



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00095DD015M1D43C257354C525DDDD3588
Владелец: РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)
Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

Рабочая программа междисциплинарного курса

МДК.01.03 Программирование мехатронных систем

Специальность **15.02.10 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (ПО ОТРАСЛЯМ)**

Специализация **Мехатроника и робототехника (по отраслям)**

Год набора: **2026**

Квалификация **специалист по мехатронике и робототехнике**

Форма обучения **очная**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 88

самостоятельная работа 90

часов на контроль 2

Виды контроля:

Зачет - 5 семестр

Программу составил(и):

Преп. СПО Кожин Дмтрий Владимирович

Протокол: № 7 от 25.03.2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели:

Формирование профессиональных компетенций обучающихся, позволяющих самостоятельно разрабатывать, адаптировать и сопровождать программное обеспечение для современных мехатронных комплексов и роботизированных систем.

1.2. Задачи:

Формирование знаний о структуре и функционировании мехатронных систем, роли программного обеспечения в обеспечении надежности и эффективности таких систем;

Овладение навыками разработки программных решений для автоматизации процессов управления движением, позиционирования и координации механизмов;

Изучение принципов и методик программирования микроконтроллеров и микропроцессоров, используемых в мехатронике;

Развитие умения проводить моделирование и верификацию поведения мехатронных систем на уровне программного обеспечения;

Формирование опыта работы с современными протоколами обмена данными

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции	Знать:	Уметь:	Владеть (иметь практический опыт):
ПК 1.5. Выполнять установку программного обеспечения электронных и компьютерных модулей и узлов мехатронных устройств и систем	Языки программирования и интерфейсы программируемых логических контроллеров (ПЛК) Методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования	Разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами Программировать ПЛК для решения профессиональных задач Визуализировать процессы управления	Навыками программирования ПЛК различных производителей Работой с системами визуализации процессов Методами отладки программного обеспечения
ПК 1.6. Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения мехатронных устройств и систем	Принципы организации обмена информацией между устройствами Промышленные сети и протоколы связи Архитектуру мехатронных систем и принципы работы их компонентов	Создавать программы с учетом специфики технологических процессов Читать и анализировать принципиальные схемы Настраивать параметры систем управления	Техникой настройки параметров управления Разработкой управляющих программ Созданием систем мониторинга Внедрением программного обеспечения
ПК 1.7. Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей)	Стандарты разработки программного обеспечения Алгоритмические основы управления Правила создания технической документации Основы отладки программного обеспечения	Выполнять отладку программного обеспечения Интегрировать различные подсистемы Составлять техническую документацию Интерпретировать требования технического задания	Модернизацией существующих решений Специализированным программным обеспечением Методами оптимизации программного кода Техникой работы с промышленными сетями
ПК 1.8. Проводить конфигурирование и настройку параметров информационной вычислительной сети мехатронной системы			Средствами тестирования и отладки

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Распределение часов дисциплины по
семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5(3.1)		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	44	44	44	44
Лабораторные	44	44	44	44
Итого ауд.	88	88	88	88
Контактная работа	88	88	88	88
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	180	180	180	180

3.2. Разделы дисциплины, виды занятий и контроль

Раздел 1. Аппаратное и сетевое обеспечение

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовки	
1.1	Введение	Обзор семейства ПЛК. Конструкция, монтаж, типы модулей. Организация памяти.	5	Лек	2		опрос
1.2	Архитектура промышленных контроллеров	Определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров. Назначение и область применения. Обобщенная структурная схема. Назначение отдельных устройств.	5	Лек	6		опрос
1.3	Роль абстрактной модели OSI	Абстрактная модель OSI для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов. Различные уровни сетевой модели OSI, взаимодействие уровней. Доступ к сетевым службам, представление и кодирование данных, управление сеансом связи, транспортный уровень, логическая адресация, физическая адресация, бинарная передача	5	Лек	6		опрос
1.4	Сети промышленных контроллеров	Промышленные контроллеры, представленные на российском рынке. Выбор средств коммуникации. Топология линий связи промышленной сети. Среды передачи информации.	5	Лек	6		опрос
1.5	Конфигурация ПЛК. Создания проекта	Освоить основные этапы настройки и конфигурирования программируемого логического контроллера (ПЛК), а также научиться создавать проект в соответствующей среде разработки.	5	Лаб	6	6	отчет по выполнению лабораторной работы

