

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 25.06.2025 13:47:05
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования

Ханты-Мансийского автономного округа-Югры

"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

**МОДУЛЬ АППАРАТНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ**
Системы управления мехатронными комплексами
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматики и компьютерных систем**

Учебный план b090304-ПОКС-25-4.plx
09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ
Направленность (профиль): Программное обеспечение компьютерных систем

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: экзамены 7
в том числе:		
аудиторные занятия	64	
самостоятельная работа	53	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Старший преподаватель, Назаров Евгений Владимирович

Рабочая программа дисциплины

Системы управления мехатронными комплексами

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Направленность (профиль): Программное обеспечение компьютерных систем

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2025 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматики и компьютерных систем

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Основные цели преподавания дисциплины:
1.2	формирование компетенции ОПК-5, в части ОПК-5.1 - формирование знаний об общем устройстве мехатронного комплекса и критериях нормального функционирования его типовых элементов, а также умений по их применению при выполнении настройки технологических параметров работы автоматизированной системы управления мехатронным комплексом;
1.3	формирование компетенции ОПК-5, в части ОПК-5.2 - формирование знаний об алгоритме инсталляции прикладного программного обеспечения для программируемого логического контроллера, управляющего работой мехатронного комплекса, а также умений по их применению при выполнении инсталляции прикладного программного обеспечения автоматизированной системы управления мехатронным комплексом;
1.4	формирование компетенции ОПК-6, в части ОПК-6.1 - формирование знаний и умений по разработке алгоритмического и прикладного программного обеспечения системы управления мехатронным комплексом на высокоуровневых языках программирования контроллеров;
1.5	формирование компетенции ОПК-6, в части ОПК-6.2 - формирование знаний и умений по разработке алгоритмического и отдельных компонентов прикладного программного обеспечения системы управления мехатронным комплексом на низкоуровневом языке программирования контроллеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Программируемые логические контроллеры
2.1.2	Основы теории автоматического управления
2.1.3	Цифровая схемотехника
2.1.4	Основы робототехники
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа (CDIO)
2.2.2	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.3	Производственная практика, технологическая практика

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

ОПК-6.1: Разрабатывает алгоритмическое и программное обеспечение на основных языках программирования высокого уровня

ОПК-6.2: Разрабатывает алгоритмическое и программное обеспечение на основных языках программирования низкого уровня.

ОПК-5.1: Выполняет параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем

ОПК-5.2: Производит инсталляцию программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Схему общего устройства мехатронного комплекса и критерии нормального функционирования его типовых элементов. (ОПК-5.1)
3.1.2	Общий алгоритм настройки технологических параметров работы автоматизированной системы управления мехатронным комплексом. (ОПК-5.1)

