

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 12.09.2023 12:16:13

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление электромеханическими системами»

Направление подготовки

15.03.04.«Автоматизация технологических процессов и производств»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Роботизированные комплексы»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва 2020

Программа дисциплины «Управление электромеханическими системами» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **15.03.04.«Автоматизация технологических процессов и производств»** по профилю подготовки **«Роботизированные комплексы»**

Программу составил:



А.В. Кузнецов—к.т.н., доцент

Программа дисциплины «Управление электромеханическими системами» по направлению **15.03.04.«Автоматизация технологических процессов и производств»** по профилю подготовки **«Роботизированные комплексы»** утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

« 23 » _____ 06 _____ 2020 г. протокол № 12 _____

Заведующий кафедрой
Доцент, к.т.н.



/А.В. Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **15.03.04.«Автоматизация технологических процессов и производств»** по профилю подготовки **«Роботизированные комплексы»**

Руководитель программы _____
«23» _____ 06 _____ 2020 г.



/В.В. Матросова /

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____



/ А.Н. Васильев/

«25» _____ 06 _____ 2020 г. Протокол: 8-20

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Управление электромеханическими системами» является ознакомить студента с основами разработки устройств автоматизированного электропривода, методами программирования и применения современных микроконтроллеров, при создании систем управления в машиностроении и блоков их автоматического оборудования, а так же обучить студентов практическим навыкам при разработке систем управления с использованием микроконтроллеров

К **основным задачам** освоения дисциплины «Управление электромеханическими системами» следует отнести:

1. Изучение основ устройства и методов программирования современных микроконтроллеров, применяемых при создании систем управления и их автоматического оборудования.

2. Обучение студентов их применению в разработке технических устройств машиностроения.

3. Развитие навыков самостоятельного созданием устройств управления автоматизированным электроприводом с помощью микроконтроллеров.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Управление электромеханическими системами» относится к числу профессиональных учебных дисциплин, входящих в БЛОК 1, базовая часть основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Управление электромеханическими системами» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Программирование на языках высокого уровня,

Электроника и микропроцессорная техника,

Программирование станков с ЧПУ,

Электротехника.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), 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:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-6	Способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и	знать: поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий современных средств

автоматических систем. Обобщенная структура электропривода.

Электродвигатели для ЭМС

Понятия: рабочая машина, рабочий механизм, исполнительный орган, технологический агрегат.. Классификация типовых общепромышленных механизмов. Обзор рабочих машин общепромышленного назначения, область применения, конструкция, основные типовые механизмы.

Преобразовательные устройства . Управляющие устройства. Способы управления ЭМС . Измерительные устройства, согласование в ЭМС. Подбор типа редуктора. **Электромеханические преобразователи**

Общее представление устройства. Общая характеристика устройства ЭМП. Общие принципы работы. Принцип работы АД . Принцип работы МПТ.

Принцип работы СМ 3. **Электромагнитный момент ЭМП**

Общие сведения. Взаимодействие двух обмоток. Взаимодействие магнитных полей. Определение электромагнитного момента по изменению энергии. О динамике электромагнитного момента. Факторы неустойчивости момента в системах с индукционными двигателями. Новые методы определения электромагнитного момента трехфазных асинхронных двигателей.

Пульсационность электромагнитного момента. Динамический электромагнитный момент

Механика электропривода: уравнение механического движения, механические характеристики электродвигателей: механические характеристики производственных механизмов: статическая устойчивость механического движения: приведение моментов к одной оси вращения.

Механические кинематические связи и их элементы. Приведение моментов сопротивления, инерции и масс, жесткости элементов кинематической цепи. Учет влияния упругих элементов в кинематической цепи механизмов.

Преобразование схем механических систем электропривода. Приведение параметров механической системы.

Современный электрический привод

Обобщенная структура электропривода. Общие понятия. Общие требования предъявляемые к электроприводу.