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовки	
1.6	Правила техники безопасности при монтаже и наладке	<p>Содержание раздела «Правила техники безопасности при монтаже и наладке»</p> <p>1. Общие положения охраны труда</p> <p>Основные понятия и определения</p> <p>Нормативная база по охране труда</p> <p>Ответственность за нарушение требований безопасности</p> <p>Классификация опасных и вредных производственных факторов</p> <p>2. Требования безопасности перед началом работ</p> <p>Подготовка рабочего места</p> <p>Проверка оборудования и инструментов</p> <p>Средства индивидуальной защиты</p> <p>Документация и допуск к работам</p> <p>3. Требования безопасности при монтаже</p> <p>Электробезопасность при монтаже</p> <p>Правила работы с подъемными механизмами</p> <p>Безопасные методы монтажа оборудования</p> <p>Требования к организации рабочего пространства</p> <p>4. Требования безопасности при пусконаладке</p> <p>Подготовка к пусконаладочным работам</p> <p>Меры безопасности при настройке систем</p> <p>Контроль параметров при испытаниях</p> <p>Действия при аварийных ситуациях</p> <p>5. Опасные факторы и их предотвращение</p> <p>Электрические опасности</p> <p>Механические риски</p> <p>Воздействие вредных веществ</p> <p>Шум и вибрация</p> <p>Температурные воздействия</p> <p>6. Средства защиты</p> <p>Индивидуальные средства защиты</p> <p>Коллективные средства защиты</p> <p>Защитные устройства оборудования</p> <p>Сигнализация и блокировка</p> <p>7. Действия в аварийных ситуациях</p> <p>План действий при авариях</p> <p>Первая помощь пострадавшим</p> <p>Эвакуация персонала</p> <p>Сообщение об авариях</p> <p>8. Требования по окончании работ</p> <p>Уборка рабочего места</p>	5	Ср	10		самоконтроль

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
		Отключение оборудования Сдача смены Оформление документации 9. Специальные требования Работа с электрооборудованием Монтаж систем управления Наладка датчиков Работа с пневмо- и гидросистемами 10. Контроль соблюдения требований безопасности Производственный контроль Проверка знаний персонала Инструктажи по охране труда Расследование несчастных случаев					

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовки	
1.7	Концепцию бережливого производства	<div>Содержание раздела</div> <div>«Концепция бережливого производства»</div> <div>1. Основы бережливого производства</div> <div>История развития концепции</div> <div>Основные понятия и определения</div> <div>Цели и задачи внедрения</div> <div>Принципы бережливого производства</div> <div>2. Основные инструменты бережливого производства</div> <div>Система 5S</div> <div>Сортировка</div> <div>Соблюдение порядка</div> <div>Содержание в чистоте</div> <div>Стандартизация</div> <div>Совершенствование</div> <div>TPM (Всеобщее производственное обслуживание)</div> <div>SMED (Быстрая переналадка)</div> <div>Канбан</div> <div>Вытягивающее производство</div> <div>3. Методы оптимизации производственных процессов</div> <div>Картирование потока создания ценности</div> <div>Анализ потерь</div> <div>Перепроизводство</div> <div>Ожидание</div> <div>Лишние перемещения</div> <div>Излишняя обработка</div> <div>Запасы</div> <div>Бракованная продукция</div> <div>Излишняя транспортировка</div> <div>Стандартизация работы</div> <div>Организация рабочего пространства</div> <div>4. Применение концепции в мехатронных системах</div> <div>Оптимизация монтажа оборудования</div> <div>Эффективное использование ресурсов</div> <div>Минимизация простоев</div> <div>Повышение качества продукции</div> <div>5. Организация рабочего места</div> <div>Эргономика рабочего пространства</div> <div>Рациональное размещение оборудования</div> <div>Система хранения инструментов</div> <div>Визуальное управление</div> <div>6. Управление качеством</div> <div>Методы контроля качества</div> <div>Предотвращение дефектов</div> <div>Непрерывное улучшение</div> <div>Статистические методы контроля</div> <div>7. Внедрение бережливого производства</div> <div>Этапы внедрения</div> <div>План-график реализации</div>	5	Ср	10	самоконтроль	

