

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Системы и технические средства автоматизации и управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МЕХАТРОНИКА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.14
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	8 семестр - 24 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	8 семестр - 24 часа;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	8 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Дискуссия	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	8 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гребенщиков Н.И.
	Идентификатор	Red3457f4-GrebenshchikNI-200675

(подпись)

Н.И.

Гребенщиков

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шилин Д.В.
	Идентификатор	R495daf18-ShilinDV-59db3f0e

(подпись)

Д.В. Шилин

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В. Бобряков

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение конструкции манипуляторов, физических принципов работы манипуляторов, методов расчёта и проектирования, основ использования, разработка пневматических систем с электрическим управлением

Задачи дисциплины

- Приобретение навыков по разработке программ управления сложными мехатронными системами;
- Приобретение навыков проектирование сложных мехатронных систем;
- Приобретение навыков составление электрических схем подключения входных и выходных сигналов к контроллеру.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ИД-4ПК-1 Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения	знать: - Современные пакеты моделирования технологических процессов. уметь: - Использовать и обслуживать рабочие инструменты, измерительные инструменты и исполнительные механизмы.
ПК-2 Способен разрабатывать системы и технические средства автоматизации и управления на основе современных программных и аппаратных средств	ИД-6ПК-2 Использует современные программно-аппаратные средства при решении задач по проектированию и эксплуатации мехатронных систем	знать: - Принцип действия современной электропневмоавтоматики, знать особенности их конструкции и характеристики. уметь: - Использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации мехатронных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Системы и технические средства автоматизации и управления (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Пропорциональная пневматика	27.0	8	8	6.0	-	-	-	-	-	-	13	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Пропорциональная пневматика"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Пропорциональная пневматика" материалу.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Пропорциональная пневматика"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], Стр. 16-70 [3], Стр. 16-70</p>	
1.1	Компоненты системы пропорциональной пневматики: клапаны, регуляторы давления, обратная связь и т.д. Условные обозначения элементов по системе ISO	4		1	1	-	-	-	-	-	-	-	2		-
1.2	Конструкция и принцип работы компонентов пневматических схем в пропорциональной пневматике	4		1	1	-	-	-	-	-	-	-	2		-
1.3	Микропроцессорная система управления пневмоприводом с возможностью реализации законов движения и промежуточной остановки	6		2	1	-	-	-	-	-	-	-	3		-
1.4	Обзор стандартных схем пропорциональной	6.5		2	1.5	-	-	-	-	-	-	-	3		-

	пневматики и особенности их использования Технические ограничения при эксплуатации пропорциональной пневматики													
1.5	Рекомендации по обслуживанию, поиску и устранению неисправностей, вводу в эксплуатацию. Техника безопасности	6.5	2	1.5	-	-	-	-	-	-	3	-		
2	Программирование контроллера	28.0	8	6.0	-	-	-	-	-	-	14	-		
2.1	Структура системы управления SIMATIC S7. Подготовка SIMATIC S7 к запуску программы. Управление проектом в SIMATIC Manager. Конфигурирование и параметрирование SIMATIC S7	4	1	1	-	-	-	-	-	-	2	-		
2.2	Основы программирования на языке STEP7. Составление, загрузка и тестирование простых программ	5	1	1	-	-	-	-	-	-	3	-		
2.3	Обработка дискретных и аналоговых сигналов. Таймерные функции. Символьная адресация. Поиск ошибок в программе	6	2	1	-	-	-	-	-	-	3	-		
													<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Программирование контроллера"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Программирование контроллера" материалу.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Программирование контроллера"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], Стр. 87-121 [2], стр. 248-295 [3], Стр. 87-121</p>	

2.4	Документирование программы. Структурное программирование, блоки FC и FB. Хранение данных, блоки DB. Система прерываний, блоки OB	6.5	2	1.5	-	-	-	-	-	-	3	-	
2.5	Программные ресурсы S7-CPU. Типы данных и режимы адресации. Расширенные средства диагностики и тестирования программ. Стандартные библиотеки и системные функции	6.5	2	1.5	-	-	-	-	-	-	3	-	
3	Системы диспетчеризации	26	6	8	-	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Системы диспетчеризации"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Системы диспетчеризации" материалу.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Системы диспетчеризации"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], Стр. 133-150 [2], стр. 302-356</p>
3.1	Создание проекта, основные редакторы. Соединения с оборудованием, имитация переменных. Построение экранов	6	1	2	-	-	-	-	-	-	3	-	
3.2	Динамизация объектов	6	1	2	-	-	-	-	-	-	3	-	
3.3	Представление сообщений, архивация сообщений. Отображение и архивирование сообщений. Архивация измеряемых значений,	7	2	2	-	-	-	-	-	-	3	-	

