

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 23.06.2025 14:52:13
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 СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Мехатронные комплексы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматики и компьютерных систем**

Учебный план b270304-УТС-25-4.plx
27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль): Инженерия автоматизированных, информационных и робототехнических систем

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 32
самостоятельная работа 49
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Недель	8 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Старший преподаватель, Назаров Евгений Владимирович

Рабочая программа дисциплины

Мехатронные комплексы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

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 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 ПК-2, в части ПК-2.1 - формирование знаний и умений в области анализа функциональных и нефункциональных требований к существующей или проектируемой автоматизированной системе управления технологическим процессом (на примере существующего или проектируемого мехатронного комплекса);
1.3	формирование компетенции ПК-3, в части ПК-3.1 - Формирование знаний о документах архитектурной спецификации автоматизированной системы управления технологическим процессом (на примере типового мехатронного комплекса), описывающих требования к структуре, логике работы и функциям ее программного обеспечения, и умений по разработке отдельных документов архитектурной спецификации, касающихся алгоритмов работы программного обеспечения системы управления и противоаварийной защиты;
1.4	формирование компетенции ПК-3, в части ПК-3.4 - формирование знаний и умений по выполнению отдельного шага такого элемента проектного решения отдельного блока автоматизированной системы управления технологическим процессом, как рабочий проект (на примере разработки для блока типового мехатронного комплекса).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.02
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Элементы мехатронных комплексов
2.1.2	Программируемые логические контроллеры
2.1.3	Элементы автоматизированных систем
2.1.4	Теория автоматического управления
2.1.5	Робототехника
2.1.6	Устройства автоматизированных систем
2.1.7	Инженерная графика
2.1.8	Цифровая схемотехника
2.1.9	Электротехника и электроника
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.2	Производственная практика, технологическая практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-2.1: Анализирует функциональные и нефункциональные требования к автоматизированным и информационным системам

ПК-3.1: Разрабатывает архитектурную спецификацию автоматизированных и информационных систем
--

ПК-3.4: Разрабатывает проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	Шаги алгоритма анализа функциональных требований к проектируемой или существующей АСУ ТП(ПК-2.1)
3.1.2	Шаги алгоритма анализа нефункциональных требований к проектируемой или существующей АСУ ТП(ПК-2.1)
3.1.3	Перечень и содержание документов архитектурной спецификации мехатронного комплекса, описывающих требования к структуре, логике работы и функциям его программного обеспечения(ПК-3.1)
3.1.4	Перечень и содержание шагов по разработке такого элемента проектного решения отдельного блока автоматизированной системы управления технологическим процессом, как рабочий проект (на примере разработки для блока типового мехатронного комплекса)(ПК-3.4)

3.2	Уметь:
3.2.1	Анализировать функциональные требования к проектируемому или существующему мехатронному комплексу (как к автоматизированной системе управления)(ПК-2.1)
3.2.2	Анализировать нефункциональные требования к проектируемому или существующему мехатронному комплексу (как к автоматизированной системе управления)(ПК-2.1)
3.2.3	Составлять отчет по результатам анализа функциональных и/или нефункциональных требований к проектируемому или существующему мехатронному комплексу (как к автоматизированной системе управления) (ПК-2.1)
3.2.4	Разрабатывать такие документы архитектурной спецификации для заданного мехатронного комплекса, как "Блок-схемы алгоритмов управления" и "Блок-схемы алгоритмов системы противоаварийной защиты"(ПК-3.1)
3.2.5	Разрабатывать прикладное программное обеспечение для управления работой заданного блока типового мехатронного комплекса (реализация шага "Разработка и конфигурация программного обеспечения", выполняемого при разработке рабочего проекта)(ПК-3.4)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Анализ функциональных и нефункциональных требований к проектируемому или существующему мехатронному комплексу (как к автоматизированной системе управления)					
1.1	Алгоритм анализа функциональных требований к существующему мехатронному комплексу (как к автоматизированной системе управления) /Лек/	8	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.7 Л2.8 Э4	
1.2	Лабораторная работа 1. Анализ функциональных требований к существующему мехатронному комплексу (как к автоматизированной системе управления). Составление отчета по результатам проведенного анализа /Лаб/	8	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.5 Э4	
1.3	Алгоритм анализа нефункциональных требований к существующему мехатронному комплексу (как к автоматизированной системе управления) /Лек/	8	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.7 Л2.8 Э4	
1.4	Лабораторная работа 2. Анализ нефункциональных требований к существующему мехатронному комплексу (как к автоматизированной системе управления). Составление отчета по результатам проведенного анализа /Лаб/	8	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.5 Э4	
1.5	Алгоритм анализа функциональных требований к проектируемому мехатронному комплексу (как к автоматизированной системе управления) /Лек/	8	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.7 Л2.8 Э4	
1.6	Лабораторная работа 3. Анализ функциональных требований к проектируемому мехатронному комплексу (как к автоматизированной системе управления). Составление отчета по результатам проведенного анализа /Лаб/	8	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.5 Э4	