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
		Оценка эффективности Мониторинг результатов 8. Экономическая эффективность Расчет затрат Анализ выгод Показатели эффективности Возврат инвестиций 9. Развитие персонала Обучение принципам бережливого производства Мотивация сотрудников Командообразование Культура непрерывных улучшений 10. Практическое применение Проекты по улучшению Кейсы внедрения Типичные ошибки при внедрении Рекомендации по успешной реализации					

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовки	
1.8	Технологию монтажных и пусконаладочных работ	1. Организация монтажных работ Подготовительный этап Планирование монтажных работ Подготовка технической документации Выбор инструментов и оборудования Мероприятия по технике безопасности Документация Стандарты ЕСКД Международные стандарты Принципиальные монтажные схемы Таблицы расположения элементов 2. Монтаж компонентов мехатронных систем Электрические системы Монтаж линий связи Установка микропроцессорных устройств Подключение систем управления Пневматические системы Монтаж пневмолиний Установка пневмоаппаратуры Подключение исполнительных механизмов Гидравлические системы Монтаж гидролиний Установка насосного оборудования Подключение гидроцилиндров 3. Монтаж систем управления Программируемые контроллеры Установка ПЛК Монтаж модулей ввода/вывода Организация заземления Системы автоматизации Монтаж датчиков Установка исполнительных механизмов Подключение систем обратной связи 4. Пусконаладочные работы Подготовительный этап Проверка смонтированного оборудования Подготовка испытательного оборудования Разработка программы наладки Этапы наладки Стендовая проверка компонентов Индивидуальная наладка узлов Комплексная наладка системы 5. Методы испытаний Функциональные испытания Проверка работоспособности узлов Тестирование систем управления Контроль параметров	5	Ср	10		самоконтроль

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
		Испытания на надежность Проверка устойчивости работы Тестирование в различных режимах Контроль показателей качества 6. Документация и оформление Техническая документация Протоколы испытаний Акты приемки Инструкции по эксплуатации Отчетная документация Ведомости дефектов Журналы наладки Паспорта оборудования 7. Особенности монтажа различных систем Беспроводные системы Монтаж оборудования связи Настройка параметров сети Проверка качества связи Сетевые системы Монтаж Ethernet-сетей Настройка сетевых параметров Проверка целостности сети 8. Контроль качества работ Методы контроля Визуальный контроль Измерительный контроль Функциональное тестирование Критерии оценки Соответствие документации Качество соединений Надежность работы системы					

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовки	
1.9	Принципы работы устройств мехатронных систем	<p>Содержание раздела «Принципы работы устройств мехатронных систем»</p> <p>1. Общие принципы построения мехатронных систем</p> <p>Основные понятия и определения мехатроники</p> <p>Структура мехатронной системы</p> <p>Принципы интеграции компонентов системы</p> <p>Синергетический эффект в мехатронике</p> <p>2. Механическая подсистема</p> <p>Исполнительные механизмы</p> <p>Типы механических передач</p> <p>Приводы и их характеристики</p> <p>Системы позиционирования</p> <p>Рабочие органы</p> <p>Манипуляторы</p> <p>Инструменты</p> <p>Захватные устройства</p> <p>3. Сенсорная подсистема</p> <p>Типы датчиков</p> <p>Датчики положения и перемещения</p> <p>Датчики скорости и ускорения</p> <p>Датчики силы и момента</p> <p>Температурные датчики</p> <p>Датчики давления</p> <p>Системы сбора данных</p> <p>Аналого-цифровые преобразователи</p> <p>Каналы связи с контроллером</p> <p>Методы обработки сигналов</p> <p>4. Исполнительная подсистема</p> <p>Электрические приводы</p> <p>Сервоприводы</p> <p>Шаговые двигатели</p> <p>Линейные приводы</p> <p>Пневматические системы</p> <p>Пнеumoцилиндры</p> <p>Распределители</p> <p>Регуляторы давления</p> <p>Гидравлические системы</p> <p>Гидроцилиндры</p> <p>Насосы</p> <p>Гидрораспределители</p> <p>5. Управляющая подсистема</p> <p>Микроконтроллеры</p> <p>Архитектура управляющих устройств</p> <p>Системы ввода-вывода</p> <p>Интерфейсы связи</p> <p>Программируемые контроллеры</p> <p>Типы ПЛК</p> <p>Системы программирования</p> <p>Организация управления</p> <p>6. Системы управления</p> <p>Замкнутые системы</p> <p>Принцип обратной связи</p> <p>Алгоритмы управления</p> <p>Корректирующие устройства</p> <p>Адаптивные системы</p> <p>Интеллектуальное управление</p> <p>Нечеткая логика</p>	5	Ср	10		самоконтроль