	представление графиков и таблиц. Архив пользователя. Система отчетов												[3], Стр. 133-150
3.4	Фоновая обработка. Администрирование пользователей	7	2	2	-	-	-	-	-	-	3	-	
4	Роботизированные системы	9.0	2.0	4	-	-	-	-	-	-	3	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Роботизированные системы"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Роботизированные системы" материалу.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Роботизированные системы"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], Стр. 160-175 [3], Стр.160-175</p>
4.1	Решение прямой задачи кинематики	2.5	0.5	1	-	-	-	-	-	-	1	-	
4.2	Решение обратной задачи кинематики	2.5	0.5	1	-	-	-	-	-	-	1	-	
4.3	Структура системы управления робота Mitsubishi. Основы программирования на LD	4	1	2	-	-	-	-	-	-	1	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	24.0	24.0	-	-	-	-	-	0.3	42	17.7	
	Итого за семестр	108.0	24.0	24.0	-	-	-	-	-	0.3		59.7	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Пропорциональная пневматика

1.1. Компоненты системы пропорциональной пневматики: клапаны, регуляторы давления, обратная связь и т.д. Условные обозначения элементов по системе ISO

Рекомендации по обслуживанию, поиску и устранению неисправностей, вводу в эксплуатацию. Техника безопасности.

1.2. Конструкция и принцип работы компонентов пневматических схем в пропорциональной пневматике

Компоненты системы пропорциональной пневматики: клапаны, регуляторы давления, обратная связь и т.д. Условные обозначения элементов по системе ISO.

1.3. Микропроцессорная система управления пневмоприводом с возможностью реализации законов движения и промежуточной остановки

Конструкция и принцип работы компонентов пневматических схем в пропорциональной пневматике.

1.4. Обзор стандартных схем пропорциональной пневматики и особенности их использования Технические ограничения при эксплуатации пропорциональной пневматики

Микропроцессорная система управления пневмоприводом с возможностью реализации законов движения и промежуточной остановки.

1.5. Рекомендации по обслуживанию, поиску и устранению неисправностей, вводу в эксплуатацию. Техника безопасности

Обзор стандартных схем пропорциональной пневматики и особенности их использования Технические ограничения при эксплуатации пропорциональной пневматики.

2. Программирование контроллера

2.1. Структура системы управления SIMATIC S7. Подготовка SIMATIC S7 к запуску программы. Управление проектом в SIMATIC Manager. Конфигурирование и параметрирование SIMATIC S7

Программные ресурсы S7-CPU. Типы данных и режимы адресации. Расширенные средства диагностики и тестирования программ. Стандартные библиотеки и системные функции.

2.2. Основы программирования на языке STEP7. Составление, загрузка и тестирование простых программ

Структура системы управления SIMATIC S7. Подготовка SIMATIC S7 к запуску программы. Управление проектом в SIMATIC Manager. Конфигурирование и параметрирование SIMATIC S7.

2.3. Обработка дискретных и аналоговых сигналов. Таймерные функции. Символьная адресация. Поиск ошибок в программе

Основы программирования на языке STEP7. Составление, загрузка и тестирование простых программ.

2.4. Документирование программы. Структурное программирование, блоки FC и FB. Хранение данных, блоки DB. Система прерываний, блоки OB

Обработка дискретных и аналоговых сигналов. Таймерные функции. Символьная адресация. Поиск ошибок в программе.

2.5. Программные ресурсы S7-CPU. Типы данных и режимы адресации. Расширенные средства диагностики и тестирования программ. Стандартные библиотеки и системные функции

Документирование программы. Структурное программирование, блоки FC и FB. Хранение данных, блоки DB. Система прерываний, блоки OB.

3. Системы диспетчеризации

3.1. Создание проекта, основные редакторы. Соединения с оборудованием, имитация переменных. Построение экранов

Фоновая обработка. Администрирование пользователей.

3.2. Динамизация объектов

Создание проекта, основные редакторы. Соединения с оборудованием, имитация переменных. Построение экранов.

3.3. Представление сообщений, архивация сообщений. Отображение и архивирование сообщений. Архивация измеряемых значений, представление графиков и таблиц. Архив пользователя. Система отчетов

Динамизация объектов.

3.4. Фоновая обработка. Администрирование пользователей

Представление сообщений, архивация сообщений. Отображение и архивирование сообщений. Архивация измеряемых значений, представление графиков и таблиц. Архив пользователя. Система отчетов.

4. Роботизированные системы

4.1. Решение прямой задачи кинематики

Структура системы управления робота Mitsubishi. Основы программирования на LD.

4.2. Решение обратной задачи кинематики

Решение прямой задачи кинематики.

4.3. Структура системы управления робота Mitsubishi. Основы программирования на LD

Решение обратной задачи кинематики.

