Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.10.2023 17:21:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор полиграфического института
/И.В. Нагорнова/
«30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электромеханические системы полиграфического оборудования полиграфического оборудования»

Направление подготовки
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль **«Цифровизация технологических процессов»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2022

Программу составил:



доцент, к.т.н. /Михайлова О.М./

Программа утверждена на заседании кафедры «Полиграфические системы» «23» июня 2022 г., протокол № 11.



Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. /Суслов М.В./

Электромеханические системы
полиграфического оборудования
Прием 2022
© Михайлова О.М., Составитель, 2022

Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.
Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину и студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю подготовки «Цифровизация технологических процессов» изучающих-дисциплину «Электромеханические системы полиграфического оборудования».

Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования» следует отнести:

- формирование знаний о современных принципах построения, разработки и эксплуатации электромеханических систем и ее отдельных компонент: энергетических и информационных преобразователей,
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных электромеханических систем; метрологическому обеспечению проектирования, производства, эксплуатации технических изделий и систем при использовании их в полиграфии.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования» следует отнести:

- освоение основных законов управления электроприводов полиграфического оборудования;
- освоение электронной элементной базы современных электромагнитных и электромеханических преобразователей;
- использование современных прикладных программ расчета электромагнитных полей на ЭВМ;
- овладение принципами действия и основными характеристиками электромагнитных и электромеханических устройств;
- овладение методами оценки динамических параметров преобразователей;
- усвоения методов анализа энергобаланса работы электромеханических систем;
- освоение структуры и основных видов проектной документации в области электромеханических систем.

1. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Электромеханические системы полиграфического оборудования» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.
«Электромеханические системы полиграфического оборудования» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

В базовой части блока:

- Математика;
- Физика;
- Элементы дискретной математики;
- Цифровая грамотность;
- Введение в профессию;
- Электротехника и схемотехника устройств автоматики.

В вариативной части базового цикла (Б1):

- Микроэлектронные измерительные системы полиграфического производства;
- Технические измерения и приборы

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин и освоении элементов образовательной программы:

- Автоматизированные системы управления процессами полиграфического производства;
- Средства автоматизации технических систем отрасли;
- Оборудование полиграфического производства;
- Цифровой рабочий поток полиграфического производства;
- Оборудование упаковочного производства.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Коды компетенции	**Результаты освоения ООП *Содержание компетенций***	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-1.	Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часов (из них 54 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования» изучаются на четвертом курсе в седьмом семестре.

Седьмой семестр: лекции– 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), практические занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования» по срокам и видам работы отражены в приложении.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования» составляет 4 зачетных единиц (144 часов), в том числе самостоятельная работа студента в объёме 124 час для заочной формы обучения. Изучение дисциплины происходит в течение одного семестра.

Трудоемкость по формам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./ зач. ед	Аудиторных часов всего	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Заочная	4	7	144/4	20	8	-	12	124	-	Зачет
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очная	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7	8	9	10
Контактная работа (всего)	**20**	**20**			
В том числе:	-	-			
Лекции	8	8			
Практические занятия (ПЗ)					
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Лабораторные работы (ЛР)	12	12			
Самостоятельная работа (всего)	**124**	**124**			
В том числе:	-	-			
Подготовка к лабораторным занятиям	20				
Расчетно-графические работы	30				
Реферат	14				
Подготовка к занятиям	30				
Контрольная работа	30				
Другие виды самостоятельной работы					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет			
Общая трудоемкость час./ зач. ед	144/4	144/4			

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
1.	**Введение**	Задачи и структура дисциплины. Связь дисциплины с другими дисциплинами направления «Автоматизация технологических процессов и производств (полиграфия)». Методика изучения дисциплины, контроль учебных занятий и знаний студентов.	Ответы на вопросы теоретической части
2.	**Тема 1.** Содержание дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования»	Структура, состав электромеханических систем. Электромеханические системы полиграфического оборудования (ЭМС) как разновидность мехатронных систем, широко используемая в полиграфии. Определение электромеханической системы (ЭМС) и ее отличительные свойства. Возможности ЭМС в сравнении с отдельным электромеханическим преобразователем (ЭМП). Обобщенная функциональная схема ЭМС. Энергетические и информационные каналы. Управление в ЭМС. ЭМС как система автоматического управления. Основные элементы ЭМС и их назначение. Классификация ЭМС. Электропривод – наиболее важный представитель ЭМС. Примеры ЭМС различного функционального назначения для приводов и устройств автоматики. Энергетические преобразования в ЭМС. Основные элементы энергетического канала ЭМС - электромеханические преобразователи. Классификация ЭМП. Основные законы электромеханики. Энергия магнитного поля, силы и моменты.	Ответы на вопросы теоретической части. Лабораторная работа.
3.	**Тема 2**. Индукционные электромеханические преобразователи для устройств автоматики	Область применения, принцип действия асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Магнитная цепь асинхронного двигателя. Математическая модель асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Векторная диаграмма и схема замещения. Электромагнитный момент, механическая характеристика. Потери и КПД. Рабочие характеристики. Экспериментальное определение характеристик. Конденсаторные однофазные асинхронные двигатели, Исполнительные асинхронные двигатели. Области применения.	Ответы на вопросы теоретической части Лабораторная работа, защита Контрольная работа №1