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
		Системы технического зрения 7. Интеграция компонентов Интерфейсы связи Протоколы обмена данными Каналы передачи информации Синхронизация компонентов Конструктивные решения Размещение компонентов Защита от внешних воздействий Эргономика системы 8. Практическое применение Промышленные роботы Манипуляционные системы Системы безопасности Программирование движений Станки с ЧПУ Системы координат Управление инструментом Контроль качества Автоматизированные линии Транспортные системы Сборочные комплексы Системы контроля 9. Современные тенденции Цифровые технологии Индустриальный интернет вещей Облачные технологии Искусственный интеллект Инновационные решения Миниатюризация компонентов Энергоэффективные системы Экологические решения					

Раздел 2. Программное обеспечение

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
2.1	Проектирование программного обеспечения ПЛК	Структурная схема взаимосвязи программного обеспечения устройств полевого уровня - ПЛК - SCADA.	5	Лек	6		опрос
2.2	Языки программирования стандарта IEC 1131-3	Языки программирования. Конфигурирование модулей ввода/вывода ПЛК.	5	Лек	6		опрос
2.3	Система программирования OpenPCS	Редактор POU. Синтаксически-управляемый редактор описания. Описание в синтаксически-управляемом режиме. Ввод программы на языках IL, LD, FBD, ST. Сохранение программы. Проверка синтаксиса. Исправление ошибок. Редактирование программы. Менеджер системы Workbench.	5	Лек	6		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовки	
2.4	Непрерывная функциональная схема	Стили и символы. Структура OPENCFE-редактора. Создание и редактирование программы. Программы отладки в режиме онлайн. Последовательность выполнения. Изменение интерфейса блока. Составные блоки. Языковые расширения.	5	Лек	6		опрос
2.5	Создание ресурса и программ для ПЛК на языке стандарта IEC 61131-3 Structured Text	Освоить методы проектирования и написания программ для программируемых логических контроллеров (ПЛК) на языке структурированного текста (Structured Text).	5	Лаб	8		отчет по выполнению лабораторной работы
2.6	Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 61131- 3 Ladder Diagram	Освоить принципы разработки программ для программируемых логических контроллеров (ПЛК) на графическом языке релейных диаграмм (Ladder Diagram, LD).	5	Лаб	8	6	отчет по выполнению лабораторной работы
2.7	Отладка программ для ПЛК на языках стандарта IEC 61131-3 Structured Text и Ladder Diagram в среде Infoteam OpenPCS	Получить практические навыки отладки программ для программируемых логических контроллеров (ПЛК) на языках программирования стандарта IEC 61131-3 (Structured Text и Ladder Diagram) в интегрированной среде разработки Infoteam OpenPCS.	5	Лаб	6		отчет по выполнению лабораторной работы
2.8	Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 61131- 3 Instruction List	Освоить основы программирования программируемых логических контроллеров (ПЛК) на языке инструкций (Instruction List, IL), являющемся частью международного стандарта IEC 61131-3.	5	Лаб	8		отчет по выполнению лабораторной работы
2.9	Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 61131- 3 Function Block Diagram	Приобрести навыки разработки программ для программируемых логических контроллеров (ПЛК) на языке функциональных блоков (Function Block Diagram, FBD), который входит в международный стандарт IEC 61131-3.	5	Лаб	8		отчет по выполнению лабораторной работы

