

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

# МОДУЛЬ МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

## Мехатронные комплексы

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Автоматики и компьютерных систем</b>
Учебный план	b270304-УТС-22-4.plx 27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ Направленность (профиль): Инженерия автоматизированных, информационных и робототехнических систем
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>6 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 7
аудиторные занятия	64	зачеты 8
самостоятельная работа	125	
часов на контроль	27	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 3/6		9 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16			16	16
Лабораторные	32	32	16	16	48	48
В том числе инт.	16	16			16	16
Итого ауд.	48	48	16	16	64	64
Контактная работа	48	48	16	16	64	64
Сам. работа	69	69	56	56	125	125
Часы на контроль	27	27			27	27
Итого	144	144	72	72	216	216

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Назаров Евгений Владимирович*

Рабочая программа дисциплины

**Мехатронные комплексы**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1171)

составлена на основании учебного плана:

27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Направленность (профиль): Инженерия автоматизированных, информационных и робототехнических систем

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматики и компьютерных систем**

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Запевалов А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Сформировать теоретическую базу и практические навыки по монтажу, настройке, программированию мехатронных комплексов, а также проектированию последних как блоков автоматизированной производственной линии.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Программируемые логические контроллеры
2.1.2	Элементы и устройства автоматизированных систем
2.1.3	Физика
2.1.4	Теория автоматического управления
2.1.5	Основы электротехники
2.1.6	Основы робототехники
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Производственная практика, преддипломная

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ПК-1:</b>	способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
<b>ПК-6:</b>	способность производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием
<b>ПКВ-4:</b>	способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке, проверке и сдаче опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления
<b>ПКВ-6:</b>	Способностью разрабатывать программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем в соответствии с техническим заданием

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Методики проведения эксперимента над различными классами компонентов мехатронных систем.
3.1.2	Перечень стандартных компонентов автоматизации, применяемых в мехатронных комплексах, а также характеристики компонентов и область их применения.
3.1.3	Перечень правил монтажа, настройки и проверки технического состояния мехатронного комплекса.
3.1.4	Набор сложных конструкций языков программирования, используемых при разработке программного обеспечения, управляющего работой мехатронного комплекса.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Применять общую методику проведения эксперимента над классом компонентов мехатронной системы к конкретному устройству из рассматриваемого класса для проведения эксперимента над устройством в соответствии с требованиями технического задания.

3.2.2	Проектировать мехатронный комплекс как блок производственной линии, решающей задачу автоматизации производства, в соответствии с техническим заданием.
3.2.3	Осуществлять настройку параметров работы мехатронного комплекса в соответствии с техническим заданием.
3.2.4	Разрабатывать алгоритмическое обеспечение мехатронных комплексов в соответствии с техническим заданием.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками подготовки экспериментальной установки для проведения испытаний компонента мехатронной системы с учетом требований методики проведения эксперимента для рассматриваемого класса устройств.
3.3.2	Навыками выбора для проекта мехатронной системы стандартных компонентов автоматики в соответствии с техническим заданием.
3.3.3	Навыками проведения монтажа мехатронного комплекса в соответствии с требованиями конструкторской документации.
3.3.4	Навыками разработки программного кода, управляющего работой мехатронного комплекса по определенному алгоритму, с помощью средств разработки программного обеспечения контроллеров.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Компоненты мехатронных систем (МС). Принципы управления МС</b>					
1.1	Введение в мехатронные системы и комплексы. Механические компоненты мехатронных систем /Лек/	7	4	ПК-6 ПКВ-6	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.4 Л2.7 Э1	
1.2	Электронные компоненты автоматики в мехатронных системах /Лек/	7	4	ПК-6	Л1.3 Э1	
1.3	Принципы инженерного управления в мехатронных комплексах /Лек/	7	2	ПК-6	Л1.3Л2.3 Э1 Э2	
1.4	Приводы в мехатронных системах /Лаб/	7	4	ПК-1 ПК-6	Л2.7Л3.2	
1.5	Исследование характеристик бесконтактного индуктивного датчика положения /Лаб/	7	4	ПК-1 ПК-6 ПКВ-4	Л1.4 Л1.5	
1.6	Исследование характеристик бесконтактного емкостного датчика положения /Лаб/	7	4	ПК-1 ПК-6 ПКВ-4	Л1.4 Л1.5	
1.7	Исследование характеристик оптического датчика /Лаб/	7	6	ПК-1 ПК-6	Л1.4 Л1.5	
1.8	Работа с источниками по темам: «Понятие об автоматическом контроле. Измерительные преобразователи, датчики, их основные характеристики», «Электромагнитные измерительные преобразователи», «Биполярные транзисторы», «Полевые транзисторы», «Операционные усилители», «Интегральные микросхемы», «Электромехатронные модули и их связь с мехатронными системами и комплексами», «Общие элементы языков стандарта МЭК	7	25	ПК-6 ПКВ-6	Л1.4 Л1.3Л3.1 Э1	
1.9	Работа с источниками по темам: «Основное уравнение вакуумной техники», «Вакуумметры», «Газоструйные вакуумные насосы», «Монтаж вакуумного технологического оборудования» /Ср/	7	25	ПК-6	Л2.2 Л2.5	