		Устройство и принцип действия. Характеристики исполнительных асинхронных двигателей, методы управления.	
4.	**Тема 3**. Регулирование координат индукционных электромеханических преобразователей	Пуск асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения асинхронного привода изменением частоты питания, переключением числа пар полюсов обмотки статора. Способы ускоренного торможения. Контакторные и импульсные схемы управления. Структурная схема и передаточная функция асинхронного привода. Микропроцессорные системы управления в асинхронном приводе.	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания Кейс-задача
5.	**Тема 4**. Электромеханические контактные преобразователи постоянного тока для устройств автоматики	Области применения. Принцип действия. ЭДС и момент. Двигатели параллельного и независимого возбуждения. Механическая и скоростная характеристики. Исполнительные двигатели постоянного тока. Устройство. Характеристики и методы управления. Динамические характеристики.	Ответы на вопросы теоретической части Лабораторная работа, защит Контрольная работа №2
6.	**Тема 5**. Регулирование координат электромеханических преобразователей постоянного тока	Способы регулирования и стабилизации частоты вращения. Способы ускоренного торможения. Структура и передаточные функции привода. Электронные методы управления и стабилизации. Управление от ЭВМ.	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания
7.	**Тема 6**. Дискретные Электромеханические системы полиграфического оборудования	Шаговый электропривод. Область применения. Структура шагового электропривода, назначение блоков. Шаговые двигатели с активным и пассивным роторами. Принцип действия. Способы дробления шага. Способы управления шаговым двигателем. Режимы работы шагового привода. Частота приемистости. Рабочие характеристики. Линейный шаговый привод. Структурная схема и передаточные функции. Применение в полиграфии для сканирующих, экспонирующих устройств, вспомогательного электропривода.	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания Контрольная работа №3
8.	**Тема 7**. Вентильные Электромеханические системы полиграфического оборудования	Управление вентильным электроприводом. Область применения. Структура вентильного электропривода, назначение блоков. Датчики положения. Схемы полупроводниковых коммутаторов. Принципиальная схема вентильного электропривода постоянного тока. Принцип действия. Диаграммы изменения момента и токов. Конструктивные особенности вен-	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания

		тильного двигателя. Регулирование частоты вращения. Управление по силовой и слаботочной цепям. Импульсное и широтно-импульсное управление. Основные характеристики. Применение в главном и вспомогательном приводах полиграфического оборудования.	
9.	**Тема 8.** Информационные электромеханические устройства.	Область применения. Место в структуре управления электромеханическими системами. Тахогенераторы постоянного и переменного тока. Импульсные электромеханические датчики. Сельсины. Принцип действия. Индикаторный и трансформаторный режимы работы. Основные характеристики. Факторы, влияющие на точность работы сельсинов. Синусно-косинусный и линейный вращающий трансформаторы. Особенности конструкции. Области применения.	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания Контрольная работа №4

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий *в* сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- защита лабораторных работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;
- контрольная работа.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

При проведении лекционных, практических и лабораторных занятий, промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования» целесообразно использовать следующих образовательные технологии:

1. На лабораторных и практических занятиях использовать современное оборудование для изучения принципов функционирования полиграфического оборудования, особенностей конструкции, технических решений, что позволяет формировать навыки практического проектирования.
2. Процедуры промежуточного/итогового контроля по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования» допускается проводить в форме бланочного или компьютерного тестирования.
3. По ряду разделов дисциплины предусмотрено проведение контрольных работ.
4. Самостоятельная проработка дополнительного материала на площадке дистанционного образования Московского Политеха https://online.mospolytech.ru
5. Проведение ряда лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Power Point.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, подготовка к выполнению лабораторных работ и их оформление, подготовка к практическим занятиям и их выполнение.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиты лабораторных работ, подготовка и выполнение теоретической и практической частей творческого задания, решение контрольных работ.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

Конкретные формы текущего контроля успеваемости по разделам дисциплины приведены в содержании разделов (см. п. 4 настоящей рабочей программы).

6.1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.				
Код и индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении профессиональных задач	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИОПК-1.1.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИОПК-1.1. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании зна-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИОПК-1.1. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИОПК-1.1. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		ниями при их переносе на новые ситуации.		
ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИОПК-1.2.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИОПК-1.2. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИОПК-1.2. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИОПК-1.2. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

6.1.3 Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения проводится преподавателем, ведущим занятия методом экспертной оценки (с использованием информационной балльно-рейтинговой системы контроля знаний студентов). По итогам промежуточной аттестации выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (успешно прошли обе контрольные работы, выполнили теоретическую и практическую части индивидуального творческого задания, выполнили и защитили лабораторные работы).

Шкала оценки работы студента на лабораторном (практическом) занятии следующая:

неудовлетворительно	студент не работал в течение занятия, или отсутствовал
удовлетворительно	студент не смог правильно объяснить решение задания, выполнил не все запланированные задания

хорошо	студент, работая активно, выполнил не все запланированные задания
отлично	студент выполнил все задания и правильно отвечал на поставленные по заданиям вопросы

Форма промежуточной аттестации: зачет

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется зачет.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. **Никаноров, В.Б.** Электромеханические системы полиграфического оборудования в полиграфическом производстве: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров: 220400.62 - Управление в технических системах; 220700.62 - Автоматизация технологических процессов и производств / В.Б. Никаноров; М-во образования и науки РФ; ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". - М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2012. - 304 с.
2. **Никаноров, В.Б.** Электромеханические системы полиграфического оборудования: расчет электромеханических устройств автоматизированных систем полиграфии: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по спец. 220201.65 - Управление и информатика в технических системах; 220301.65 - Автоматизация технологических процессов и производств (полиграфия) / В.Б. Никаноров, С.В. Волосатова; М-во образования и науки РФ; Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова. - М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2011. - 194 с.
3. **Электромеханические системы полиграфического оборудования**: лабораторные работы по спец. 150407.65, 220201.65, 220301.65 / М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП; сост. Никаноров В.Б. - М.: МГУП, 2008. - 81 с.: ил.
4. **Электромеханические системы полиграфического оборудования**: методические указания по выполнению расчетно-графических работ для студентов, обучающихся по специальностям: 220201.65 "Управление и информатика в технических системах"; 220301.65 "Автоматизация технологических процессов и производств"; 150407.65 "Полиграфические машины и автоматизированные комплексы" / М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП; сост. В.Б. Никаноров, С.В. Волосатова. - М.: МГУП, 2008. - 77 с.