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовки	
2.10	Языки программирования ПЛК	<p>Содержание раздела «Языки программирования ПЛК»</p> <p>Стандарт МЭК 61131-3</p> <p>Назначение и цели стандартизации</p> <p>Основные характеристики систем программирования</p> <p>Требования к надежности программного обеспечения</p> <p>Текстовые языки программирования</p> <p>IL (Instruction List)</p> <p>Особенности синтаксиса</p> <p>Применение для оптимизации критических секций</p> <p>Работа с аккумуляторами и метками</p> <p>ST (Structured Text)</p> <p>Структура языка</p> <p>Работа с типами данных</p> <p>Реализация сложных алгоритмов</p> <p>Графические языки программирования</p> <p>LD (Ladder Diagram)</p> <p>Принципы построения релейных схем</p> <p>Применение для дискретных процессов</p> <p>Визуализация логических связей</p> <p>FBD (Function Block Diagram)</p> <p>Работа с функциональными блоками</p> <p>Создание библиотек типовых решений</p> <p>Обработка сигналов</p> <p>SFC (Sequential Function Chart)</p> <p>Построение последовательных процессов</p> <p>Управление шагами и переходами</p> <p>Программирование сложных последовательностей</p> <p>Принципы организации программ</p> <p>POU (Program Organization Units)</p> <p>Типизация данных</p> <p>Параллельное выполнение задач</p> <p>Структурирование кода</p> <p>Практическое применение</p> <p>Выбор языка программирования под задачу</p> <p>Интеграция различных языков в одном проекте</p> <p>Создание функциональных блоков</p> <p>Организация взаимодействия между элементами</p> <p>Инструменты разработки</p> <p>Среды программирования</p> <p>Средства отладки</p> <p>Симуляторы и эмуляторы</p> <p>Тестирование программ</p>	5	Ср	10		самоконтроль

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
		Методология разработки Проектирование архитектуры программы Документирование кода Оптимизация производительности Обеспечение надежности системы					

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
2.11	Методы организации обмена информацией	<p>Содержание раздела «Методы организации обмена информацией»</p> <p>Основы информационного обмена</p> <p>Принципы организации информационного взаимодействия в мехатронных системах</p> <p>Классификация методов обмена данными</p> <p>Требования к системам передачи информации</p> <p>Характеристики каналов связи</p> <p>Промышленные сети и протоколы</p> <p>Протоколы полевого уровня: Modbus RTU/TCP</p> <p>Profibus</p> <p>DeviceNet</p> <p>CANopen</p> <p>Протоколы уровня управления: Profinet</p> <p>Ethernet/IP</p> <p>Foundation Fieldbus</p> <p>Особенности реализации промышленных сетей</p> <p>Архитектура систем обмена данными</p> <p>Топологии промышленных сетей</p> <p>Методы доступа к среде передачи</p> <p>Механизмы синхронизации</p> <p>Обработка ошибок и восстановление связи</p> <p>Организация взаимодействия компонентов</p> <p>Обмен данными между ПЛК и периферийными устройствами</p> <p>Взаимодействие с датчиками и исполнительными механизмами</p> <p>Интеграция с системами верхнего уровня</p> <p>Архивирование и обработка данных</p> <p>Методы передачи данных</p> <p>Синхронный и асинхронный обмен</p> <p>Последовательная и параллельная передача</p> <p>Циклический обмен данными</p> <p>События-ориентированный обмен</p> <p>Средства реализации информационного обмена</p> <p>Коммуникационные модули</p> <p>Сетевые адаптеры</p> <p>Преобразователи протоколов</p> <p>Шлюзы и маршрутизаторы</p> <p>Обеспечение надежности</p> <p>Механизмы контроля целостности данных</p> <p>Резервирование каналов связи</p> <p>Защита от помех</p> <p>Временные характеристики</p>	5	Ср	10		самоконтроль

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
		обмена Практическое применение Конфигурирование сетевых параметров Настройка протоколов связи Диагностика сетевых проблем Оптимизация производительности обмена данными Современные тенденции Индустриальный интернет вещей (IIoT) Облачные технологии в мехатронике Цифровизация производственных процессов Искусственный интеллект в системах управления					

