы получения данных для построения рабочих характеристик. Пусковые свойства двигателей. Пуск двигателей с фазным ротором.	2
	2. Обмотки статора машины переменного тока	2
	В том числе практических занятий	2
	Практическое занятие № 6 Расчет пусковых резисторов для асинхронного двигателя с фазным ротором	2
	Самостоятельная работа обучающихся	2
	Индивидуальное домашнее задание «Расчет основных характеристик асинхронных двигателей»	2

Тема 1.4. Синхронные машины	Содержание учебного материала	4/2/2/-
	1. Характеристики синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, внешняя и регулировочная. Изменение напряжения. Потери и КПД синхронных машин. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу. Включение трехфазных синхронных генераторов на параллельную работу по методу точной синхронизации и по методу самосинхронизации. Параллельная работа синхронного генератора с сетью. У-образные кривые синхронного генератора и двигателя.	2
	В том числе практических занятий	2
	Практическое занятие № 7 Расчет основных параметров трехфазного синхронного генератора.	2
Раздел 2. Основы электропривода		38/20/16/-
Тема 2.1. Основы электропривода	Содержание учебного материала	6/4/2/-
	1. Определение электропривода. Структурная и электрические схемы. Электрические параметры привода. Классификация. Механика электропривода. Механические звенья электропривода. Статические моменты сопротивления. Моменты инерции. Приведение статических моментов и моментов инерции к валу двигателя. Основное уравнение движения электропривода.	2
	2. Понятие о механических характеристиках. Показатели работы электропривода. Установившееся движение электропривода. Схемы включения и режимы работы электродвигателя. Относительные величины. Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока.	2
	В том числе практических занятий	2
	Практическое занятие № 8 Построение графика механической характеристики ДПТ параллельного и последовательного возбуждения	2
Тема 2.2. Общие вопросы расчёта и конструирования механизмов, их узлов и деталей.	Содержание учебного материала	16/6/10/-
	1. Требования, предъявляемые к механизмам. Общие замечания по расчёту деталей механизмов (прочность, контактная прочность, жёсткость, виброустойчивость, износостойкость, нагрев). Основы выбора материалов деталей. Значение стандартов. Понятия: унификация, модифицирование, агрегатирование, универсализация машин.	2
	2. Электромеханический привод. Назначение привода, выбор электродвигателя. Кинематический и силовой расчёт привода: определение передаточных отношений, потребной мощности электродвигателя, вращающих моментов на валах привода, КПД передачи.	2
	3. Допустимая частота циклов асинхронных двигателей. Особенности выбора двигателя по мощности для регулируемого электропривода. Расчет пусковых, тормозных и регулировочных сопротивлений. Расчет сопротивлений двигателей постоянного тока. Расчет сопротивлений	2

	асинхронного двигателя. Построение пусковой диаграммы. Расчет сопротивлений	
	В том числе практических занятий	10
	Практическое занятие № 9 Составление кинематической схемы электропривода	4
	Практическое занятие № 10 Составление расчетных схем механической части электропривода	4
	Практическое занятие № 11 Расчет механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при динамическом торможении	2
Тема 2.3 Энергетика электропривода.	Содержание учебного материала	12/8/4/-
	1. Энергетические показатели работы электропривода. Потери мощности. Улучшение характеристик электропривода. Коэффициент полезного действия, коэффициент мощности электропривода	2
	2. Выбор двигателей. Нагревание и охлаждение двигателей. Постоянная времени. Нагрузочные диаграммы и режимы работы двигателей по условию нагрева. Выбор двигателей по мощности.	2
	3. Управление электроприводом. Релейно-контактное управление электроприводами постоянного и переменного тока. Бесконтактное управление электроприводами. Аппараты и устройства управления.	2
	4. Переходные процессы в электроприводе. Общие сведения о переходных процессах. Переходные процессы при линейных и нелинейных характеристиках двигателя. Электромеханическая постоянная времени.	2
	В том числе практических занятий	4
	Практическое занятие № 12 Энергосбережение при переходных процессах в электроприводе	2
	Практическое занятие № 13 Расчет номинальной мощности и выбор двигателя при различных режимах работы двигателя по нагреву.	2
Консультации		2
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета		2
Всего:		80

Освоение дисциплины может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с локальными нормативными актами университета.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД»

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы дисциплины требует наличия учебного кабинета электротехники и электроники, лаборатории электротехники и электроники.