5. **Жуловян, В.В.** Основы электромеханического преобразования энергии: учебник. - Новосибирск: изд-во НГТУ, 2014. - 427 с. http://www.knigafund.ru/books/186055

б) дополнительная литература:

1. Марченко А.Л., Освальд С.В. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде MULTISIM, - М,:ДМК Пресс, 2010,-448 с.
2. Тюков В. А. Электромеханические системы полиграфического оборудования: учебное пособие. НГТУ 2015 г. 92 с. http://www.knigafund.ru/books/18575
3. Степыгин В. И.,Чертов Е. Д.,Елфимов С. А.Проектирование электромеханических приводов технологических машин: учебное пособие. Воронежский государственный университет инженерных технологий 2010 г.- 238 с. http://www.knigafund.ru/books/178619

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства:

- **N1 Multisim** группы Electronics Workbench.
- табличный редактор MicrosoftExcel,
- пакет символьной математики Mathcad,
- Использование средств MicrosoftPowerPoint для чтения лекций и проведения лабораторно-практических занятий
- Использование тренажеров по электротехнике и электронике на сайте www/i-exam.ru.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на

http://lib.mospolytech.ru

mhttp://lib.mami.ru/ebooks/.

www.knigafund.ru

Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на сайтах:

http://i-exam.ru, http:// fepo.ru.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Две специализированные учебные лаборатории кафедры «Автоматизации полиграфического производства» Ауд. 2816а, 2815в оснащенные:
  - Стендами для испытания электроприводов постоянного и переменного тока;
  - Компьютерами для моделирования процессов в электромеханических преобразователях.
- презентации, плакаты и др.
- Комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, ноутбук).
- Возможности доступа в интернет.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

- Рабочим учебным планом предусмотрено изучение дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования» в 7 семестре при заочной форме обучения (4-й год обучения). По дисциплине проводятся лекционные, практические и лабораторные занятия.

- Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ исследования и проектирования электромеханических систем полиграфического оборудования, изложение и анализ современного состояния парка принтмедиа систем и комплексов с точки зрения принципов проектирования, реализованных при его создании, перспективы развития.
- Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин и согласования с руководством Института принтмедиа и информационных технологий в объеме более 40% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования» по итогам семестра, так как студент не набирает минимально допустимого для получения итоговой аттестации по дисциплине количества баллов за посещение лекционных занятий (см. соответствующие положения пункта 6 настоящей рабочей программы).
- Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом.
- Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к промежуточным и итоговым формам аттестации по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования» является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.
- Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме экзамена. Экзаменационный билет по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования» состоит из 2 вопросов теоретического характера и 2 задач. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования» приведен в приложении 2 к настоящей рабочей программы, а критерии оценки ответа студента на экзамене – в п. 6 настоящей рабочей программы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Дисциплина «Электромеханические системы полиграфического оборудования» является дисциплиной профессионального цикла и обеспечивает формирования представлений о принципах проектирования электромеханических полиграфического оборудования, профессиональных знаний по основам устройства электропривода, происходящих в них технологических процессов, в тесной связи с важнейшими дисциплинами профиля и дисциплинами профессионального цикла в целом.
В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода концептуальная роль преподавателя наряду с традиционной ролью носителя знания – функция организатора научно-поисковой работы студента, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития. Это обязательно должно учитываться при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования» осуществляется по последовательно схеме на основе ООП и рабочего учебного плана по направлению 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств"

Рекомендуемые образовательные технологии: лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов (в том числе выполнение индивидуального творческого задания), тестирование, защита лабораторных работ, решение контрольных работ.
Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования» представлена в п. 4 рабочей программы.
Структура и последовательность проведения лабораторных занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программы.
Целесообразные к применению в рамках дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования» образовательные технологии изложены в п.10 настоящей рабочей программы.
Технологическая карта дисциплины, содержащая методику определения итогового семестрового рейтинга студента по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования» в 6-м семестре представлена в п.6 настоящей рабочей программы.
Примерные варианты заданий для промежуточного/итогового контроля и перечень вопросов к зачету по дисциплине представлены в соответствующих подпунктах приложения 2 к рабочей программы.
Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины, приведен в п. 7 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать студентов на использование при подготовке к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине материалов лекций. Предпочтение работы с лекциями чтению учебников формирует у студента навыки самостоятельной работы.
При проведении занятий рекомендуется использование активных и интерактивных форм занятий (деловых игр, проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, решения кейс-задач, контрольных работ) в сочетании с внеаудиторной

Программа составлена в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», квалификация (степень) бакалавр, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021г., № 730, зарегистрированным Министерством Юстиции Российской Федерации 03 сентября 2021г., регистрационный № 64887;
- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (профиль подготовки — Цифровизация технологических процессов)

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования»
по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств"

П1.1. Тематический план дисциплины (для заочной формы обучения)

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа (включая зачет)
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные занятия	
1.	**Введение**	4,5	0.5			4
2.	**Тема 1. Содержание дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования». Структура, определения, терминалогия.**	17	1		2	14
3.	**Тема 2. Индукционные электромеханические преобразователи для устройств автоматики**	21	1		4	16
4.	**Тема 3. Регулирование координат индукционных электромеханических преобразователей**	15	1		-	14
5.	**Тема 4. Электромеханические контактные преобразователи постоянного тока для устройств автоматики**	19	1		2	16
6.	**Тема 5. Регулирование координат электромеханических преобразователей постоянного тока**	18,5	0.5		2	16
7.	**Тема 6. Дискретные Электромеханические системы полиграфического оборудования**	19	1		2	16
8.	**Тема 7. Вентильные Электромеханические системы полиграфического оборудования. Управление вентильным электроприводом**	15	1		-	14
9.	**Тема 8. Информационные электромеханические устройства**	15	1		-	14
итого		144	8		12	124

П1.2. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)
1.	Тема 1	Лабораторная работа «Изучение структуры, состава электропривода, аппаратуры управления и защиты».	2
2.	Тема 2	Лабораторная работа «Изучение магнитных систем электромеханических преобразователей. Решение задач».	2
3.	Тема 2	Лабораторная работа «Исследование характеристик асинхронного электропривода»	2
4.	Тема 3	Лабораторная работа «Характеристики АД при однофазном питании»	2
5.	Тема 3	Лабораторная работа «Моделирование электромеханических характеристик асинхронного электропривода»	2
6.	Тема 5	Лабораторная работа №7 «Моделирование электромеханических характеристик электропривода постоянного тока »	2

П1.3. Практические занятия (семинары) не предусмотрены

Приложение 2.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

ОП (профиль): «Цифровизация технологических процессов»

Форма обучения: заочная

Кафедра: «Полиграфические системы»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Электромеханические системы полиграфического оборудования»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Показатель уровня сформированности компетенций
3. Примерный перечень оценочных средств
4. Описание оценочных средств

Составитель: доц., к.т.н. Михайлова О.М.