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовки	
2.12	Алгоритмы поиска неисправностей	<p>Основы диагностики мехатронных систем</p> <p>Понятие технической диагностики</p> <p>Классификация неисправностей</p> <p>Основные признаки отказов</p> <p>Методы контроля состояния оборудования</p> <p>Теоретические основы поиска неисправностей</p> <p>Принципы построения алгоритмов диагностики</p> <p>Логические методы поиска неисправностей</p> <p>Статистические методы анализа отказов</p> <p>Математическое моделирование процессов диагностики</p> <p>Практические методы диагностики</p> <p>Визуальный контроль оборудования</p> <p>Измерительный контроль параметров</p> <p>Функциональное тестирование</p> <p>Диагностирование по параметрам работы</p> <p>Алгоритмы поиска неисправностей</p> <p>Последовательный поиск</p> <p>Метод половинного разбиения</p> <p>Комбинационный метод</p> <p>Диагностические деревья</p> <p>Параллельный поиск</p> <p>Средства диагностики</p> <p>Диагностическое оборудование</p> <p>Измерительные приборы</p> <p>Программное обеспечение для диагностики</p> <p>Тестовые сигналы и их генерация</p> <p>Диагностика компонентов системы</p> <p>Диагностика электрических цепей</p> <p>Проверка электронных компонентов</p> <p>Контроль механических узлов</p> <p>Диагностика систем управления</p> <p>Проверка датчиков и исполнительных механизмов</p> <p>Программные методы диагностики</p> <p>Анализ журналов ошибок</p> <p>Мониторинг параметров в реальном времени</p> <p>Тестирование программного обеспечения</p> <p>Диагностика коммуникационных связей</p> <p>Организация процесса поиска неисправностей</p> <p>Планирование диагностических работ</p> <p>Последовательность выполнения проверок</p>	5	Ср	10		самоконтроль

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
		Документирование результатов Оформление протоколов диагностики Профилактика и предупреждение неисправностей Регулярное техническое обслуживание Контроль условий эксплуатации Профилактические проверки Меры предупреждения отказов Практическое применение алгоритмов Разработка планов диагностики Выбор оптимальных методов поиска Оценка эффективности алгоритмов Оптимизация процесса поиска неисправностей					

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовки	
2.13	Методы расчета параметров электрических, пневматических и гидравлических схем	<p>Основы электротехники Законы Ома и Кирхгофа Методы расчета электрических цепей Расчет параметров электродвигателей Определение потребляемой мощности Практические расчеты Расчет сопротивлений и емкостей Определение токов и напряжений Расчет мощности потерь Выбор защитных устройств Схемотехнические расчеты Расчет фильтров питания Определение параметров трансформаторов Расчет пусковых токов Выбор проводов и кабелей Пневматические схемы Основы пневмотехники Свойства сжатого воздуха Законы газового состояния Расчет пневмолиний Определение потерь давления Расчет параметров Производительность компрессоров Объем ресиверов Сечение трубопроводов Расход воздуха Практические методики Расчет пневмоцилиндров Определение скорости движения Расчет времени цикла Выбор пневмоаппаратуры Гидравлические схемы Основы гидравлики Свойства жидкостей Гидродинамические расчеты Расчет трубопроводов Определение потерь напора Параметры системы Производительность насосов Объем гидробака Расчет гидроцилиндров Определение давления Практические расчеты Расчет гидромоторов Определение расхода жидкости Расчет фильтров Выбор гидроаппаратуры Общие методы расчета Моделирование систем Математическое моделирование Компьютерное моделирование Программные средства расчета Оптимизация параметров Выбор оптимальных решений Анализ эффективности Расчет надежности Экспериментальные методы Проверка расчетов</p>	5	Ср	10		самоконтроль

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
		Калибровка оборудования Настройка параметров Практическое применение Технологические расчеты Проектирование схем Составление спецификаций Оформление документации Контроль параметров Методы измерений Диагностические процедуры Корректировка расчетов					

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
2.14	Отечественное программное обеспечение	<p>Содержание раздела «Отечественное программное обеспечение»</p> <p>1. Введение в отечественное ПО для мехатронных систем Современное состояние рынка отечественного ПО Основные направления развития программного обеспечения Преимущества использования российского ПО</p> <p>2. Системы ЧПУ российского производства Программное обеспечение для станков с ЧПУ Интерфейс оператора Системы визуализации Поддержка различных типов обработки Функциональные возможности 2D и 3D визуализация Многоосевая обработка Макропрограммирование Диагностика оборудования</p> <p>3. Программное обеспечение для управления мехатронными системами Системы управления мехатронными комплексами Архитектура ПО Модульность построения Интеграция с оборудованием Инструменты разработки Среды программирования Отладочные средства Симуляторы</p> <p>4. Специализированное ПО для мехатроники Системы моделирования Виртуальные стенды Программные симуляторы Инструменты проектирования Диагностические комплексы Мониторинг состояния Анализ данных Прогнозирование неисправностей</p> <p>5. Программное обеспечение для программирования ПЛК Отечественные среды разработки Языки программирования Библиотеки функций Инструменты отладки Особенности реализации Поддержка промышленных протоколов Интеграция с оборудованием Визуализация процессов</p> <p>6. Системы визуализации и HMI Панели оператора российского производства Интерфейс пользователя Графическое оформление Информационная поддержка</p>	5	Ср	10		самоконтроль

