

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Мехатронные комплексы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматики и компьютерных систем**

Учебный план bz270304-УТС-23-5.plx
Направление 27.03.04 Управление в технических системах
Направленность(профиль) "Инженерия автоматизированных, информационных и робототехнических систем"

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля на курсах: экзамены 5 зачеты 5
в том числе:		
аудиторные занятия	24	
самостоятельная работа	179	
часов на контроль	13	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	179	179	179	179
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	216	216	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:

Направление 27.03.04 Управление в технических системах

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

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматики и компьютерных систем

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Запезалов 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
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	Программируемые логические контроллеры
2.1.3	Теория автоматического управления
2.1.4	Основы электротехники
2.1.5	Основы робототехники
2.1.6	Элементы и устройства автоматизированных систем
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика, преддипломная

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

ПК-1:	способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
ПК-6:	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
ПКВ-4:	способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке, проверке и сдаче опытных образцов программно-аппаратных средств и комплексов автоматизации и управления
ПКВ-6:	Способностью разрабатывать программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем в соответствии с техническим заданием

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
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.
3.2	Уметь:
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.
3.3	Владеть:
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 автоматизации 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
	Раздел 1. Компоненты мехатронных систем (МС). Принципы управления МС					
1.1	Введение в мехатронные системы и комплексы. Механические компоненты мехатронных систем /Лек/	5	2	ПК-6 ПКВ-6	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1	
1.2	Электронные компоненты автоматики в мехатронных системах /Лек/	5	2	ПК-6	Л1.3 Л1.5Л2.2 Э1	
1.3	Принципы инженерного управления в мехатронных комплексах /Лек/	5	2	ПК-6	Л1.3Л2.2 Э1	
1.4	Исследование характеристик бесконтактного емкостного датчика положения /Лаб/	5	4	ПК-1 ПК-6 ПКВ-4	Л1.4 Л1.5Л3.4	
1.5	Работа с источниками по теме: "Фотоэлектрические датчики". /Ср/	5	4	ПК-6	Л1.4 Л1.5	
1.6	Работа с источниками по темам: "Пневматические цилиндры", "Поворотные пневмодвигатели и пневмомоторы", "Гидроцилиндры", "Гидромоторы", "Поворотные гидравлические двигатели", "Электрические двигатели". /Ср/	5	8	ПК-6	Л2.6Л3.2	
1.7	Работа с источниками по темам: "Электромагнитные измерительные преобразователи", "Индуктивные датчики". /Ср/	5	4	ПК-6 ПКВ-4	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 61131-3". /Ср/	5	30	ПК-6 ПКВ-6	Л1.3 Л1.4Л3.1 Э1	
1.9	Работа с источниками по темам: "Основное уравнение вакуумной техники", "Вакуумметры", "Газоструйные вакуумные насосы", "Монтаж вакуумного технологического оборудования". /Ср/	5	21	ПК-6	Л2.4 Л2.7	
	Раздел 2. Основы разработки программного обеспечения (ПО) для управления мехатронными комплексами (МК)					
2.1	Разработка ПО для управления МК на языке программирования FBD /Лек/	5	2	ПКВ-6	Л1.3Л2.5 Э1 Э2	
2.2	Управление мехатронной станцией с помощью программы на языке FBD /Лаб/	5	4	ПКВ-6	Л1.3Л2.1 Л2.5Л3.1 Э2	
2.3	Работа с источниками по темам: "Язык инструкций", "Язык линейных инструкций (IL)", "Язык структурированного текста", "Структурированный текст (ST)". /Ср/	5	6	ПКВ-6	Л1.3Л2.5 Э1 Э2	
2.4	Работа с источниками по темам: "Язык релейных диаграмм", "Программирование на языке LD". /Ср/	5	4	ПКВ-6	Л1.3Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	