Москва, 2022год

П2.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	**Введение** **Тема 1.** Содержание дисциплины «Электромеханические системы полиграфического оборудования»	ОПК -1	К, К/Р, Т, З К
2	**Тема 2**. Индукционные электромеханические преобразователи для устройств автоматики	ОПК -1	К, К/Р, Т, З
3	**Тема 3**. Регулирование координат индукционных электромеханических преобразователей	ОПК -1	К, К/Р, Т, З
4	**Тема 4**. Электромеханические контактные преобразователи постоянного тока для устройств автоматики	ОПК -1	К, К/Р, Т, З
5	**Тема 5**. Регулирование координат электромеханических преобразователей постоянного тока	ОПК -1	К, К/Р, Т, З
6	**Тема 6**. Дискретные Электромеханические системы полиграфического оборудования	ОПК -1	К, К/Р, Т, З
7	**Тема 7**. Вентильные Электромеханические системы полиграфического оборудования	ОПК -1	К, К/Р, Т, З
8	**Тема 8.** Информационные электромеханические устройства.	ОПК -1	К, К/Р, Т, З

П2.2. Показатель уровня сформированности компетенций

Дисциплина «Электромеханические системы полиграфического оборудования»					
ФГОС ВО **15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК -1	Способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	К/Р УО К Т З	**Базовый уровень** ❑ освоены основные законы управления электроприводов полиграфического оборудования; ❑ освоена электронная элементная база современных электромагнитных и электромеханических преобразователей; ❑ используются современные прикладные программы расчета электромагнитных полей на ЭВМ; ❑ изучены принципы действия и основными характеристиками электромагнитных и электромеханических устройств; ❑ изучены методы оценки динамических параметров преобразователей; ❑ усвоены методы анализа энергобаланса работы электромеханических систем; ❑ освоены структуры и основных видов проектной документации в области электромеханических систем. ❑ владеет контролем соответствия разрабатываемых проектов и технической

					документации действующим техническим условиям. **Повышенный уровень** ❑ знает инженерные методы расчета механизмов; ❑ владеет приёмами оптимизации энергетической потребности проектируемого оборудования; ❑ владеет методами многопараметрического многокритериального синтеза и анализа исполнительных механизмов.

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении П2.3 к РП.

Приложение 2.

П2.3. Примерный перечень оценочных средств по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Устный опрос, собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
4	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
5	Зачет (З)	Форма промежуточной аттестации студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Комплект вопросов

П2.4. Описание оценочных средств по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования»

П2.4.1 Образцы тестовых заданий

Тестирование студентов по каждой контрольной точке осуществляется с использование тренажеров по электротехнике и электронике на сайте www/i-exam.ru. по разделам «Электрические машины» и «трансформаторы». Каждому студенту выдается индивидуальный логин и пароль.

П2.4.2 Контрольные вопросы по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования»

Приведённый ниже перечень контрольных вопросов используется в качестве вопросов, составляющих теоретическую часть индивидуального творческого задания; в качестве вопросов при устном опросе обучающихся, а также в качестве вопросов зачета.

Вопросы к защите лабораторной работы

«Изучение аппаратуры управления и защиты, простейших схем управления электропривода»

1. Перечислите аппараты ручного и автоматического управления. Когда используются те и другие аппараты.

2. Назначение автоматического выключателя. Как в нем осуществляется защита от коротких замыканий и перегрузки? Устройство и принцип действия защиты от коротких замыканий. Устройство и принцип действия защиты от перегрузки.

3. Назначение, принцип действия, основные элементы электромагнитного реле, контактора, магнитного пускателя.

4. Назначение и принцип действия теплового реле. Защита от перегрузки.

5. Назначение каждого элемента в схеме запуска и останова двигателя с одного поста. Поясните, как работает схема. Как в схеме осуществляется защита от короткого замыкания, от перегрузки, от непреднамеренного запуска

6. Назначение каждого элемента в схеме запуска и останова двигателя с трех постов. Поясните, как работает схема. Как в схеме осуществляется защита от короткого замыкания, от перегрузки, от непреднамеренного запуска

7. Назначение каждого элемента в схеме с дополнительной кнопкой «Толчок». Поясните, как работает схема. Как в схеме осуществляется защита от короткого замыкания, от перегрузки, от непреднамеренного запуска

8. Назначение каждого элемента в схеме реверсивного управления привода. Поясните, как работает схема.

9. Назначение каждого элемента в схеме управления привода с динамическим торможением. Поясните, как работает схема.

Вопросы к защите лабораторной работы **«Изучение конструкции и характеристик магнитных цепей с постоянной магнитодвижущей силой»**

1**.** Во сколько раз изменится магнитное сопротивление ферро-магнитного сердечника при уменьшении его поперечного сечения в 2 раза?

2. Укажите единицы магнитного сопротивления, магнитного напряжения и МДС Соотношения между этими величинами**.**

3. Какое влияние на изменение тока в катушке оказывает нелинейность магнитной характеристики замкнутого ферромагнитного сердечника при её подключении к источнику постоянного напряжения:

- замедляет процесс нарастания тока вначале и ускоряет его в конце переходного процесса;
- обеспечивает равномерность нарастания тока;
- ускоряет процесс нарастания тока вначале и замедляет его в конце переходного процесса.

4. Во сколько раз различаются магнитные сопротивления равномерно намагниченного сердечника ($\mu_a = 100\mu_0$) и воздушного зазора, если длина средней м. с. л. $l_м$ = 20 см, длина воздушного зазора δ = 0,1 см и что в силу малости воздушного зазора магнитный поток в нём проходит сквозь сечение, равное сечению сердечника:

5. Как изменится и почему магнитное напряжение на ферромагнитном сердечнике, если увеличить в нём воздушный промежуток (зазор)?