1.7	Алгоритм анализа нефункциональных требований к проектируемому мехатронно комплексу (как к автоматизированной системе управления) /Лек/	8	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.7 Л2.8 Э4	
1.8	Лабораторная работа 4. Анализ нефункциональных требований к проектируемому мехатронно комплексу (как к автоматизированной системе управления). Составление отчета по результатам проведенного анализа /Лаб/	8	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.5 Э4	
1.9	Работа с источниками по темам: "Разработка требований: функциональные и нефункциональные требования, функциональные требования, нефункциональные требования, спецификация требований, выявление и анализ требований, обнаружение требований, проверка требований", "Постановка задачи и принципы разработки требований", "Определение функциональных требований", "Определение нефункциональных (эксплуатационных) требований", "Анализ и управление требованиями", "Требования и риски", "Типы требований к ПО", "Выявление требований", "Функциональные требования: анализ требований", "Анализ требований и разработка внешних спецификаций", "Функциональные требования", "Эксплуатационные требования" /Ср/	8	18	ПК-2.1	Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.7 Л2.8 Э4	
	Раздел 2. Разработка прикладного программного обеспечения отдельных блоков и всего мехатронного комплекса в целом. Разработка элементов спецификации мехатронного комплекса					
2.1	Последовательность и краткое содержание шагов разработки рабочего проекта блока автоматизированной системы управления (на примере разработки рабочего проекта блока заданного МК). Перечень и краткое содержание документов архитектурной спецификации мехатронного комплекса, описывающих требования к структуре и функциям его программного обеспечения. Порядок и особенности разработки программного обеспечения для управления мехатронным комплексом /Лек/	8	2	ПК-3.1 ПК-3.4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.6 Э2 Э3	
2.2	Лабораторная работа 5. Анализ функциональных и нефункциональных требований к проектируемому блоку мехатронного комплекса. Разработка прикладного программного обеспечения, реализующего основной алгоритм работы, для проектируемого блока мехатронного комплекса /Лаб/	8	2	ПК-3.4 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	

2.3	Содержание шага "Конфигурация функций контроля и управления" при разработке рабочего проекта. Содержание элемента спецификации "Блок-схемы алгоритмов управления". Сравнение подходов к разработке программного обеспечения мехатронного комплекса. Разработка линейноорганизованной прикладной программы управления мехатронным комплексом. /Лек/	8	2	ПК-3.1 ПК-3.4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5Л3.6 Э3	
2.4	Лабораторная работа 6. Анализ функциональных и нефункциональных требований к заданному существующему блоку мехатронного комплекса. Разработка прикладного программного обеспечения, реализующего основной алгоритм работы, для заданного существующего блока мехатронного комплекса. Разработка элемента архитектурной спецификации "Блок-схемы алгоритмов управления" для заданного существующего блока мехатронного комплекса /Лаб/	8	2	ПК-3.1 ПК-3.4 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.5	Содержание шага "Конфигурация функций представления информации" при разработке рабочего проекта. Содержание элемента спецификации "Блок-схемы алгоритмов системы противоаварийной защиты". Разработка структурноорганизованной прикладной программы управления мехатронным комплексом. /Лек/	8	2	ПК-3.1 ПК-3.4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5Л3.6 Э3	
2.6	Лабораторная работа 7. Разработка прикладного программного обеспечения, реализующего основной алгоритм работы, для блока управления мехатронным комплексом. Разработка элемента архитектурной спецификации мехатронного комплекса "Блок-схемы алгоритмов управления" /Лаб/	8	2	ПК-3.1 ПК-3.4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3	
2.7	Перечень и краткое описание документов, формируемых и/или уточняемых при разработке рабочего проекта. Содержание элемента спецификации "Описание стандартного программного обеспечения". Разработка структурированноорганизованной прикладной программы управления мехатронным комплексом. /Лек/	8	2	ПК-3.1 ПК-3.4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5Л3.6 Э2 Э3	
2.8	Лабораторная работа 8. Разработка прикладного программного обеспечения, реализующего противоаварийную защиту, для блока управления мехатронным комплексом. Разработка элемента архитектурной спецификации мехатронного комплекса "Блок-схемы алгоритмов систем противоаварийной защиты" /Лаб/	8	2	ПК-3.1 ПК-3.4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3	

