

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 20.06.2025 09:04:47
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 АППАРАТНОГО-ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ**
Системы управления мехатронными комплексами
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматики и компьютерных систем**
Учебный план bz090304-ПОКС-25-5.plx
09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ
Направленность (профиль): Программное обеспечение компьютерных систем
Квалификация **Бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работа 185
часов на контроль 13

Виды контроля на курсах:
экзамены 5
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	10	10	10	10
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	185	185	185	185
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	216	216	216	216

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 Запевалов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Основные цели преподавания дисциплины:
1.2	формирование компетенции ОПК-6, в части ОПК-6.5 – формирование знаний об устройстве мехатронного комплекса и критериях нормального функционирования его типовых элементов, а также умений по их применению при выполнении тестирования прототипа мехатронного комплекса, в том числе прототипа производственной линии, состоящей из двух и более мехатронных комплексов.
1.3	формирование компетенции ПК-10, в части ПК-10.4 – формирование знаний об алгоритме проектирования программы управления мехатронным комплексом, а также умений применения полученных знаний для подготовки отчета о ходе выполнения работ по проектированию программы управления мехатронным комплексом.
1.4	формирование компетенции ПК-11, в части ПК-11.1 – формирование знаний об операторах языков программирования контроллеров (ST, LD, FBD), используемых в программе управления мехатронным комплексом, а также умений применения полученных знаний для разработки программы управления работой мехатронного комплекса.
1.5	формирование компетенции ПК-12, в части ПК-12.3 – формирование знаний о способах описания алгоритма работы мехатронного комплекса, а также умений их применения для создания описания алгоритма работы как программы управления мехатронным комплексом, так и самого мехатронного комплекса.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.02
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Основы электротехники
2.1.2	Цифровая схемотехника
2.1.3	Программируемые логические контроллеры
2.1.4	Основы теории автоматического управления
2.1.5	Робототехника и мехатроника
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, научно-исследовательская работа (CDIO)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-12.3: Создает описания алгоритмов компонентов, включая методы и схемы
ПК-11.1: Разрабатывает программы с руководствуясь технической документацией по языку программирования, системе команд процессора устройства, адресации памяти и регистров процессора устройства
ОПК-6.5: Выполняет отладку и тестирование прототипов программно-технических комплексов задач
ПК-10.4: Подготовка отчетов о ходе выполнения работ по проекту.

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-6.5)
3.1.2	Методику тестирования прототипа мехатронного комплекса. (ОПК-6.5)
3.1.3	Перечень и содержание этапов алгоритма проектирования программы управления мехатронным комплексом. (ПК-10.4)
3.1.4	Перечень и назначение операторов языков программирования ST, LD, FBD, используемых в программе управления мехатронным комплексом. (ПК-11.1)
3.1.5	Перечень и ключевые особенности типовых способов описания алгоритма работы мехатронного комплекса. (ПК-12.3)
3.2 Уметь:	
3.2.1	Выполнять тестирование прототипа мехатронного комплекса по предварительно разработанной программе тестов. (ОПК-6.5)
3.2.2	Подготавливать отчет о ходе выполнения работ по проектированию программы управления мехатронным комплексом. (ПК-10.4)

3.2.3	Разрабатывать программу управления работой мехатронного комплекса на требуемом языке программирования в соответствии с заданием на разработку, руководствуясь технической документацией по применяемому языку программирования. (ПК-11.1)
3.2.4	Создавать описание алгоритма работы как программы управления мехатронным комплексом, так и самого мехатронного комплекса в виде последовательной функциональной схемы или блок-схемы. (ПК-12.3)