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Лабораторная работа №7 «Диспетчерский пункт»;
2. Лабораторная работа №5 «Шашки»;
3. Лабораторная работа №4 «Сейф»;
4. Лабораторная работа №3 «Лифт»;
5. Лабораторная работа №2 «Захват»;

6. Лабораторная работа №1 «Перекладчик»;
7. Лабораторная работа №6 «Factory I/O».

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Пропорциональная пневматика"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Программирование контроллера"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Системы диспетчеризации"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Роботизированные системы"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
Современные пакеты моделирования технологических процессов	ИД-4ПК-1	+				Дискуссия/Защита лабораторной работы №1
Принцип действия современной электропневмоавтоматики, знать особенности их конструкции и характеристики	ИД-6ПК-2		+			Дискуссия/Защита лабораторной работы №2
Уметь:						
Использовать и обслуживать рабочие инструменты, измерительные инструменты и исполнительные механизмы	ИД-4ПК-1			+		Дискуссия/Защита лабораторных работ №3-4
Использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации мехатронных систем	ИД-6ПК-2				+	Дискуссия/Защита лабораторных работ №5-7

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы №1 (Дискуссия)
2. Защита лабораторной работы №2 (Дискуссия)
3. Защита лабораторных работ №3-4 (Дискуссия)
4. Защита лабораторных работ №5-7 (Дискуссия)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №8)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие для вузов по специальности "Мехатроника" направления "Мехатроника и роботехника" / Ю. В. Подураев . – 2-е изд., стер . – М. : Машиностроение, 2007 . – 256 с. - ISBN 978-5-217-03388-1 .;
2. Егоров, О. Д. Конструирование мехатронных модулей : учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / О. Д. Егоров, Ю. В. Подураев . – М. : МГТУ "Станкин", 2004 . – 360 с. – (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств) .;
3. Подураев Ю. В.- "Мехатроника: основы, методы, применение", Издательство: "Машиностроение", Москва, 2007 - (256 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=806.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. FST.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red

3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
15. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	С-409, Лекционный зал	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	С-410, Лаборатория промышленной автоматике	стол учебный, стул, доска маркерная, стенд учебный
	С-402, Учебная лаборатория мехатроники, элементов и систем пневмоавтоматики	стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, компьютерная сеть с выходом в Интернет, экран, доска маркерная, компьютер персональный, стенд учебный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	С-409, Лекционный зал	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер

Помещения для консультирования	С-405, Кабинет преподавателей и инженеров	стол, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, принтер, стенд учебный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-309, Кладовая	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря
	М-301/1, Кладовая	стул

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Мехатроника

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы №1 (Дискуссия)
 КМ-2 Защита лабораторной работы №2 (Дискуссия)
 КМ-3 Защита лабораторных работ №3-4 (Дискуссия)
 КМ-4 Защита лабораторных работ №5-7 (Дискуссия)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Пропорциональная пневматика					
1.1	Компоненты системы пропорциональной пневматики: клапаны, регуляторы давления, обратная связь и т.д. Условные обозначения элементов по системе ISO		+			
1.2	Конструкция и принцип работы компонентов пневматических схем в пропорциональной пневматике		+			
1.3	Микропроцессорная система управления пневмоприводом с возможностью реализации законов движения и промежуточной остановки		+			
1.4	Обзор стандартных схем пропорциональной пневматики и особенности их использования Технические ограничения при эксплуатации пропорциональной пневматики		+			
1.5	Рекомендации по обслуживанию, поиску и устранению неисправностей, вводу в эксплуатацию. Техника безопасности		+			
2	Программирование контроллера					
2.1	Структура системы управления SIMATIC S7. Подготовка SIMATIC S7 к запуску программы. Управление проектом в SIMATIC Manager. Конфигурирование и параметрирование SIMATIC S7			+		
2.2	Основы программирования на языке STEP7. Составление, загрузка и тестирование простых программ			+		
2.3	Обработка дискретных и аналоговых сигналов. Таймерные функции. Символьная адресация. Поиск ошибок в программе			+		
2.4	Документирование программы. Структурное программирование, блоки FC и FB. Хранение данных, блоки DB. Система прерываний, блоки OB			+		

2.5	Программные ресурсы S7-CPU. Типы данных и режимы адресации. Расширенные средства диагностики и тестирования программ. Стандартные библиотеки и системные функции		+		
3	Системы диспетчеризации				
3.1	Создание проекта, основные редакторы. Соединения с оборудованием, имитация переменных. Построение экранов			+	
3.2	Динамизация объектов			+	
3.3	Представление сообщений, архивация сообщений. Отображение и архивирование сообщений. Архивация измеряемых значений, представление графиков и таблиц. Архив пользователя. Система отчетов			+	
3.4	Фоновая обработка. Администрирование пользователей			+	
4	Роботизированные системы				
4.1	Решение прямой задачи кинематики				+
4.2	Решение обратной задачи кинематики				+
4.3	Структура системы управления робота Mitsubishi. Основы программирования на LD				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25