Системы электропривода. Комплектный электропривод общепромышленного назначения. Роль электропривода, в том числе автоматизированного, в создании современных высокопроизводительных и точных машин, комплексных технологических установок.

Электрические машины (типы, назначение, конструкция, условия эксплуатации).

Выбор электродвигателей по мощности, по скорости, по техническим условиям. Режимы работы электродвигателей.

Микропроцессорное управление в электромеханических системах

Типовая схема микропроцессорной системы: структурная схема типичной микропроцессорной системы; виды памяти; порты ввода-вывода; процессор и

цифровые шины; шина данных; шина адреса; шина управления; принцип действия микропроцессорной системы.

Алгоритм работы микропроцессорной системы: возможности процессора; программа; процесс выполнения команды; рабочие регистры; команды микропроцессора; команды условного и безусловного перехода; команда организации цикла; команды перехода к подпрограмме; механизм прерываний; прямой доступ к памяти; микроконтроллеры.

Микроконтроллеры AVR**Общие сведения:** особенности новой серии микроконтроллеров; состав серии AVR; особенности серии AVR; внутренняя память; способы программирования Flash- и EEPROM-памяти; порты ввода-вывода; периферийные устройства; .

Другие встроенные периферийные устройства: аналоговый компаратор; аналого-цифровой преобразователь; последовательный канал (UART/USART); последовательный периферийный интерфейс (SPI); последовательный двухпроводный интерфейс (TWI).

Инструменты разработки — программы отладки и транслирования

Программная среда AVRStudio: общие сведения; описание интерфейса; создание проекта; трансляция программы; отладка программы; исправление ошибок; создание проектов на языке СИ.

Система программирования CodeVisionAVR: общие сведения; интерфейс системы CodeVisionAVR; создание проекта без использования мастера; отладка программы.

Системы автоматического электропривода

Системы управления асинхронным электроприводом: частотное регулирование скорости с ШИМ управлением; векторное управление электроприводом.

Системы управления электроприводом постоянного тока: импульсное регулирование скорости ЭП с двигателем постоянного тока; микроконтроллерное управление ЭП с двигателем ПТ.

Микропроцессорные системы управления ЭП: МК для встраиваемых систем управления; специализированные МК для управления ЭП; использование программируемой логики для управления шаговым двигателем.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Управление электромеханическими системами» и реализация компетентного 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:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по изучаемым разделам дисциплины.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Автоматизированный электропривод» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 25% от объема аудиторных занятий.

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:

- индивидуальный опрос;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию;
- экзамен по материалам седьмого семестра

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

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

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Управление электромеханическими системами» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 25% от объема аудиторных занятий.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен
-----	--

компетенции	обладать
ПК-6	Способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства устройств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническими задачами

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 (модуля), описание шкал оценивания.

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

ПК-6 Способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства устройств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническими задачами

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных и сетевых технологий, современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного	Обучающийся не знает поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных и сетевых технологий, современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и	Обучающийся не полностью знает поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных и сетевых технологий, современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и	Обучающийся частично знает поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных и сетевых технологий, современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и	Обучающийся полностью знает поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных и сетевых технологий, современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и

<p>обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>	<p>программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>	<p>программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Обучающийся не умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p>	<p>Обучающийся не полностью умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при использовании</p>	<p>Обучающийся частично умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся полностью умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. Свободно оперирует приобретенными умениями.</p>

		умений в новых ситуациях.		
<p>владеть: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>	<p>Обучающийся не владеет способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>	<p>Обучающийся не полностью владеет способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами . Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность навыков, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при использовании навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами . Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся полностью владеет способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами . Свободно оперирует приобретенными навыками.</p>

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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 оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Программирование микроконтроллеров»:

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.

Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
---------------------	---

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе..