6. Укажите, во сколько раз изменится магнитный поток в цепи с ферромагнитным сердечником, если воздушный зазор увеличить в два раза, $\mu_c = 100\mu_0 = const$, длина средней м. с. л. $l_м$ = 20 см в сердечнике, длина воздушного зазора δ = 0,1 см и что в силу малости воздушного зазора магнитный поток в нём проходит сквозь сечение, равное сечению сердечника.

7. На кольцевой замкнутый сердечник из дерева равномерно намотана обмотка с числом витков $w = 2000$. Поперечное сечение сердечника $S_м = 4 \cdot 10^{-4}$ м^2, длина средней м. с. л. в сердечнике $l_м$ = 0,2 м. Укажите значение тока в обмотке катушки, при котором магнитный поток в сердечнике $\Phi = 1 \cdot 10^{-5}$ Вб.

8.Запишите уравнения электрического и магнитного состояний для исследуемой катушки.

9.Каково соотношение напряженности магнитного поля и индукции в сердечнике и немагнитном зазоре по результатам выполнения лабораторной работы.

10. Что такое магнитная цепь. Разветвленные и неразветвленные магнитные цепи (привести примеры). Однородные и неоднородные магнитные цепи. Какую магнитную цепь Вы исследовали в лабораторной работе?

11. Соотношение между напряженностью магнитного поля и индукцией. Магнитная проницаемость. Кривая намагничивания. Как Вы строили кривую намагничивания для ферромагнитного материала в Вашей лабораторной работе?

12 Ферромагнитные и неферромагнитные материалы. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

13. Сформулируйте закон полного тока. Поясните как Вы использовали этот закон при расчете магнитной цепи?

14. Схема замещения магнитной цепи. Как рассчитывается нелинейное сопротивление сердечника и линейное сопротивление зазора?

15. В чем состоит аналогия между расчетами электрических и магнитных цепей. Поясните, используя закон Ома для магнитной и электрической цепи.

16. Сущность графического метода расчета магнитных цепей. Последовательность Ваших действий при расчете магнитной цепи.

17. Нарисуйте картину магнитных силовых линий для исследованной Вами магниной цепи.

18. Свойства ферромагнитных материалов. Что характеризуют кривая первоначального намагничивания и петля гистерезиса?

Вопросы при защите лабораторной работы **«Исследование параметров однофазного трансформатора»**

1. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Почему трансформаторы не работают от сети постоянного тока? Для чего магнитопровод трансформатора выполняется из электротехнической стали, а не из обычной, и собирается из отдельных тонких изолированных друг от друга листов?

2. Почему основной магнитный поток трансформатора не зависит от нагрузки? Изменится ли основной магнитный поток и ток холостого хода, если трансформатор, рассчитанный на частоту 50 Гц, подключить к сети с частотой 60 Гц при неизменном уровне первичного напряжения?

3. Коэффициент трансформации. Как определяли коэффициент трансформации? Соотношение между напряжениями и токами обмоток для повышающего и понижающего транс-

форматоров. Почему различны по величине площади поперечного сечения обмоточных проводов первичной и вторичной обмоток? Можно ли один и тот же трансформатор использовать как повышающий и понижающий?

4. Схема замещения трансформатора. Уравнения токов и напряжений для трансформатора. Почему с увеличением тока нагрузки увеличивается ток первичной обмотки? Пояснить по опытным зависимостям. Соотношение между реальными и приведенными значениями параметров вторичной обмотки.

5. Паспортные данные трансформатора. Какие параметры трансформатора измеряются и рассчитываются в опытах холостого хода и короткого замыкания. Условия проведения этих опытов.

6. Внешняя характеристика трансформатора. В чем состоит практическое значение этой характеристики трансформатора для потребителей, подключенных к нему? Почему изменяется напряжение на нагрузке при изменении тока нагрузки (пояснить, используя опытные данные)? Как зависит изменение напряжения трансформатора от напряжения короткого замыкания.

7. Почему потери энергии в сердечнике трансформатора называют потерями холостого хода, а электрические потери в обмотках - потерями короткого замыкания? Постоянные и переменные потери, физическая сущность. Опытное определение

8. Как определить кпд трансформатора по результатам опытов короткого замыкания и холостого хода? Условие получения максимального кпд. Чему равен кпд при холостом ходе и коротком замыкании?

9. Зависимость кпд и потерь от нагрузки (пояснить, используя опытные данные).

10. Порядок построения векторных диаграмм для режимов холостого хода и короткого замыкания трансформатора (пояснить, используя опытные данные).

11. Условия проведения опыта холостого хода. Какие величины и в какой последовательности Вы измеряли в опыте холостого хода?

12. Условия проведения опыта короткого замыкания. Какие величины и в какой последовательности Вы измеряли в опыте короткого замыкания?

13. Что такое внешняя характеристика трансформатора? Последовательность Ваших действий при снятии внешней характеристики.

14. Какие энергетические характеристики трансформатора Вы исследовали. Как опытным путем определить электрические потери в обмотках и потери в магнитной системе трансформатора?

15. Потребляемая и полезная мощность трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора, как его определить по результатам опытов.

Вопросы к защите лабораторной работы **«Исследование характеристик асинхронного электропривода»**

1. Устройство, назначение и принцип действия электромагнитного тормоза для создания и измерения электромагнитного момента асинхронного двигателя.

2. Устройство, назначение и принцип действия фототахометра для измерения частоты вращения асинхронного двигателя.

3. С помощью каких устройств измеряли механическую характеристику асинхронного двигателя. Перечислите ваши действия при снятии механической характеристики.

4. Устройство АД с короткозамкнутым ротором. Как устроена обмотка статора и ротора АД? Почему сердечники статора и ротора выполняют шихтованными?

5. Устройство АД с фазным ротором. Как устроена обмотка статора и ротора АД? Почему сердечники статора и ротора выполняют шихтованными?

6. Трехфазный АД предназначен для сети с напряжением 220/380 В. Нарисуйте схему включения обмотки статора при напряжении сети 220 и 380 В.

7. Принцип действия АД. Условия образования кругового вращающегося поля статора. Частота вращения поля статора и частота вращения ротора.

8. Принцип действия АД. От чего зависит синхронная частота вращения магнитного поля статора? Частота вращения ротора.