3.1.3	Общий алгоритм инсталляции прикладного программного обеспечения для программируемого логического контроллера, управляющего работой мехатронного комплекса. (ОПК-5.2)
3.1.4	Перечень и назначение операторов высокоуровневых языков программирования, применяемых при разработке прикладного программного обеспечения системы управления мехатронным комплексом (ОПК-6.1)
3.1.5	Перечень и назначение операторов низкоуровневого языка программирования, применяемого при разработке прикладного программного обеспечения системы управления мехатронным комплексом (ОПК-6.2)
3.1.6	Перечень и ключевые особенности типовых способов описания алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом (ОПК-6.1, ОПК-6.2)
3.2	Уметь:
3.2.1	Выполнять настройку технологических параметров работы автоматизированной системы управления мехатронным комплексом. (ОПК-5.1)
3.2.2	Выполнять инсталляцию прикладного программного обеспечения автоматизированной системы управления мехатронным комплексом. (ОПК-5.2)
3.2.3	Разрабатывать прикладное программное обеспечение системы управления мехатронным комплексом на высокоуровневых языках программирования контроллеров. (ОПК-6.1)
3.2.4	Разрабатывать отдельные компоненты прикладного программного обеспечения системы управления мехатронным комплексом на низкоуровневом языке программирования контроллеров. (ОПК-6.2)
3.2.5	Создавать описание алгоритма работы программы управления мехатронным комплексом в виде последовательной функциональной схемы или блок-схемы. (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Устройство и функционирование мехатронных комплексов (МК). Способы описания алгоритма работы программы управления МК					
1.1	МК: объект, примеры, область применения, схема общего устройства /Лек/	7	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	
1.2	Приводы и датчики в МК: назначение, классификация, примеры, особенности функционирования. Общий алгоритм настройки параметров работы пневматических приводов мехатронного комплекса	7	4	ОПК-5.1	Л1.6 Л1.7 Л1.8 Э1	
1.3	Изучение схемы общего устройства и особенностей работы мехатронного комплекса, а также критериев нормального функционирования его информационных и приводных элементов. Осуществление настройки параметров работы пневматических приводов мехатронного комплекса /Лаб/	7	6	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.7	
1.4	Типовые способы описания алгоритма работы программы управления МК: перечень, основные особенности применения каждого из способов. Примеры формирования описания алгоритма работы программы управления МК с помощью каждого из способов /Лек/	7	4	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.5 Л3.6	
1.5	Создание описания алгоритма функционирования программы управления МК в виде в виде последовательной функциональной схемы и/или блок-схемы /Лаб/	7	4	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.3Л3.5 Л3.6	

1.6	Работа с источниками по темам: "Пневматические элементы управления и контроля", "Объемные гидравлические двигатели", "Элементы управления гидравлическими системами" /Ср/	7	6	ОПК-5.1	Л1.6Л2.5 Э1	
1.7	Работа с источниками по темам: "Электромагнитные измерительные преобразователи", "Биполярные транзисторы", "Полевые транзисторы", "Операционные усилители", "Интегральные микросхемы", "Электромехатронные модули и их связь с мехатронными системами и комплексами", "Микроконтроллеры", "Двигатели переменного тока", "Шаговые двигатели", "Выбор двигателя", "Щеточный двигатель постоянного тока", "Механические переключатели", "Твердотельные переключатели", "Соленоиды" /Ср/	7	13	ОПК-5.1	Л1.4 Л1.7	
1.8	Работа с источниками по темам: "Пневматические приводы: классификация и основные положения", "Пневматические силовые цилиндры", "Турбинные пневматические двигатели", "Пневмомускулы", "Комбинированные пневматические двигатели", "Вакуумные устройства: общие сведения", "Вакуумные захватные устройства", "Вакуумные насосы", "Пневматические датчики физических величин", "Электропневматические и пневмоэлектрические преобразователи", "Пневматические регуляторы", "Пневматические захватные устройства", "Применение пневматических систем в автоматике: контроль размеров и положения, транспортировка деталей, пневматические обрабатывающие центры, дозирование, робототехника, пневматический привод полуавтоматического отрезного станка" /Ср/	7	19	ОПК-5.1	Л2.2 Л2.5	
	Раздел 2. Основы разработки и настройки программного обеспечения (ПО) для управления работой МК и его инсталляция в программируемый логический контроллер					
2.1	Разновидности прикладного программного обеспечения для программируемого логического контроллера, управляющего работой мехатронного комплекса. Алгоритм создания и инсталляции блоков прикладного программного обеспечения контроллера, управляющего работой МК. Общий алгоритм настройки параметров блоков прикладного программного обеспечения контроллера, влияющих на технологические параметры работы мехатронного комплекса. /Лек/	7	4	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.3 Э5	