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1.Тюков В. А. **Управление электромеханическими системами: учебное пособие** НГТУ 2015- 92 с

2.Греков Э., Фатеев В.**Исследование системы автоматического управления электроприводом постоянного тока: учебное пособие** ИПК ГОУ ОГУ 2011- 108 с

3.Шишов О. В.**Элементы систем автоматизации : ПЧВ: лабораторный практикум**

Директ-Медиа 2015 - 126 с

4.Шишов О. В.**Элементы систем автоматизации : релейные контроллеры: лабораторный практикум** Директ-Медиа 2015 - 159 с

5.Симаков Г.М. Панкрац Ю.В **Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе, -М.:НГТУ, 2014**

6.Симаков Г. М **Автоматизированный электропривод в современных технологиях: учебное пособие НГТУ 2014- 103 с**

7.Макаров В. Г. **Проектирование цифровой системы управления автоматической линии станков: учебное пособие** Издательство КНИТУ 2014 - 240 с

б) дополнительная литература:

1. Ключев В.И., Терехов В.М. **Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов:** М.: Энергия, 1980.-360с.

2. **Автоматизированный электропривод промышленных установок/Под ред. Г.Б. Онищенко.- М.: РАСХН- 2001.-520с.**

3.Фотиев М.М. **Электропривод и электрооборудование металлургических цехов: Учебник для вузов. – М.: Металлургия, 1990.-352с.**

4. Бычков В.П. Электропривод и автоматизация металлургического производства. -М.: Высшая школа, 1977.
5. Соколов М.М. Автоматизированный электропривод общепромышленных механизмов. -М.: Энергия, 1976.
6. Справочник по автоматизированному электроприводу 2014 г. вводу/Под ред. В.А.Елисеева и А.В. Шинянского.-М.: Энергоатомиздат, 1983.-616с.
7. Палагута К.А. Микропроцессорные системы управления транспортных средств—М: МГИУ-2009
- 8.. Палагута К.А. Микропроцессоры и интерфейсные средства транспортных средств-М: МГИУ-2007
9. Хартов В.Я. Микропроцессорные системы М: Издательский центр «Академия»-2014

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы:

1. Официальный сайт данной книги и всех предыдущих изданий:
<http://book.mirmk.ru>
2. Личный сайт автора книги: <http://belov.mirmk.ru>
3. Сайт фирмы Atmel, производителя микроконтроллеров AVR:
<http://www.atmel.com>, <http://www.atmel.ru>
4. Сайт разработчика программы CodeVisionAVR: <http://www.hpinfotech.ro>
- 4.1. Страница загрузки всех версий программы CodeVisionAVR:
http://www.hpinfotech.ro/cvavr_download.html
5. Сайт разработчика программы PonyProg: <http://www.lancos.com>
 - 5.1. Страница, посвященная программатору PonyProg на сайте разработчика: <http://www.lancos.com/prog.html>
 - 5.2. Страница загрузки всех версий программы PonyProg:
[http://www.lancos.com/ppwin95.htm!](http://www.lancos.com/ppwin95.htm)
6. Сайт программатора USBasp: <http://www.fischl.de/usbasp>
7. Официальные сайты издательства Наука и Техника:
<http://www.nit.com.ru> и <http://www.nit-kiev.com>
 1. Адрес виртуального диска книги <http://book.mirmk.ru/wdisk>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Две специализированные учебные лаборатории кафедры «Автоматика и управление», 2610 и 2618, оснащенные производственным и испытательным оборудованием Универсальный стенд с программируемым микроконтроллером АПК.002 РБЭ (929.1) для выполнения лабораторных и практических работ. Кроме того, в данных лабораториях находятся необходимые учебно-методические пособия.