9. От чего зависит синхронная частота вращения магнитного поля статора? Что такое скольжение? Диапазон изменения скольжения в двигательном режиме. Чему равно скольжение при пуске, идеальном холостом ходе и в номинальном режиме?

10. Частота токов в роторе, как она связана с частотой питания и скольжением? Что такое скольжение? Зависимость эдс и индуктивного сопротивления ротора от скольжения.

11. Механическая характеристика АД. Характерные точки и участки механической характеристики АД.

12. Характерные точки и участки механической характеристики АД. Поясните особенности работы в них.

13. Какие характерные точки и участки механической характеристики исследовали в работе? Поясните особенности работы в них.

14. Как влияет изменение напряжения питания на величину критического момента и скольжения?

15. От чего зависят максимальный момент и критическое скольжение?

16. Рабочие характеристики АД, перечислите. Дайте графики. Как по опытным данным рассчитывали полезную мощность?

17. Почему изменяется частота вращения АД при изменении нагрузки на валу?

18. Почему с ростом полезной мощности возрастают потребляемая мощность и ток?

19. Поясните (по опытным данным), почему при холостом ходе значения тока и потребляемой мощности отличны от нуля.

20. При малой нагрузке АД уменьшаются кпд и cosφ, с чем это связано?

21. Энергетические характеристики АД. Кпд двигателя, постоянные и переменные потери.

22. Магнитные и электрические потери. В каких элементах двигателя выделяются. Как они зависят от нагрузки? Почему при рассмотрении энергетического баланса АД не учитывают магнитные потери в роторе?

23. Зависимость кпд от нагрузки. В каких режимах кпд равен нулю. При каком условии кпд максимален.

24. Как по Вашим опытным данным приближенно рассчитать электрические потери в обмотках статора, ротора и магнитные потери?

25. Перечислите способы регулирования частоты вращения асинхронного привода с короткозамкнутым ротором и дайте им сравнительную оценку.

26. Сущность частотного способа регулирования частоты вращения. Законы регулирования частоты и напряжения питания при частотном регулировании.

27. Почему при частотном регулировании частоты вращения одновременно с частотой регулируют напряжение питания? Законы регулирования частоты и напряжения питания при частотном регулировании.

28. Регулирование частоты вращения изменением напряжения питания. Как влияет изменение напряжения питания при регулировании на величину критического момента и скольжения?

29. Регулирование частоты вращения изменением числа пар полюсов.

30. влияет изменение добавочного сопротивления в цепи ротора при регулировании на величину критического момента и скольжения.

Задачи при защите

1. Определить частоту токов в роторе и число пар полюсов обмотки статора, если номинальная частота вращение 1400 об/мин, частота питания 50 Гц.

2. Синхронная частота вращения 3000 об/мин. Определить скольжение и частоту токов в роторе, если номинальная частота вращении ротора 2900 об/мин.

3. Электромагнитный момент – 1000 Нм, двигатель имеет 2 пары полюсов и работает от сети 50 Гц. Определить электромагнитную мощность и электрические потери в роторе, если скольжение равно 0,1.

4. Электромагнитная мощность равна 1кВт, электрические потри в роторе 100 Вт. Двигатель имеет 2 пары полюсов и работает от сети 50 Гц. Определить частоту вращения ротора, скольжение и электромагнитный момент.

5. Электромагнитная мощность равна 10кВт, скольжение ротора 0,1. Двигатель имеет 1 пару полюсов и работает от сети 50 Гц. Определить частоту вращения ротора, электрические потери в роторе и электромагнитный момент.

6. Определить электрические потери в двигателе, если ток в фазе статора 10А, активное сопротивление фазы 1 Ом, электромагнитный момент 1 кН·м, синхронная частота вращения 1500 об/мин, скольжение 0,1.

7. Определить электрические потери в двигателе, если ток в фазе статора 20А, активное сопротивление фазы 1 Ом, электромагнитный момент кН·м, номинальная частота вращения ротора 2900 об/мин, скольжение 0,1.

8. Кпд – 80%, момент на валу 1 Нм, частота вращения ротора 1400 об/мин. Определить мощность на валу, потребляемую мощность и полные потери.

9. Момент на валу 100 Нм, частота вращения ротора 2900 об/мин. Определить мощность на валу, потребляемую мощность и кпд, если полные потери равны 1500 Вт.

10. В опыте определили момент двигателя 10Нм, частоту вращения 1400 об/мин, то фазы 3 А. напряжение питания 220 В, частота 50 Гц, коэффициент мощности 0,9. Определить потребляемую и полезную мощности, кпд и полные потери.

11. Частота вращения ротора 1400 об/мин, момент на валу 10 Н·м. Определить мощность на валу, электромагнитную мощность и потери электрические в роторе.

12. Частота вращения 2900 об/мин, то фазы 3 А. напряжение питания 220 В, частота 50 Гц, коэффициент мощности 0,9 момент двигателя 5Нм. Определить потребляемую и полезную мощности, кпд и полные потери.

13. Определить скольжение двигателя, электромагнитную мощность и частоту вращения ротора, если потери электрические в роторе 100 Вт, электромагнитный момент 1 Нм, синхронная частота вращения 3000 об/мин.

14. Электрические потери в статоре 100 Вт, магнитные – 50 Вт, потребляемая мощность 1 кВт. Определить электромагнитную мощность и момент для двигателя с 1 парой полюсов.

15. Постоянные потери – 200 Вт, частота вращения ротора 1400 об/мин, момент 10 Нм. Определить переменные потери, если для 3 фазного двигателя ток фазы 3А, при фазном U=220В и cosφ=0.9.

Вопросы к защите лабораторной работы **«Характеристики электропривода с асинхронным двигателем при однофазном питании»**

1 Условия получения кругового вращающего поля в трехфазном и двухфазном двигателе.

2 Схемы двухфазных и трехфазных конденсаторных двигателей

3 Из каких условий выбирают номинал $C_{раб}$ рабочего конденсатора? Почему увеличивается пусковой момент АКД при увеличении емкости конденсатора более $C_{раб}$?

4 Сравните механические характеристики АД при трехфазном и однофазном питании, используя опытные данные работ №5 и 6. С чем связано отличие номинальных скольжений при одном и том же номинальном моменте? Какой их двигателей имеет наибольший пусковой момент и почему?