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					
1.1	Мехатронный комплекс: объект, примеры, область применения, схема обобщенной архитектуры. Типовые способы описания алгоритма работы мехатронного комплекса: перечень, основные особенности применения каждого из способов. Примеры формирования описаний алгоритма работы мехатронного комплекса с помощью каждого из способов /Лек/	5	2	ПК-12.3 ОПК-6.5	Л1.1 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.3	
1.2	Создание описания алгоритма функционирования программы управления и самого МК в виде в виде последовательной функциональной схемы и/или блок-схемы /Лаб/	5	2	ПК-12.3	Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.3Л3.5 Л3.6	
1.3	Работа с источниками по темам: "Виды датчиков с электрическим выходом", "Фотоэлектрические преобразователи", "Электромагнитные, магнитоэлектрические, индукционные и электротепловые реле", "Контакты и магнитные пускатели", "Пьезоэлектрические и емкостные преобразователи", "Исполнительные механизмы и регулирующие органы", "Электромашины устройства автоматических систем", "Пневматические исполнительные	5	8	ОПК-6.5	Л1.8 Л1.9 Л1.11 Э1	
1.4	Работа с источниками по темам: "Гибридные технологии электромеханики и мехатроники", "Иерархия управления в мехатронных системах", "Системы управления исполнительного уровня", "Принцип действия асинхронного двигателя", "Схемы включения двигателя постоянного тока и его конструктивная схема", "Индуктивные датчики", "Емкостные датчики", "Фотоэлектрические датчики", "Методика испытаний датчиков", "Методика испытаний электрических микромашин", "Лабораторная работа. Емкостные датчики", "Лабораторная работа. Фотодатчики", "Лабораторная работа. Индуктивные датчики" /Ср/	5	13	ОПК-6.5	Л1.1 Л1.11Л2.1Л3. 3 Л3.7	
1.5	Работа с источниками по темам: "Пневматические элементы управления и контроля", "Объемные гидравлические двигатели", "Элементы управления гидравлическими системами" /Ср/	5	3	ОПК-6.5	Л1.9Л2.5	

1.6	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/	5	14	ОПК-6.5	Л1.6 Л1.8Л3.3	
1.7	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/	5	18	ОПК-6.5	Л2.2 Л2.5	
1.8	Работа с источниками по теме: "Последовательные функциональные схемы (SFC)" /Ср/	5	1	ПК-12.3	Л1.5 Л1.7Л2.3	
	Раздел 2. Основы разработки программного обеспечения (ПО) для управления работой МК					
2.1	Алгоритм разработки программы управления МК: перечень и содержание этапов. Особенности выполнения стадии "Проектирование" при разработке программы управления МК /Лек/	5	1	ПК-10.4	Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.10Л2.3 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.2	Проектирование программы управления работой МК и подготовка отчета о ходе выполнения данного вида работ /Лаб/	5	2	ПК-10.4	Л1.7 Л1.10Л2.3Л3. 6 Э6	
2.3	Перечень и назначение операторов языка программирования LAD, используемых при разработке программы управления МК /Лек/	5	1	ПК-11.1	Л1.4 Л1.6Л2.3 Э2 Э5	
2.4	Изучение технической документации по языку программирования LAD. Разработка программы управления работой МК на языке программирования LAD с учетом положений из документации по языку /Лаб/	5	2	ПК-11.1	Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.8 Э2 Э5	

2.5	Работа с источниками по темам: "Функции и структура систем подготовки проектов", "Пакеты создания проектов различных компаний", "Примеры решения практических задач с использованием языков МЭК 61131-3", "Программирование в среде Step7: Последовательность работы, Таблица символов, Элементы программы, Работа с функцией FC, Работа с организационным блоком OB, Работа с функциональным блоком FB, Подключение станда к контроллеру и проверка работы блока FB1, Работа с глобальным блоком данных DB, Работа с симулятором PLCSIM", "Сброс памяти CPU", "Состав аппаратной части", "Настройка канала связи между PC и CPU", "Конфигурация аппаратной части", "Лабораторная работа. Изучение структуры и адресации ПЛК" /Ср/	5	17	ПК-11.1	Л1.4Л3.1 Л3.8	
2.6	Работа с источниками по темам: "Сопоставление операторов языков FBD, LD, IL и ST, выполняющих одинаковые функции", "Списки инструкций", "Структурированный текст ST: выражения, порядок вычисления выражений, пустое выражение, оператор выбора IF, оператор множественного выбора CASE, циклы WHILE и REPEAT, цикл FOR, прерывание итераций операторами EXIT и RETURN, итерации на базе рабочего цикла ПЛК, оформление текста" /Ср/	5	12	ПК-11.1	Л1.4 Л1.6Л2.3 Э2 Э5	
2.7	Работа с источниками по темам: "Разработка программ на языке ST", "Базовые инструкции языка STL: двоичные логические операции, операции с памятью, функции таймеров, функции счетчиков", "Примеры программирования: динамический знаковый индикатор, генератор случайных чисел, очередь FIFO, фильтр "скользящее среднее", медианный фильтр", "Лабораторная работа. Основы программирования на языках STEP7: основы программирования на языке STL", "Лабораторная работа. Логические операции" /Ср/	5	12	ПК-11.1	Л1.5 Л1.7Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.8 Э2 Э5	
2.8	Работа с источниками по темам: "Команды языка FBD - функции, типы входов и выходов, "Функциональные блок-диаграммы (FBD): соединительные линии, порядок выполнения FBD, инверсия логических сигналов, соединители и обратные связи, выражения ST в FBD" /Ср/	5	6	ПК-11.1	Л1.4 Л1.6Л2.3 Л2.4 Э2 Э5	