Перечень лабораторных работ

№	Наименование	Оснащение	Кол-во
---	--------------	-----------	--------

п/п			часов
1	Логические элементы	ПК, Multisim 14	2
2	Триггеры	ПК, Multisim 14	2
3	Регистры	ПК, Multisim 14	2
4	Счетчики	ПК, Multisim 14	2
5	Оптоэлектронные приборы и устройства	ПК, Multisim 14	2
6	Управление программируемым реле	Универсальный стенд с программируемым микроконтроллером АПК.002 РБЭ (929.1)	2
7	Реостатный пуск и торможение двигателя постоянного тока	Универсальный стенд с программируемым микроконтроллером АПК.002 РБЭ (929.1)	2
8	Двухступенчатый пуск двигателя постоянного тока в функции времени	Универсальный стенд с программируемым микроконтроллером АПК.002 РБЭ (929.1)	2
9	Одноступенчатый пуск двигателя постоянного тока в функции времени и динамическое торможение в функции скорости	Универсальный стенд с программируемым микроконтроллером АПК.002 РБЭ (929.1)	2

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;

- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Управление электромеханическими системами» необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям; разъяснению основных целей, принципов и объектов программирования.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **15.03.04. «Автоматизация технологических процессов и производств»**

Программу составил:

Доцент, к.т.н.

/Ю.А. Сизов/

Программа «**Управление электромеханическими системами**» согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **15.03.04.«Автоматизация технологических процессов и производств»** по профилю подготовки «**Роботизированные комплексы**»

/Матросова В.В./

_____ /_____/ _____ 20__ г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроение

Председатель комиссии _____ / _____ /

« ____ » _____ 20__ г. Протокол:

Заведующий кафедрой АиУ

/А.В. Кузнецов/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:
15.03.04.«Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки
«Роботизированные комплексы»

Форма обучения: очная

Кафедра «Автоматика и управление»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Управление электромеханическими системами»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Перечень вопросов для экзамена

Перечень вопросов для защиты лабораторных работ

Тестовые задания

Составитель: к.т.н., доцент Сизов Ю.А.

Москва, 2018 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Электромеханические системы					
ФГОС ВО15.03.04.«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				
ПК-6	Способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства устройств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническими задачами	<p><u>Знать:</u> основы теории расчета и анализа электронных цифровых схем; принципы действия и характеристики основных цифровых устройств; микропроцессоров и контроллеров параметров современных цифровых устройств.</p> <p><u>Уметь:</u> осуществлять синтез простейших цифровых схем на основе современной элементной базы; профессионально применять микроконтроллеры в СУ</p> <p><u>Владеть:</u> методами анализа цифровых схем; навыками работы с микропроцессорной аппаратурой, электронными устройствами, контрольно-измерительным и испытательным оборудованием.</p>	лекция, лабораторные работы самостоятельная работа,	ЗЛР, Т, З	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе изучения дисциплины; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые</p>

					задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении
--	--	--	--	--	---

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Триггеры	ПК, Multisim 14	2
2		ПК, Multisim 14	2
3	Регистры	ПК, Multisim 14	2
4	Счетчики	ПК, Multisim 14	2
5	Оптоэлектронные приборы и устройства	ПК, Multisim 14	2
6	Управление программируемым реле	Универсальный стенд с программируемым микроконтроллером АПК.002 РБЭ (929.1)	2
7	Реостатный пуск и торможение двигателя постоянного тока	Универсальный стенд с программируемым микроконтроллером АПК.002 РБЭ (929.1)	2
8	Двухступенчатый пуск двигателя постоянного тока в функции времени	Универсальный стенд с программируемым микроконтроллером АПК.002 РБЭ (929.1)	2
9	Одноступенчатый пуск двигателя постоянного тока в функции времени и динамическое торможение в функции скорости	Универсальный стенд с программируемым микроконтроллером АПК.002 РБЭ (929.1)	2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроение, кафедра «Автоматика и управление»
Дисциплина «Управление электромеханическими системами»
Образовательная программа 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»,
ОП «Роботизированные комплексы».
Курс 3, семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Механические характеристики электродвигателей
2. Статическая и динамическая характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения

Утверждено на заседании кафедры «
Зав. кафедрой _____ /А.В. Кузнецов/

Вопросы к экзамену по курсу «**Управление электромеханическими системами**»

1. Современные Управление электромеханическими системами и тенденции их развития
2. Уравнение механического движения.
3. Механические характеристики электродвигателей.
4. Механические характеристики производственных механизмов
5. Статическая устойчивость механического движения.
6. Приведение моментов к одной оси вращения.
7. Приведение моментов инерции к одной оси вращения.
8. Схема включения и статические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
9. Статическая и динамическая характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
10. Определение параметров двигателя постоянного тока независимого возбуждения по каталожным данным.
11. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Общие положения
12. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью резисторов в цепи обмотки якоря
13. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением напряжения обмотки якоря.
14. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением потока возбуждения.
15. Схема включения и статические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
16. Регулирование скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения с помощью резисторов в цепи обмотки якоря

17. Регулирование скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения изменением напряжения
- Изменение направления вращения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения
19. Схема включения и статические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения
20. Статическая и динамическая характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения
21. Определение параметров двигателя постоянного тока независимого возбуждения по каталожным данным
22. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Общие положения.
23. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью резисторов в цепи обмотки якоря
24. Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением добавочного активного сопротивления в цепи обмотки ротора.
25. Асинхронный электропривод с фазовым регулированием угловой скорости
26. Тиристорные пусковые устройства в электроприводах с асинхронными двигателями
27. Системы частотного регулирования угловой скорости короткозамкнутого асинхронного двигателя.
28. Преобразователи частоты с непосредственной связью.
29. Принципы автоматизации управления в релейно-контакторных электроприводах с двигателями постоянного тока.
30. Управление пуском двигателя постоянного тока по принципу скорости.
31. Управление пуском двигателя постоянного тока по принципу времени.
32. Система генератор-двигатель
33. Электроприводы с полупроводниковыми преобразователями
34. Система тиристорный преобразователь-двигатель
35. Электроприводы постоянного тока с транзисторными преобразователями. 36..
- Динамическая механическая характеристика асинхронного двигателя. 37.
- Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением добавочного активного сопротивления в цепи обмотки ротора. .
38. Системы частотного регулирования угловой скорости короткозамкнутого асинхронного двигателя.
39. Автономные инверторы напряжения.
40. Асинхронный электропривод с частотным регулированием угловой скорости.
41. Электромеханические свойства неявнополюсных синхронных двигателей.
42. Электромеханические свойства явнополюсных синхронных двигателей
43. Основные понятия микропроцессорной техники
44. Структура типичной микроЭВМ
45. Формирование сигналов на системной магистрали
46. Архитектура восьмиразрядного микропроцессора
47. Микросхемы шинных формирователей
48. Микросхемы деифраторов и демультиплексоров
48. Микросхемы памяти
49. Постоянные запоминающие устройства
50. Оперативные запоминающие устройства
51. Подсистемы памяти
52. Подсистемы ввода-вывода
53. Аналого-цифровые преобразователи
54. Цифро-аналоговые преобразователи
55. Счетчики-таймеры

56.Параллельный интерфейс

57.Последовательные интерфейсы

Вопросы к лабораторным работам по курсу «**Управление электромеханическими системами**»

1.. Укажите, как осуществить **реверс** ДПТ параллельного возбуждения?

- Изменить полярность напряжения, подводимого к цепи якоря, или изменить направление тока в обмотке возбуждения
- Одновременно изменить полярность напряжения, подводимого к цепи якоря и к цепи возбуждения
- Изменить направление тока в цепи электромагнитного тормоза
- Сместить положение щеток с геометрической нейтрали ДПТ

2. Укажите, как изменяется **вращающий момент** ДПТ с изменением питающего напряжения U ?