	<b>Раздел 2. Основы разработки программного обеспечения (ПО) для управления мехатронными комплексами (МК)</b>					
2.1	Разработка ПО для управления МК на языке программирования STL (IL) /Лек/	7	2	ПКВ-6	Л1.3Л2.6 Э1 Э2 Э3	
2.2	Разработка ПО для управления МК на языке программирования LAD /Лек/	7	2	ПКВ-6	Л1.3Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	
2.3	Разработка ПО для управления МК на языке программирования FBD /Лек/	7	2	ПКВ-6	Л1.3Л2.1 Л2.6 Э1 Э2 Э3	
2.4	Конфигурирование станций в среде разработки SIMATIC Manager /Лаб/	7	2	ПКВ-6	Л1.3Л3.1 Э2	
2.5	Управление мехатронной станцией с помощью программы на языке FBD /Лаб/	7	4	ПКВ-6	Л1.3Л2.1 Л2.6Л3.1 Э2 Э3	
2.6	Управление мехатронной станцией с помощью программы на языке STL (IL) /Лаб/	7	4	ПКВ-6	Л1.3Л2.6 Э2 Э3	
2.7	Управление мехатронной станцией с помощью программы на языке LAD /Лаб/	7	4	ПКВ-6	Л1.3Л2.6 Э2 Э3	
2.8	Работа с источниками по темам: «Требования к языкам программирования. Стандарт МЭК 61131-3», «Общие элементы языков стандарта МЭК 61131-3». /Ср/	7	19	ПКВ-6	Л1.3Л3.1 Э2 Э3	
2.9	/Контр.раб./	7	0	ПК-6 ПКВ-6		
	<b>Раздел 3. Экзамен</b>					
3.1	Экзамен по дисциплине /Экзамен/	7	27	ПК-1 ПК-6 ПКВ-6	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Вопросы и практическое задание к экзамену. Письменный опрос
	<b>Раздел 4. Практика работы с мехатронной системой</b>					
4.1	Проектирование мехатронного комплекса /Лаб/	8	4	ПК-6	Л1.2	
4.2	Монтаж, настройка и запуск мехатронного комплекса /Лаб/	8	4	ПКВ-4 ПКВ-6	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.3	Работа с источниками по темам: «Термины и определения мехатроники и диагностики», «Методы диагностирования мехатронных систем», «Диагностические модели мехатронных систем», «Алгоритмы диагностирования мехатронных систем», «Схемы аппаратных средств диагностирования мехатронных систем». /Ср/	8	28	ПКВ-4	Л1.1 Э1	
	<b>Раздел 5. Практика работы с производственной линией</b>					
5.1	Проектирование блока производственной линии /Лаб/	8	4	ПК-6	Л1.2	