2.2	Осуществление настройки элементов программной конфигурации и блоков прикладного программного обеспечения программируемого логического контроллера, определяющих технологические параметры работы мехатронного комплекса /Лаб/	7	4	ОПК-5.1	Л1.2 Л1.5Л3.8 Л3.4 Э2 Э5	
2.3	Алгоритм разработки программы управления МК: перечень и содержание этапов. Перечень и назначение операторов низкоуровневого языка программирования LAD, которые могут быть использованы в программе управления МК /Лек/	7	4	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.3 Э2 Э3 Э5	
2.4	Разработка описания алгоритма работы программы управления работой МК. Разработка отдельных компонентов прикладной программы управления работой МК на низкоуровневом языке программирования LAD с учетом положений из документации по языку. Установка прикладного программного обеспечения в контроллер, управляющий работой МК /Лаб/	7	4	ОПК-5.2 ОПК-6.2	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.3Л3.8 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э5	
2.5	Перечень и назначение операторов высокоуровневого языка программирования SCL, которые могут быть использованы в программе управления МК /Лек/	7	4	ОПК-6.1	Л1.2 Л1.4Л2.3 Э2 Э5	
2.6	Разработка описания алгоритма работы программы управления работой МК. Разработка прикладной программы управления работой МК на высокоуровневом языке программирования SCL с учетом положений из документации по языку. Установка прикладного программного обеспечения в контроллер, управляющий работой МК /Лаб/	7	4	ОПК-5.2 ОПК-6.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.3Л3.8 Л3.2 Л3.4 Э2 Э5	
2.7	Перечень и назначение операторов высокоуровневого языка программирования FBD, которые могут быть использованы в программе управления МК /Лек/	7	4	ОПК-6.1	Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.4 Э2 Э5	
2.8	Разработка описания алгоритма работы программы управления работой МК. Разработка прикладной программы управления работой МК на высокоуровневом языке программирования FBD с учетом положений из документации по языку. Установка прикладного программного обеспечения в контроллер, управляющий работой МК /Лаб/	7	4	ОПК-5.2 ОПК-6.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.3 Л2.4Л3.8 Л3.2 Л3.4 Э2 Э5	
2.9	Разработка алгоритмического и программного обеспечения контроллера мехатронного комплекса на языке последовательных функциональных схем. Аналоги языка последовательных функциональных схем. /Лек/	7	6	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Л1.3 Л1.5Л2.3 Э2 Э5	