Оснащенность учебного кабинета (оборудование): посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, лабораторный стенд ЭСТ-1 – 3 шт., плакаты, осциллограф ОДШ – 72, трансформатор, генератор параллельного возбуждения, амперметры, вольтметры ваттметры, реостаты, измерительный мост МД6 № 101399, двигатель асинхронный с короткозамкнутым ротором АОЛ2-11-4, индукционный счетчик электрической энергии.

Оснащенность лаборатории и рабочих мест лаборатории (оборудование): посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, доска учебная, комплекты для практических и лабораторных работ, демонстрационный материал, стенды, персональный компьютер, мультимедиа, экран, принтер, учебная, справочная литература, учебно - методическая документация.

Наименование лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

– СПС КонсультантПлюс.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/ или электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Глазков, А. В. Электрические машины. Лабораторные работы : учебное пособие / А.В. Глазков. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2024. – 96 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-369-01312-0. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.ru/catalog/product/2139097>

- Москаленко, В. В. Электрический привод : учебник / В.В. Москаленко. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 364 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-014733-8. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1902852>

- Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 191 с. –

(Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-00091-678-0. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1226469>

- Сибикин, М. Ю. Технология электромашиностроения : учебное пособие / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 352 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-012566-4. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.ru/catalog/product/1743578>

- Фельдштейн, Е. Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. – 264 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-010531-4. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.ru/catalog/product/1912943>

- Галишников, Ю. П. Трансформаторы и электрические машины : курс лекций / Ю. П. Галишников. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 216 с. – ISBN 978-5-9729-0602-4. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1836536>

- Меньшенин, С. Е. Электрические машины переменного тока : учебное пособие для СПО / С. Е. Меньшенин. – Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2023. – 123 с. – ISBN 978-5-4488-1673-4, 978-5-4497-2296-6. – Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. – Режим доступа: <https://profspo.ru/books/132151>

- Электрические машины и аппараты : методические указания к выполнению практических работ / составители В. А. Правильников. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 126 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. – Режим доступа: <https://profspo.ru/books/99156>

- Мещеряков, В. Н. Электрический привод. Скорректированные системы частотного асинхронного электропривода : учебное пособие для СПО / В. Н. Мещеряков, О. В. Данилова. – 2-е изд. – Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2023. – 81 с. – ISBN 978-5-00175-198-4, 978-5-4488-1618-5. – Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. – Режим доступа: <https://profspo.ru/books/128894>

- Меньшенин, С. Е. Электрический привод: расчет параметров и выбор его элементов : учебное пособие для СПО / С. Е. Меньшенин. – Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2023. – 186 с. – ISBN 978-5-4488-1674-1, 978-5-4497-2300-0. – Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. – Режим доступа: <https://profspo.ru/books/132152>.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- СПС КонсультантПлюс;
- ЭБС ZNANIUM.COM;
- Сетевая электронная библиотека «ЭБС «Лань»;
- ЭБС ЮРАЙТ;
- ЭР ЦОС «PROФобразование.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД»

4.1. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения текущего контроля успеваемости (оценивание практических работ, тестирования, устный опрос) и промежуточной аттестации.

Итоговой формой промежуточной аттестации является дифференцированный зачет.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знания: <ul style="list-style-type: none"> – физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов, – виды электрических машин и их основные характеристики, – устройство и принцип действия электрических машин, – показатели работы электропривода. 	<p>«отлично»: обучающийся показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы.</p> <p>«хорошо»: обучающийся показывает знания всего изученного программного материала. Даёт полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и</p>	<p>Текущий контроль: экспертная оценка выполнения практических заданий.</p> <p>Промежуточная аттестация</p>

	<p>может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы; умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи.</p> <p>«удовлетворительно»:</p> <p>обучающийся показывает освоение содержания учебного материала, но имеет пробелы в усвоении материала, материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно; показывает недостаточную сформированность отдельных знаний; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки, обучающийся допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие;</p> <p>«неудовлетворительно»:</p> <p>обучающийся не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений, не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить.</p>	
<p>Умения:</p> <p>– испытывать, анализировать и определять основные параметры</p>	<p>«отлично»: обучающийся показывает глубокое и полное понимание всего объема программного материала для демонстрации конкретных умений;</p> <p>«хорошо»: обучающийся</p>	<p>Текущий контроль:</p> <p>экспертная оценка выполнения практических заданий.</p> <p>Промежуточная аттестация</p>