5 Сравните рабочие характеристики АД при трехфазном и однофазном питании, используя опытные данные работ №5 и 6. С чем связано отличие в потребляемой мощности, полных потерях и кпд при одной и той же полезной мощности?

Вопросы к защите лабораторной работы №7«Моделирование электромеханических характеристик электропривода постоянного тока в EWB»

1 Устройство ДПТ. Как устроена обмотка возбуждения и якоря? Устройство и назначение коллектора. Из каких участков состоит магнитная цепь ДПТ?

2 Принцип действия ДПТ. Поясните, как образуется электромагнитный момент ДПТ и эдс в обмотке якоря. Выражения для момента и эдс. Почему с увеличением механической нагрузки на валу ДПТ возрастает потребляемый из сети ток, мощность и уменьшается частота вращения якоря? Оцените изменения этих характеристик по опытным данным.

3 Механическая характеристика ДПТ. Естественная характеристика. Как построить характеристику по паспортным данным? Искусственные характеристики при якорном и реостатном управлении. Поясните ход полученных из опыта характеристик.

4 Скоростная характеристика привода постоянного тока. Естественная характеристика. Как построить характеристику по паспортным данным? Искусственные характеристики при якорном и реостатном управлении. Поясните ход полученных из опыта характеристик.

5 Рабочие характеристики привода постоянного тока. Как в опыте определяли полезную и потребляемую мощность? Нарисуйте вид этих зависимостей и поясните их ход. Какие точки рабочих характеристик определялись в опыте?

6 Энергетические характеристики привода постоянного тока. Кпд двигателя, постоянные и переменные потери. Почему при рассмотрении энергетического баланса ДПТ не учитывают магнитные потери в магнитопроводе обмотки возбуждения? Как по Вашим опытным данным приближенно рассчитать электрические потери в обмотках возбуждения, якоря и магнитные потери?

7 Перечислите способы регулирования частоты вращения привода постоянного тока и дайте им сравнительную оценку. Как влияет изменение напряжения питания якоря при регулировании на механическую и скоростную характеристику? Почему уменьшается частота вращения при уменьшении напряжения питания? Как при якорном управлении изменяются пусковой ток и момент?

8 Преимущества и недостатки реостатного управления ДПТ. Вид скоростной и механической характеристик при реостатном управлении. Почему уменьшается частота вращения при введении добавочного сопротивления в цепь обмотки якоря? Как при реостатном управлении изменяются пусковой ток и момент? Оцените потери в добавочном сопротивлении по опытным данным. Сопоставьте по опытным данным по кпд привод при реостатном и якорном управлении (по опытным данным для номинального режима).

9 Способы электромагнитного торможения привода постоянного тока. Преимущества и недостатки. Механические характеристики и ограничивающие добавочные сопротивления при торможении разными способами. Как изменить направление вращения привода? Покажите по схеме испытаний, какие переключения необходимо сделать для изменения вращения привода. На сетевом рубильнике поменяли местами зажимы двух проводов, соединяющих рубильник с ДПТ. Изменится ли направление вращения ротора при этом, если: а) ДПТ выполнен с параллельным возбуждением, б) ДПТ выполнен с независимым возбуждением?

10 Показатели, характеризующие пусковые свойства привода постоянного тока. Схемы запуска ДПТ при якорном и реостатном регулировании. Как лучше, с точки зрения улучшения пусковых свойств, уменьшить пусковой ток: снижением подводимого к якорю напряжения или увеличением активного сопротивления в цепи якоря? Сравните по опытным данным пусковые характеристики ДПТ при якорном и реостатном управлении.

Вопросы для подготовки к зачету.

1. Электромеханическая система. Определение, структура и состав.
2. Электропривод. Назначение, определение, состав.
3. Структура и назначение отдельных блоков неуправляемого электропривода.
4. Структура и назначение отдельных блоков управляемого электропривода.
5. Каналы преобразования энергии в электроприводе.
6. Асинхронный электропривод. Преимущества и недостатки. Области применения.
7. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
8. Синхронная частота вращения поля статора, частота скольжения, частота вращения ротор, а частота токов в роторе.
9. Упрощенная схема замещения асинхронного двигателя.
10. Электромеханическая характеристика АД – зависимость тока от скольжения.
11. Механическая характеристика АД – зависимость момента от скольжения.
12. Характерные точки и участки механической характеристики АД.
13. Способы регулирования частоты вращения асинхронного привода. Частотное регулирование.
14. Способы регулирования частоты вращения асинхронного привода. Сопоставление разных методов регулирования. Полюсно-переключаемые обмотки.
15. Способы регулирования частоты вращения асинхронного привода. Регулирование изменением напряжения на статоре.
16. Способы регулирования частоты вращения асинхронного привода. Регулирование частоты вращения асинхронного привода с фазным ротором.
17. Энергетические характеристики асинхронного привода. Потребляемая и полезная мощности.
18. Потери и кпд асинхронного двигателя.
19. Электромагнитные преобразователи. Однофазные и трехфазные трансформаторы. Устройство и принцип действия.
20. Паспортные данные трансформатора. Определение внешней и энергетической характеристики по паспортным данным.
21. Уравнение токов и напряжений трансформатора. Схема замещения. Определение параметров трансформатора по опытам холостого хода и короткого замыкания.
22. Измерительные трансформаторы. Трансформаторы тока и напряжения.
23. Электропривод постоянного тока. Преимущества и недостатки, область применения.
24. Устройство двигателя постоянного тока.
25. Принцип действия двигателя постоянного тока.
26. Зависимость момента от тока якоря в двигателе постоянного тока.
27. Зависимость эдс от частоты вращения в двигателе постоянного тока.
28. Схемы возбуждения двигателя постоянного тока.
29. Механическая характеристика двигателя постоянного тока.
30. Скоростная характеристика двигателя постоянного тока.