2.10	Создание описания алгоритма работы заданного МК в виде последовательной функциональной схемы. Разработка на одном из языков программирования прикладной программы управления работой МК на основе сформированного описания. Установка прикладного программного обеспечения в контроллер, управляющий работой МК /Лаб/	7	6	ОПК-5.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.3Л3.8 Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э2 Э4 Э5	
2.11	Работа с источниками по темам: "Требования к языкам программирования. Стандарт МЭК 61131-3", "Общие элементы языков стандарта МЭК 61131-3" /Ср/	7	5	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Л1.2Л3.8 Э2	
2.12	Работа с источниками по темам: "Построение модели электрической системы", "Построение модели механической системы", "Комплексы проектирования МЭК-61131-3", "Инструменты комплексов программирования ПЛК: средства управления проектом", "Структура программного обеспечения ПЛК", "Технология автоматного программирования для ПЛК на языке LD", "Автоматное программирование: определение, модель, реализация" /Ср/	7	10	ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-6.2	Л1.4Л2.3 Э3 Э4 Э5	
2.13	/Контр.раб./	7	0	ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-6.2		
	Раздел 3. Экзамен					
3.1	/Экзамен/	7	27	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.8 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Вопросы и практическое задание к экзамену. 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
---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Подураев Ю. В.	Мехатроника: основы, методы, применение: Учебное пособие	Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019, электронный ресурс	1
Л1.2	Шишов О.В.	Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, электронный ресурс	1
Л1.3	Елизаров, И. А., Балабанов, П. В., Назаров, В. Н., Третьяков, А. А., Погонин, В. А.	Программирование контроллеров для АСУ и мехатронных систем: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022, электронный ресурс	1
Л1.4	Веригин А. Н., Незамаев Н. А., Ишутин А. Г., Данильчук В. С., Коробчук М. В., Ратасеп М. А., Веригин А. Н.	Мехатроника. Инженерный подход: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023, электронный ресурс	1
Л1.5	Новиков, С. О., Петренко, Ю. Н., Новикова, С. О.	Программное управление технологическими комплексами: учебное пособие	Минск: Вышэйшая школа, 2019, электронный ресурс	1
Л1.6	Лепешкин А. В., Михайлин А. А., Шейпак А. А.	Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, электронный ресурс	1
Л1.7	Сафиуллин Р. К.	Основы автоматики и автоматизация процессов: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024, https://urait.ru/bcode/539576	1
Л1.8	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, 2025, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.2	Попов А.Н.	Вакуумная техника: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018, электронный ресурс	1
Л2.3	Петров, И. В., Дьяконова, В. П.	Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования	Москва: СОЛОН-Пресс, 2016, электронный ресурс	1
Л2.4	Седов, В. А., Седова, Н. А.	Основы языка программирования Function Block Diagram в среде PC WorX: учебное пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024, электронный ресурс	1
Л2.5	Рачков М. Ю.	Пневматические системы автоматизации: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2025, электронный ресурс	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Кузнецов А.Ю., Зонов П.В.	Электропривод и электрооборудование: учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012, электронный ресурс	1
Л3.2	Брагинский М. Я., Тараканов Д. В.	Программирование контроллеров Siemens: лабораторный практикум	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2016, электронный ресурс	2
Л3.3	Логинава Л. Н., Антонов Д. А.	Программируемые контроллеры. Язык релейно-контактных схем LD и приемы прикладного программирования: учебно- методическое пособие для направления подготовки 27.04.04 «управление в технических системах», профиль «интеллектуальное управление в транспортных системах» (магистры) очной формы обучения	Москва: РУТ (МИИТ), 2019, электронный ресурс	1
Л3.4	Осипова, Н. В.	Программное обеспечение для систем автоматизации технологических процессов (лабораторный практикум и конспект лекций) для студентов специальности 220201 – «Управление и информатика в технических системах»: учебное пособие	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2015, электронный ресурс	1
Л3.5	Василекина О. М.	Учебно-методическое пособие предназначено для обучающихся очной и заочной форм обучения. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Алгоритмизация и программирование» направление подготовки бакалавров 09.03.03 Прикладная информатика	Великие Луки: Великолукская ГСХА, 2022, электронный ресурс	1
Л3.6	Бордоева А. Е.	Алгоритмы и способы их описания: учебно–методическое пособие	Улан-Удэ: ВСГУТУ, 2015, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.7	Бобылкин, И. С., Костюков, А. С., Чирков, О. Н., Ивашкина, Е. М.	Датчики и преобразователи информации систем измерения, контроля и управления: лабораторный практикум	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022, электронный	1
ЛЗ.8	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, 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] – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.cta.ru , свободный – Загл. с экрана.
Э2	ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/61913/ , свободный – Загл. с экрана
Э3	Технология автоматного программирования для ПЛК на языке LD. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: https://habr.com/ru/articles/690690/ , свободный – Загл. с экрана.
Э4	Автоматное программирование: определение, модель, реализация. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: https://habr.com/ru/articles/682422/ , свободный – Загл. с экрана.
Э5	Порядок подготовки и составления программ для программируемых контроллеров. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: https://electricalschool.info/automation/2099-poryadok-podgotovki-i-sostavleniya-programm-dlya-plc.html , свободный – Загл. с экрана.

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows
6.3.1.2	Пакет прикладных программ 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	Информационно-правовой портал «Гарант» - http://www.garant.ru/
6.3.2.2	Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - http://www.consultant.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 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.
7.2	Высокотехнологичная рабочая станция "Пневмоавтоматика".
7.3	Высокотехнологичная рабочая станция "Гидроавтоматика".
7.4	Высокотехнологичная рабочая станция "Производственная линия".