- Момент ДПТ не зависит от колебаний напряжения U сети
- Момент ДПТ изменяется пропорционально изменению напряжения U
- Момент ДПТ изменяется пропорционально изменению напряжения U^2
- Момент ДПТ изменится пропорционально корню квадратному из U

3. Укажите, как изменится **частота** вращения ДПТ двигателя **при увеличении** тока возбуждения?

- Увеличится
- Не изменится
- Уменьшится

4.Укажите, с какой целью последовательно с цепью якоря ДПТ включают **серийную обмотку**?

- Для уменьшения пускового тока двигателя
- Для уменьшения искрения в скользящих контактах коллектор-щётки
- Для получения большей жесткости механической характеристики ДПТ
- Для ослабления реакции якоря

5.Укажите, при каком **коэффициенте нагрузки** $\beta = P_2/P_{2н}$ КПД ДПТ максимальный?

- При $\beta = 0$
- При $\beta = 1$
- При $\beta = 0,2 \dots 0,3$
- При $\beta = 0,7 \dots 0,8$

6. Укажите **формулы** расчёта коэффициента трансформации n понижающего трансформатора.

- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| E_2/E_1 | w_1/w_2 | P_2/P_1 | E_1/E_2 | P_1/S_1 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

7.Можно ли измерить (методом вольтметра-амперметра) **активное сопротивление** первичной обмотки, подключив её к источнику постоянного напряжения с ЭДС, равной, например, 5 В.

- Да
- Нет

8.Укажите порядок **КПД** силовых трансформаторов.

- | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 50...0% | 60...80% | 80...90% | 90...95% | 97...99,5% | 100% |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

9.Укажите, каким **потерям мощности**, в основном, соответствует показание ваттметра при опыте КЗ трансформатора?

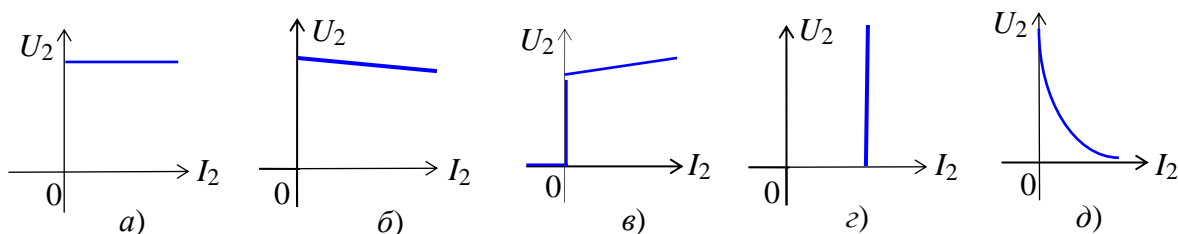
- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Потерям в меди | Потерям в стали | Потерям в первичной обмотке |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

10. Можно ли утверждать, что трансформатор есть статическое устройство, предназначенное для **изменения частоты** выходного напряжения?

- Да Нет

11. Укажите, как изменится **магнитный поток** в сердечнике трансформатора при увеличении тока нагрузки в три раза, но не превысившего значение номинального тока?

- Практически не изменится Увеличится в три раза
 Уменьшится в три раза Увеличится незначительно



12. Укажите **график внешней характеристики** трансформатора:

1. При активно-индуктивной нагрузке: а) б) в) з) д)

При активно-ёмкостной нагрузке:

- а) б) в) з) д)

13. Укажите, какие **потери мощности** определяют с помощью ваттметра, включенного в первичную цепь трансформатора при разомкнутой вторичной цепи?

- Потери мощности в первичной обмотке трансформатора
 В этом случае показание ваттметра равно нулю
 Потери мощности в магнитном сердечнике трансформатора

14. Укажите, как изменились **потери мощности в сердечнике** трансформатора, если ток нагрузки увеличился в два раза, но не превысил значение номинального тока?