31. Построение скоростной и механической характеристик по паспортным данным двигателя постоянного тока.
32. Способы регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока.
33. Реостатное регулирование двигателя постоянного тока.
34. Якорное регулирование двигателя постоянного тока.
35. Полюсное управление двигателем постоянного тока.
36. Энергетические характеристики привода постоянного тока. Потребляемая и полезная мощности.
37. Потери и кпд двигателя постоянного тока.
38. Шаговый электропривод. Структура и назначение.
39. Шаговый электропривод. Режимы работы.
40. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Структура, основные элементы. Принцип действия.

П2.4.3. Примерная тематика рефератов и докладов по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования»

Студентам предлагаются следующие темы для написания рефератов и выступлений с докладами:

1. Бесконтактный электропривод на основе двигателей постоянного тока в полиграфии.
2. Частотно-регулируемый электропривод на основе асинхронных двигателей в полиграфическом оборудовании.
3. Прецизионные системы стабилизации частоты вращения с синхронными двигателями в устройствах записи информации.
4. Системы стабилизации частоты вращения синхронных микродвигателей с фазовым, моментным и тормозным управлением.
5. Коллекторные и асинхронные двигатели в системах стабилизации частоты вращения.
6. Системы стабилизации развертки изображения в сканерах
7. Электромеханические преобразователи угла поворота вала механизма в код в автоматизированном ЭП.
8. Миниатюрные импульсные трансформаторы в схемах автоматики.
9. Способы регулирования скорости однофазных конденсаторных асинхронных двигателей.
10. Шаговые двигатели в приводе полиграфических машин.
11. Электрические двигатели с постоянными магнитами и их применение в полиграфическом оборудовании.
12. Электромеханические устройства для привода накопителей информации.
12. Следящие системы с магнитными гистерезисными муфтами.
13. Автоматические системы измерения и передачи угла с индукционными редуктосинами.
14. Электродвигатели переменного тока и шаговые двигатели в цифровом электроприводе.
15. Индуктивные и трансформаторные датчики перемещений.
16. Электромеханические устройства в системах ввода-вывода информации.
17. Микропроцессоры в системах управления электродвигателями.

18. Двигатели постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов.
19. Вентильные двигатели в полиграфическом приводе.
20. Шаговые двигатели в исполнительных устройствах полиграфии.
21. Низкоскоростные двигатели с электрической редукцией.
22. Линейные электродвигатели в сканирующих устройствах.
23. Низкоскоростной редукторный и безредукторный электроприводы.
24. Определение неисправностей в электрических машинах.
25. Неисправности электрических машин постоянного тока.
26. Неисправности электрических машин переменного тока.
27. Промышленные испытания электрических машин.
28. Измерения при испытаниях электрических машин.
29. Автоматизация испытаний электрических машин.
30. Бесконтактные двигатели постоянного тока с постоянными магнитами.
31. Моментные электродвигатели в полиграфическом приводе.
32. Электромеханические устройства в полиграфии (самостоятельный выбор темы и подбор литературы).

П2.4.4. Задания для контрольных работ по дисциплине «Электромеханические системы полиграфического оборудования»

В процессе освоения курса обучающийся выполняет четыре контрольных работы:

- Структура и состав интегрированной мехатронной системы;
- Асинхронный электропривод;
- Привод с двигателями постоянного тока;
- Итоговая КР

Контрольные работы выполняются по билетам, содержащим теоретические вопросы и задачи. по завершении освоения соответствующих тем. Решение контрольных работ позволяет преподавателю в рамках текущего контроля оценить уровень усвоения материала. Работы выполняются по вариантам, обновляемым ежегодно.

Пример КР по теме «Структура и состав интегрированной мехатронной системы».

Вариант №
«1. Назначение автоматического выключателя. Как в нем осуществляется защита от коротких замыканий и перегрузки? Устройство и принцип действия защиты от коротких замыканий. Устройство и принцип действия защиты от перегрузки.
2. Привести схему запуска и останова двигателя с трех постов. Назначение каждого элемента в силовом канале и в канале управления. Их условные обозначения. Поясните, как работает схема при пуске и останове двигателя: последовательность срабатывания отдельных элементов. Как в схеме осуществляется защита от короткого замыкания, от перегрузки, от непреднамеренного запуска.
3.Задача».

Пример КР по теме «Асинхронный электропривод»;
Вариант №

«1. Схемы двухфазных и трехфазных конденсаторных двигателей.

2. Рабочие характеристики АД, перечислите. Дайте графики. Как по опытным данным рассчитывали полезную мощность?
3.4хполюсный 3хфазный АД потребляет из сети активную мощность P1=8.5кВт при f=50Гц. Определить электромагнитную мощность и электромагнитный момент двигателя по следующим данным: R1=0.53Ом; I1=15А, магнитные потери в магнитопроводе статора равны половине электрических потерь в обмотках статора.»

Пример КР по теме «Привод с двигателями постоянного тока»;
Вариант №
«1. Принцип действия ДПТ. Почему возникает в двигателе момент. ЭДС обмотки якоря.

2.Ускоренное электромагнитное торможение ДПТ. Торможение противовключением. Преимущества и недостатки.

3. Номинальная мощность двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением Pн=4,2кВт. Uн=110В, nн=750об/мин, КПД=78%, сопротивления обмотки якоря Rя=0.15 Ом, и возбуждения Rв=64 Ом. Определить величину пускового момента двигателя, если сопротивление пускового реостата Rп=1.2Ом.»

Пример итоговой КР

Вариант№
«1. Принцип действия асинхронного двигателя. Условия образования кругового вращающегося поля статора. Частота вращения поля статора и частота вращения ротора.
2. Устройство бесконтактного двигателя постоянного тока.
3. Определить электрические потери в цепи якоря Рэ ДПТ, сумму механических, магнитных и добавочных потерь ΔР двигателя постоянного тока параллельного возбуждения, если вращающий момент двигателя М=38,5 Нм, U=220В, ток возбуждения Iв=1,3А, КПД=82.5%, частота вращения n=1500об/мин, сопротивление обмотки якоря Rя=0.58Ом.
4. 2хполюсный 3хфазный АД потребляет из сети активную мощность P1=10 кВт при f=50Гц. Определить электромагнитную мощность и электромагнитный момент двигателя по следующим данным: R1=0.5Ом; I1=20А, магнитные потери в магнитопроводе статора равны половине электрических потерь в обмотках статора.»