<p>электрических машин;</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока; – различать и выбирать аппараты для электрических цепей; – читать электрические схемы систем управления исполнительными машинами 	<p>показывает понимание всего изученного программного материала, однако допускает незначительные ошибки и недочёты при демонстрации умений, но может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя;</p> <p>«удовлетворительно»:</p> <p>обучающийся показывает освоение содержания учебного материала, но имеет проблемы при демонстрации умений, может исправить ошибки только при помощи преподавателя;</p> <p>«неудовлетворительно»:</p> <p>обучающийся не усвоил основное содержание материала, не может продемонстрировать конкретные умения или допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить.</p>	
---	--	--

4.2. Структура и примерное содержание оценочных материалов для промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические машины и электропривод»

Промежуточная аттестация проводится (дифференцированный зачет) в тестовой форме. В состав банка включены тестовые задания следующих типов: задание с выбором одного ответа (закрытой и открытой формы).

К заданиям **закрытой формы** относятся задания, при выполнении которых тестируемый выбирает правильный ответ из предложенного набора ответов (*с единичным выбором*).

К заданиям **открытой формы** относятся задания, при выполнении которых тестируемый самостоятельно формулирует ответ, регламентированный по содержанию и форме представления (*с регламентированным ответом*).

Дифференцированный зачет осуществляется по результатам выполнения и защиты практических занятий, посещения занятий, выполнения домашних индивидуальных заданий, в течение семестра обучающийся должен удовлетворительно вести рабочую тетрадь, иметь устойчивые знания об основных понятиях дисциплины.

Примерный перечень вопросов к дифференцированному зачету

1. Назначение, принцип действия и классификация трансформаторов.
2. Конструктивные элементы трансформаторов. Трансформаторы с масляным и сухим охлаждением.
3. Номинальные параметры трансформатора. Трансформаторные ЭДС, коэффициент трансформации.
4. Электрические и магнитные потери в трансформаторе. КПД трансформатора.
5. Параллельная работа трансформаторов.
6. Автотрансформаторы: конструкция, принцип работы, преимущества и недостатки, область применения.
7. Синхронный генератор: конструкция, принцип действия, синхронная частота вращения.
8. Асинхронный двигатель: конструкция, принцип действия. Скольжение.
9. Конструкция и принципиальная схема включения АД с КЗР.
10. Конструкция и принципиальная схема включения АД с ФР.
11. Регулирование частоты вращения АД изменением активного сопротивления в цепи ротора.
12. Регулирование частоты вращения АД изменением частоты питающего напряжения.
13. Регулирование частоты вращения АД изменением числа полюсов обмотки статора. Трех- и четырехскоростные двигатели. Недостатки данного способа регулирования.
14. Импульсное регулирование частоты вращения АД. Использование контактора и бесконтактного устройства.
15. Схема управления АД с фазным ротором в функции тока.
16. Схема прямого пуска СД
17. Схема управления АД с к.з.ротором с динамическим торможением.
18. Расчет сопротивления в роторной цепи АД.
19. Конструкция синхронного двигателя. Асинхронный пуск синхронного двигателя.
20. Принцип действия генератора постоянного тока
21. Принцип действия двигателя постоянного тока
22. Конструкция машины постоянного тока: статор, якорь, щетки, подшипниковые щиты.
23. Способы возбуждения машин постоянного тока: независимое, последовательное, параллельное, смешанное, возбуждение постоянными магнитами.
24. Причины, вызывающие искрение на коллекторе: механические, коммутационные. Круговой огонь по коллектору: причины возникновения и способы устранения.
25. Регулирование частоты вращения двигателей независимого

возбуждения: изменением магнитного потока, импульсное регулирование.

26. Режимы торможения двигателей постоянного тока: рекуперативное, динамическое, торможение противовключением.

27. Назначение и виды электроприводов.

28. Уравнение движения электропривода.

29. Надежность электроприводов.

30. Расчет и выбор мощности двигателей при различных режимах работы методом средних потерь.

Критерии оценки

«5» - от 28 до 30 правильных ответов из 30 вопросов теста;

«4» - от 25 до 27 правильных ответов из 30 вопросов теста;

«3» - от 20 до 24 правильных ответов из 30 вопросов теста;

«2» - от 10 до 19 правильных ответов из 30 вопросов теста.