- Увеличились в два раза Увеличились в четыре раза
 Практически не изменились Это зависит от характера нагрузки

15. Укажите измерительные **приборы**, необходимые для проведения опыта холостого хода трансформатора.

- Два вольтметра Два амперметра и ваттметр
 Два амперметра и вольтметр Два вольтметра, амперметр и ваттметр

16. Определите **номинальный ток** нагрузки однофазного трансформатора типа ОСМ-1,0/0,66/0,036.

- 32,2 А 27,8 А 12,2 А 1,22 А

17. Однофазный трансформатор типа ОСМ-0,16/0,22/0,024 имеет отношение потерь холостого хода к потерям короткого замыкания $P_x/P_k = 0,33$ ($P_x = 1,6$ Вт). Определите относительное **активное напряжение короткого замыкания** трансформатора $u_{кз}$ (%).

- 5% 4% 3% 2%

18. Можно ли утверждать, что **показание ваттметра** при опыте КЗ трансформатора приближённо равно потерям в меди?

- Да Нет

Фонд тестовых заданий

1. Какие ЗУ обеспечивают быструю выборку и обновление информации?

1. Оперативные
2. Статические
3. Динамические

2. Какие ЗУ обеспечивают постоянное сохранение памяти ?

1. Оперативные
2. Статические
3. Динамические

3. Какие ЗУ требуют периодического обновления памяти?

1. Оперативные
2. Статические
3. Динамические

4. В каких ПЗУ память формируется на заводе изготовителе?

1. Масочные
2. Программируемые
3. Адресные
4. Репрограммируемые

5. Какая обратная связь обеспечивает переброс мультивибратора на ОУ из состояния $U_{\text{вых max}}$ в $U_{\text{вых min}}$ и обратно?

- 1) Последовательная ООС по напряжению.
- 2) Параллельная ООС по напряжению.
- 3) Последовательная положительная ОС по напряжению.
- 4) Параллельная ОС по напряжению.

6. К какому виду погрешностей относится погрешность квантования в АУП и ЦАП?

- 1) К случайным.
- 2) К систематическим.
- 3) К случайным и систематическим одновременно.

7. Какой должна быть величина пульсаций напряжения после ФНЧ ?

- 1) Больше шага квантования АЦП
- 2) Меньше шага квантования АЦП
- 3) Меньше половины шага квантования АЦП

8. Какое ОЗУ предназначено для временного хранения информации?

- 1) ПЗУ
- 2) ОЗУ
- 3) ППЗУ
- 4) Динамическое ОЗУ

9. Какие функции не свойственны источнику опорного напряжения в схеме АЦП?

- 1) Поддержка заданной точности работы ЦАП.
- 2) Обеспечение рабочего диапазона по напряжению АЦП.
- 3) Оказывает влияние на величину шага квантования АЦП.
- 4) Непосредственно влияет на быстродействие АЦП.

10. Можно использовать сразу несколько ПСД с подключением к одному компьютеру?

1. Да
2. Нет.
3. Нужны дополнительные устройства согласования.

11. Почему в RS-232 передаваемый сигнал сильно зависит от уровня помех?

1. Сигнал передается по одному проводу
2. Сигнал передается по двум проводам

3. Сигнал передается по двум проводам

12. Почему в RS-485 передаваемый сигнал не зависит от уровня помех?

1. Сигнал передается по одному проводу

2. Сигнал передается по двум проводам

3. Сигнал передается по двум проводам

13. В каких ПЗУ память формируется пользователем однократно?

1. Масочные

2. Программируемые

3. Адресные

4. Репрограммируемые

14. В каких ПЗУ допускается многократное перепрограммирование?

1. Масочные

2. Программируемые

3. Адресные

4. Репрограммируемые

15. При какой комбинации входных сигналов RS-триггер выходит в состояние «хранения»?

1) 0 0

2) 1 0

3) 0 1

4) 1 1

16. Выберите микросхему, работающую в качестве JK-триггера .