2.9	Работа с источниками по темам: "Разработка программ в редакторе FBD/LD/IL", "Операции бинарной логики в FBD", "Блочные элементы в FBD", "Примеры программирования: быстрая очередь FIFO, управление реверсивным приводом", "Лабораторные работы: логические выражения, счетчики, триггеры, таймеры", "Лабораторная работа. Основы программирования на языках STEP7: основы программирования на языке FBD", "Лабораторная работа. Таймеры и генераторы импульсов" /Ср/	5	11	ПК-11.1	Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.8 Э2 Э5	
2.10	Работа с источниками по темам: "Язык последовательных функциональных схем SFC", "Язык S7-Graph", "SFC-диаграммы", "Методология проектирования систем с помощью жизненного цикла", "Мехатронные модули: переключатель времени", "Тематические исследования: ограждение автостоянки", "Сравнение языков с позиции минимизации кода", "Способы формализации работы технологического оборудования: таблицы истинности, таблицы состояний, циклограммы, граф-схемы алгоритмов, блок-схемы алгоритмов", "Проектирование дискретной системы управления силовым столом. Общая компоновка станка для многопозиционной обработки: циклограмма работы силового стола, таблица функциональных назначений, управляющая программа в символах РКС, схема подключения входов и выходов" /Ср/	5	16	ПК-12.3 ПК-11.1 ПК-10.4	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.10Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.6 Л3.8 Э2 Э4 Э5 Э6	
2.11	Работа с источниками по темам: "Требования к языкам программирования. Стандарт МЭК 61131-3", "Общие элементы языков стандарта МЭК 61131-3" /Ср/	5	2	ПК-11.1	Л1.4Л3.1 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/	5	7	ПК-10.4	Л1.6Л2.3 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.13	/Контр.раб./	5	0	ПК-11.1 ОПК-6.5		

2.14	/Экзамен/	5	13	ПК-12.3 ПК-11.1 ОПК-6.5 ПК-10.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Вопросы и практическое задание к экзамену. Письменный опрос
	Раздел 3. Тестирование одиночного мехатронного комплекса					
3.1	Тестирование аппаратного и программного обеспечения одного МК: цель и методика проведения /Лек/	5	2	ОПК-6.5	Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.10 Л2.3 Л3.5	
3.2	Создание описания алгоритма работы МК в виде блок-схемы. Проектирование и разработка на языке LAD программы управления работой МК на основе сформированного описания. Разработка программы тестирования аппаратного и программного обеспечения мехатронного комплекса /Лаб/	5	2	ПК-12.3 ПК-11.1 ОПК-6.5 ПК-10.4	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.8 Л1.10 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.6 Л3.8 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.3	Работа с источниками по темам: "Виды тестирования программного обеспечения", "Смежные вопросы тестирования", "Планирование функционального тестирования: тестовый план, разработка тестовых случаев", "Реализация функционального тестирования: ошибка, свойства ошибки, правила составления отчетов об ошибках, жизненный цикл ошибки", "Поиск неисправностей: методы обнаружения неисправностей, сторожевой таймер, общие аппаратные сбои", "Модель тестирования и определения оптимального времени", "Практическая работа. Тестирование ПО методом "белого ящика" /Ср/	5	13	ОПК-6.5	Л1.2 Л1.6 Л1.10 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.8 Э2	
3.4	Работа с источниками по темам: "Построение тестов для устройств с памятью на основе экспериментов с автоматами", "Методы компактного тестирования", "Выполнимость булевых функций и бинарные диаграммы в построении тестов", "Структурное построение тестов для устройств с памятью", "Влияние стратегий наблюдения выходных сигналов на построение тестов для схем с памятью", "Эмуляция и моделирование", "Системы ПЛК: тестирование программы, тестирование входных и выходных данных, ПЛК как средство мониторинга систем" /Ср/	5	9	ОПК-6.5	Л1.3 Л1.6	