2.5	Работа с источниками по темам: "Программный пакет ТИА Portal", "Сброс памяти ЦПУ", "Состав аппаратной части", "Настройка канала связи между РС и СРУ", "Конфигурация аппаратной части". /Ср/	5	6	ПКВ-6	Л1.3Л3.1	
2.6	Работа с источниками по темам: "Последовательность работы в среде STEP 7", "Таблица символов", "Элементы программы", "Стандартные компоненты. Операторы и функции", "Сравнение языков с позиции минимизации кода (IL, ST, FBD, LD)". /Ср/	5	8	ПКВ-6	Л1.3Л2.5Л3.1 Э2	
2.7	Работа с источниками по темам: "Требования к языкам программирования. Стандарт МЭК 61131-3", "Общие элементы языков стандарта МЭК 61131-3". /Ср/	5	20	ПКВ-6	Л1.3Л3.1 Э2	
2.8	/Контр.раб./	5	0	ПК-6 ПКВ-6		
Раздел 3. Экзамен						
3.1	Экзамен по дисциплине /Экзамен/	5	13	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 Л3.4 Э1 Э2	Вопросы и практическое задание к экзамену. Письменный опрос
Раздел 4. Практика работы с мехатронной системой						
4.1	Монтаж, настройка и запуск мехатронного комплекса /Лаб/	5	4	ПКВ-4 ПКВ-6	Л1.1 Л1.3Л2.3Л3.1 Э1 Э2	
4.2	Работа с источником по темам: "Подход к проектированию интегрированных мехатронных модулей и систем", "Метод исключения промежуточных преобразователей и интерфейсов", "Метод переноса функциональной нагрузки на интеллектуальные устройства". /Ср/	5	14	ПК-6	Л1.2	
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/	5	24	ПКВ-4	Л1.1 Э1	
Раздел 5. Практика работы с производственной линией						
5.1	Проектирование блока производственной линии /Лаб/	5	4	ПК-6	Л1.2Л3.3	

5.2	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/	5	30	ПК-6	Л1.3 Э1	
5.3	/Контр.раб./	5	0	ПК-6 ПКВ-4		
Раздел 6. Зачет						
6.1	Зачет по дисциплине /Зачёт/	5	0	ПК-6 ПКВ-4 ПКВ-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	Вопросы и практическое задание к зачету. Письменный опрос

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены 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
Л1.4	Сафиуллин Р. К.	Основы автоматизации 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

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Седов В. А., Седова Н. А.	Основы языка программирования Function Block Diagram в среде PC WorX: Учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018, электронный ресурс	1

Л2.2	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
Л2.3	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
Л2.4	Фомина М. Г.	Монтаж и эксплуатация вакуумного оборудования: Учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016, электронный ресурс	1
Л2.5	Петров И. В., Дьяконова В. П.	Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования	Москва: СОЛОН-Пресс, 2016, электронный ресурс	1
Л2.6	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
Л2.7	Попов А.Н.	Вакуумная техника: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Кисельников А.Ю., Худяков П.Ю., Жеребчиков А.Ю.	Программирование ПТК Siemens и ПТК Vira в программных пакетах Step7, WinCC и PCS7: учебно-методическое пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016, электронный ресурс	1
Л3.2	Рачков М. Ю.	Пневматические системы автоматики: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс	1
Л3.3	Мандра, А. Г., Дилигенская, А. Н., Левин, И. С., Митрошин, В. Н.	Проектирование систем автоматического управления: лабораторный практикум	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019, электронный ресурс	1
Л3.4	Аникеева, А. Е., Елистратова, И. Б.	Датчики и сенсорная электроника: учебно-методическое пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021, электронный ресурс	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. http://www.cta.ru
Э2	ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования. Электронный ресурс. https://internet-law.ru/gosts/gost/61913/

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. http://www.garant.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена: комплект специализированной
7.2	учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.
7.3	Персональные компьютеры.
7.4	Высокотехнологичная рабочая станция "Пневмоавтоматика".
7.5	Высокотехнологичная рабочая станция "Гидроавтоматика".
7.6	Высокотехнологичная рабочая станция "Производственная линия".