1) К176ИЕ3

2) К155КП2

3) К176ТВ1

4) К597СА1

17. Можно ли повысить точность ЦАП только за счёт уменьшения шага квантования x ?

1) Да.

2) Нет.

3) Необходимо одновременно уменьшить инструментальную погрешность.

18. В чём отличие Д-триггера от JK-триггера?

1) Нет входа синхронизации.

2) Нет запретных комбинаций входных сигналов.

3) Нет задержки выходного сигнала на величину синхросигнала.

19. К каким ЗУ следует относить Флэш-память?

1) ОЗУ

2) ПЗУ

3) ППЗУ

20. Какие величины сравнивают цифровые компараторы?

1) Аналоговые

2) Двоичные

3) Десятичные

Структура Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Управление электромеханическими системами» по направлению подготовки **15.03.04.«Автоматизация технологических процессов и производств»** и профилю подготовки «**Роботизированные комплексы**»

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ПР*	СИ*	Т	Реферат	К/р	Э	З	
	<p>Общее представление устройства. Общая характеристика устройства ЭМП. Общие принципы работы. Принцип работы АД . Принцип работы МПТ. Принцип работы СМ</p> <p>Электромагнитный момент ЭМП</p> <p>Общие сведения. Взаимодействие двух обмоток. Взаимодействие магнитных полей. Определение электромагнитного момента по изменению энергии. О динамике электромагнитного момента. Факторы неустойчивости момента в системах с индукционными двигателями..</p>	7		6			15			12						
	<p>Современный электрический привод</p> <p>Обобщенная структура электропривода. Общие понятия. Общие требования предъявляемые к электроприводу.</p>	7		6			15			12						

	Системы электропривода. Комплектный электропривод общепромышленного назначения.														
	Лабораторная работа 1 Логические элементы и схемы	7				2				3					
	Лабораторная работа 2 Регистры	7				2				3					
	Механика электропривода: уравнение механического движения, механические характеристики электродвигателей: механические характеристики производственных механизмов: статическая устойчивость механического движения: приведение моментов к одной оси вращения.	7		6			15			12					
	Современный электрический привод Обобщенная структура электропривода. Общие понятия. Общие требования предъявляемые к электроприводу. Системы электропривода. Комплектный электропривод общепромышленного назначения. Роль электропривода, в том числе автоматизированного, в создании современных высокопроизводительных и точных машин, комплексных технологических установок.	7		6	3		15			12					

<p>Программная среда AVR Studio: общие сведения; описание интерфейса; создание проекта; трансляция программы; отладка программы; исправление ошибок; создание проектов на языке СИ.</p> <p>Система программирования Code Vision AVR: общие сведения; интерфейс системы Code Vision AVR; создание проекта без использования мастера; отладка программы.</p>	7	6	2	15	10									
Лабораторная работа 3 Триггеры	7			2	3									
Лабораторная работа 4 Счетчики	7			2	3									
Лабораторная работа 5 Оптоэлектронные приборы и устройства	7			2	3									
Лабораторная работа 6 Управление программируемым реле	7			2	3									
Лабораторная работа 7 Двухступенчатый пуск двигателя постоянного Реостатный пуск и торможение двигателя постоянного тока	7			2	2									
Лабораторная работа 8 Двухступенчатый пуск двигателя постоянного тока в функции времени	7			2	2									
<p>Микропроцессорные системы управления ЭП: МК для встраиваемых систем управления; специализированные</p>	7	6	2	15	10									

	МК для управления ЭП; использование программируемой логики для управления шаговым двигателем.														
	Лабораторная работа 9 Одноступенчатый пуск двигателя постоянного тока в функции времени и динамическое торможение в функции скорости	7			2				2						
	Итого в 7 семестре			36	7	18	90		24	66				+	
	Итого:			36	7	18	90		24	66				+	

*ПЛР – написание отчета и подготовка к защите лабораторной работы

СИ** - самостоятельное изучение