2.9	Работа с источниками по темам: "Примеры программирования: управление реверсивным приводом", "Этапы проектирования: рабочее проектирование", "Стадии и этапы создания АСУ ТП: стадия 'Рабочий проект', содержание этапов стадии 'Рабочий проект'(разработка рабочей документации на АСУТП и ее части, разработка и/или конфигурирование программного обеспечения)", "Процедура выполнения проектных работ по созданию или модернизации АСУТП: рабочий проект", "Документ 'Методы и средства разработки (конфигурирования)'" , "Документ 'Описание и логические схемы алгоритмов", "Документ 'Детальная конфигурация функциональных блоков", "Требования к содержанию документов с решениями по стандартному программному обеспечению: описание стандартного программного обеспечения, методы и средства разработки (конфигурирования)", "Требования к содержанию документов с решениями по прикладному программному обеспечению: описание и логические схемы алгоритмов, Детальная конфигурация функциональных блоков", "Программирование АСУ", "Средства разработки АСУ ТП", "Проектирование дискретной системы управления силовым столом: циклограмма работы силового стола, таблица функциональных назначений, управляющая программа в символах РКС, схема подключения входов и выходов", "Функциональные блоки и программы SFC: пример управления реверсивным приводом" /Ср/	8	31	ПК-3.1 ПК- 3.4	Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.6 Э2	
2.10	/Контр.раб./	8	0	ПК-3.1 ПК- 3.4 ПК-2.1		
	Раздел 3. Экзамен					
3.1	/Экзамен/	8	27	ПК-3.1 ПК- 3.4 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	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
Л1.1	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
Л1.2	Гусев К. В., Миронов А. Н., Чернов Е. А., Туманова М. Б.	Основы системной и программной инженерии. Часть 1: Конспект лекций	Москва: РТУ МИРЭА, 2023, электронный ресурс	1
Л1.3	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
Л1.4	Новиков, С. О., Петренко, Ю. Н., Новикова, С. О.	Программное управление технологическими комплексами: учебное пособие	Минск: Вышэйшая школа, 2019, электронный ресурс	1
Л1.5	Назаров С. В.	Архитектура и проектирование программных систем: Монография	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2020, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пигарев Л. А.	Проектирование САР технологических процессов: учебное пособие	Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2017, электронный ресурс	1
Л2.2	Гольдштейн А. Б., Кисляков С. В., Феноменов М. А.	Методы разработки систем управления сетями пятого поколения: учебное пособие	Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021, 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	Яковлева, Е. М.	Автоматизированное проектирование средств и систем управления: учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2016, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.5	Федоров, Ю. Н.	Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП	Москва: Инфра-Инженерия, 2013, электронный ресурс	1
Л2.6	Родичев А. Ю., Поляков Р. Н., Горин А. В.	Проектирование мехатронных и робототехнических систем: учебное пособие	Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2023, электронный ресурс	1
Л2.7	Туманова М. Б., Михайлова Е. К., Муравьева Е. А.	Проектирование программных систем: учебное пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2023, электронный ресурс	1
Л2.8	Гагарина Л.Г., Кокорева Е. В., Сидорова-Виснадул Б.Д.	Технология разработки программного обеспечения: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2024, 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 Vipa в программных пакетах Step7, WinCC и PCS7: учебно-методическое пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016, электронный ресурс	1
Л3.2	Мякишев, Д. В.	Разработка программного обеспечения АСУ ТП на основе объектно-ориентированного подхода: методическое пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2019, электронный ресурс	1
Л3.3	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
Л3.4	Косырев К. А., Руденко А. В.	Микропроцессоры и микроконтроллеры. Методы программирования систем промышленной автоматизации. ПЛК ОВЕН: Лабораторный практикум	Москва: НИЯУ МИФИ, 2021, электронный ресурс	1
Л3.5	Лучков А. Г., Королев А. С., Бухарин М. А.	Разработка системной архитектуры: учебно- методическое пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2021, электронный ресурс	1
Л3.6	Федоров Ю.Н.	Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Том 1: Учебно-методическая литература	Вологда: Инфра-Инженерия, 2016, электронный ресурс	1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	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/			
Э2	Автоматизация - Профессия будущего. Проектирование АСУ ТП. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: https://asu-app.ru/development/			

Э3	ГОСТ Р 59793-2021 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/77858/
Э4	Анализ требований. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: https://habr.com/ru/articles/340956/
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	Гарант - информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/
6.3.2.2	Консультант плюс - справочно-правовая система. 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.
7.2	Высокотехнологичная рабочая станция "Пневмоавтоматика".
7.3	Высокотехнологичная рабочая станция "Гидроавтоматика".
7.4	Высокотехнологичная рабочая станция "Производственная линия".