5.2	Монтаж, настройка и запуск блока производственной линии /Лаб/	8	4	ПКВ-4 ПКВ-6	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
5.3	Работа с источниками по темам: «Роль и место контроллеров в структуре систем управления», «Программно-технические комплексы для построения систем автоматизации», «Операторные панели», «Панельные контроллеры», «Нормирующие преобразователи», «Устройства удаленного сбора данных и управления», «Интеллектуальные датчики и исполнительные устройства» /Ср/	8	28	ПК-6	Л1.3 Э1	
5.4	/Контр.раб./	8	0	ПК-6 ПКВ-4		
<b>Раздел 6. Зачет</b>						
6.1	Зачет по дисциплине /Зачёт/	8	0	ПК-6 ПКВ-4 ПКВ-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	Вопросы и практическое задание к зачету. Письменный опрос

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

#### 5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

#### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Никитин Ю. Р., Абрамов И. В.	Диагностирование мехатронных систем: Учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2019, электронный ресурс	1
Л1.2	Подураев Ю. В.	Мехатроника: основы, методы, применение: Учебное пособие	Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019, электронный ресурс	1
Л1.3	Шишов О. В.	Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.4	Сафиуллин Р. К.	Основы автоматики и автоматизация процессов: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс	1
Л1.5	Колосов О. С., Есюткин А. А., Прокофьев Н. А., Вершинин Д. В., Баларев Д. А.	Технические средства автоматизации и управления: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс	1
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Седов В.А., Седова Н.А.	Программируемые логические контроллеры на языке Function block diagram: учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018, электронный ресурс	1
Л2.2	Иванов В. И.	Вакуумная техника: Учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016, электронный ресурс	1
Л2.3	Абрамов И. В., Абрамов А. И., Никитин Ю. Р., Трефилов С. А.	Интеллектуальные мехатронные системы: Учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018, электронный ресурс	1
Л2.4	Сергеев А. И., Черноусова А. М., Русяев А. С.	Программирование контроллеров систем автоматизации: Учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016, электронный ресурс	1
Л2.5	Фомина М. Г.	Монтаж и эксплуатация вакуумного оборудования: Учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016, электронный ресурс	1
Л2.6	Петров В. В., Дьяконова В. П.	Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования	Москва: СОЛОН-Пресс, 2016, электронный ресурс	1
Л2.7	Лепешкин А. В., Михайлин А. А.	Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022, электронный ресурс	1
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Кисельников А.Ю., Худяков П.Ю., Жеребчиков А.Ю.	Программирование ПТК Siemens и ПТК Vipa в программных пакетах Step7, WinCC и PCS7: учебно-методическое пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016, <a href="http://www.iprbookshop.ru/68457.html">http://www.iprbookshop.ru/68457.html</a>	1
ЛЗ.2	Рачков М. Ю.	Пневматические системы автоматизации: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, <a href="https://urait.ru/bcode/491646">https://urait.ru/bcode/491646</a>	1

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Современные технологии автоматизации («СТА») – журнал для квалифицированных специалистов по промышленной автоматизации, АСУ ТП и встраиваемых систем. Электронный ресурс. <a href="http://www.cta.ru">http://www.cta.ru</a>			
Э2	Программирование промышленных контроллеров (ПЛК). Стандарт МЭК (IEC) 61131. Электронный ресурс. <a href="http://ruaut.ru/content/publikacii/plc/programmirovanie-promyshlennykh-kontrollerov-plk-standart-mek-iec-61131.html">http://ruaut.ru/content/publikacii/plc/programmirovanie-promyshlennykh-kontrollerov-plk-standart-mek-iec-61131.html</a>			
Э3	ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования. Электронный ресурс. <a href="https://internet-law.ru/gosts/gost/61913/">https://internet-law.ru/gosts/gost/61913/</a>			

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Windows			
6.3.1.2	Microsoft office			
6.3.1.3	Функциональный пакет для моделирования и симуляции работы пневматических схем			
6.3.1.4	Функциональный пакет для моделирования и симуляции работы гидравлических схем			
6.3.1.5	Функциональный пакет для моделирования и симуляции работы электрических схем			

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>			
---------	---	--	--	--

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.			
7.2	Персональные компьютеры.			
7.3	Высокотехнологичная рабочая станция "Пневоавтоматика".			
7.4	Высокотехнологичная рабочая станция "Гидроавтоматика".			
7.5	Высокотехнологичная рабочая станция "Производственная линия".			