3.5	Работа с источниками по темам: "Подходы к процессу тестирования программных систем и семейств программных систем", "Модульное тестирование и его задачи", "Обзоры программного кода" /Ср/	5	2	ОПК-6.5	Л1.2 Л1.10	
	Раздел 4. Тестирование прототипа блока мехатронной производственной линии из нескольких мехатронных комплексов					
4.1	Тестирование аппаратного и программного обеспечения составного МК: цель и методика проведения /Лек/	5	2	ОПК-6.5	Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.10Л2.3Л3.5	
4.2	Проведение тестирования аппаратного и программного обеспечения заданного прототипа блока производственной линии по предварительно разработанной программе тестов /Лаб/	5	2	ОПК-6.5	Л1.2 Л1.6 Л1.10Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.8 Э2	
4.3	Работа с источниками по темам: "Язык РКС", "Последовательные и параллельные схемы в LAD", "Программирование с учетом состояния контактов датчиков", "Катушки в LAD", "Коннекторы", "Оценка фронта импульса", "Интеграция систем полевых шин", "Модульное тестирование: принципы тестирования структуры программных модулей, способы тестирования взаимодействия модулей, стратегии выполнения пошагового тестирования", "Функциональные блоки и программы SFC: отладка и контроль исполнения, пример управления реверсивным приводом", "Автоматизация поточно-транспортных систем (конвейерных линий)", "Базовые подходы к проектированию сложных систем" /Ср/	5	14	ПК-12.3 ПК-11.1 ОПК-6.5 ПК-10.4	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.8 Л1.10Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.6 Л3.8 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.4	Работа с источниками по темам: "Словари неисправностей и способы их организации", "Сокращение диагностической информации при помощи масок", "Планирование функционального тестирования: разработка тестовых случаев", "Правила составления отчетов об ошибках", "Системы документирования и отслеживания ошибок" /Ср/	5	5	ОПК-6.5	Л1.2 Л1.3	
4.5	Работа с источниками по темам: "Оценка эффективности генетических алгоритмов поиска масок", "Отладка программного обеспечения: Методика отладки, Методы отладки, Средства отладки" /Ср/	5	2	ОПК-6.5	Л1.2 Л1.3	
4.6	/Контр.раб./	5	0	ОПК-6.5		
4.7	/Зачёт/	5	0	ОПК-6.5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.10Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.6 Л3.8 Э2 Э3 Э4 Э5	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	Подураев Ю. В.	Мехатроника: основы, методы, применение: Учебное пособие	Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019, электронный ресурс	1
Л1.2	Попова Ю. Б.	Тестирование и отладка программного обеспечения: пособие	Минск: БНТУ, 2020, электронный ресурс	1
Л1.3	Сперанский, Д. В., Скобцов, Ю. А., Скобцов, В. Ю.	Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств: учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022, электронный ресурс	1
Л1.4	Шишов О.В.	Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, электронный ресурс	1
Л1.5	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
Л1.6	Веригин А. Н., Незамаев Н. А., Иштугин 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
Л1.7	Новиков, С. О., Петренко, Ю. Н., Новикова, С. О.	Программное управление технологическими комплексами: учебное пособие	Минск: Вышэйшая школа, 2019, электронный ресурс	1
Л1.8	Сафиуллин Р. К.	Основы автоматики и автоматизация процессов: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024, электронный ресурс	1

Л1.9	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
Л1.10	Лаврищева Е. М.	Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025, электронный ресурс	1
Л1.11	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
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 автоматики: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2025, 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	Брагинский М. Я., Тараканов Д. В.	Программирование контроллеров Siemens: лабораторный практикум	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2016, электронный ресурс	2

ЛЗ.3	Кузнецов А. Ю., Зонов П. В.	Электропривод и электрооборудование: Учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012, электронный ресурс	1
------	--------------------------------	--	--	---

ЛЗ.4	Логина 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	Москва: РУТ (МИИТ), 2019, электронный ресурс	1
ЛЗ.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
ЛЗ.6	Бордоева А. Е.	Алгоритмы и способы их описания: учебно–методическое пособие	Улан-Удэ: ВСГУТУ, 2015, электронный ресурс	1
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 ресурс	1
ЛЗ.8	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

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.
Э6	Проектирование программного обеспечения. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: https://spravochnik.ru/programmirovanie/proektirovanie_programmnogo_obespecheniya/ , 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	Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - http://www.consultant.ru/
6.3.2.2	Информационно-правовой портал «Гарант» - 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 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".