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практическ ой подготовк и	
		Системы диспетчеризации Мониторинг процессов Архивация данных Формирование отчетов 7. Интеграционные решения Протоколы связи между системами Стандарты взаимодействия Методы интеграции с зарубежным оборудованием 8. Практическое применение Примеры внедрения отечественного ПО Типовые решения для различных отраслей Кастомизация программного обеспечения 9. Перспективы развития Инновационные разработки Направления модернизации Импортозамещение в сфере ПО 10. Обучение работе с отечественным ПО Методические материалы Онлайн-ресурсы Техническая поддержка					

* Лек - лекционные занятия; Пр - практические занятия; Лаб - лабораторные занятия; СР - самостоятельная работа; Эк - экзамен; За - зачет; ЗаО - зачет с оценкой

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Рекомендуемая литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
4.1.1.	Гаштова М. Е., Зулькайдарова М. А., Мананкина Е. И.	Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2024	https://e.lanbook.com/book/364496
4.1.2.	Гаштова М. Е., Зулькайдарова М. А., Мананкина Е. И.	Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2025	https://e.lanbook.com/book/454247
4.1.3.	Золкин А. Л., Кузьмин А. М.	Развитие цифровых интеллектуальных технологий и робототизированных средств для агропромышленного комплекса. Научно-технологическая политика и методологические основы: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2025	https://e.lanbook.com/book/447218

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
4.1.4.	Лукин П. А., Машуков Я. М., Романов Д. В., Тимофеев В. В.	Робототехника и искусственный интеллект: учебник для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2025	https://e.lanbook.com/book/482996

4.2. Перечень информационных технологий

4.2.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Linux
Свободный пакет офисных приложений OpenOffice
Loginom community
Microsoft Visual Studio Code
Microsoft Visual Studio Tools for Applications
Bizagi Modeller
StarUML
Python Launcher

4.2.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная информационно-образовательная среда РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <https://i.cloud.mgupp.ru/>
Система e-learning ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ». Режим доступа: <http://e-learning.mgupp.ru/>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
Электронная библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/>
Электронная библиотечная система "Znanium". Режим доступа: <https://znanium.ru/>
Электронная библиотечная система "Юрайт". Режим доступа: <https://urait.ru/>
Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru/>
Федеральный портал Российское образование, каталог образовательных интернет-ресурсов
База данных по научным журналам
Справочно-информационная система "Консультант Плюс"

4.3. Методические рекомендации к изучению дисциплины

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к промежуточной аттестации. Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Формулируются они кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по выполнению практических и лабораторных работ

Практические и лабораторные работы выполняются в соответствии с учебным планом при последовательном изучении разделов (тем) учебной дисциплины.
Прежде чем приступать к выполнению практической работы, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами (темами) учебной дисциплины по рекомендованной учебной литературе;
- ознакомиться с порядком проведения занятия, критериях оценки результатов работы;
- ознакомиться с заданием и сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов;
- настроить под руководством преподавателя инструментальные средства, необходимые для проведения практической работы (при их наличии).

В ходе выполнения практической (лабораторной) работы необходимо следовать инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованной литературы, источников интернета, активно использовать помощь преподавателя на занятии.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем/вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине определяется учебным планом.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом самостоятельного получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления (конспектируя), в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий учебной дисциплины. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Рекомендуется составлять опорные конспекты. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений учебной дисциплины. Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по учебной дисциплине определяется учебным планом.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (оборудование и технические средства обучения)

Лаборатория робототехники Технопарка

(оснащенная оборудованием, техническими средствами обучения для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, а также для проведения текущего контроля, промежуточной и государственной итоговой аттестации)

Оборудование:

Верстаки ML 1600 ML

Комплекты ЗИП (изготавливаемые на 3D-принтерах)

Автономный мобильный робот Elite Robots (AMR)

Вычислительная техника:

ПК и моноблоки (для диагностики ПО)

Прибор интерфейсный RS-485/USB (для подключения к оборудованию)

Помещение цеха промышленной автоматизации

(помещение, предназначенное для практической подготовки)

Оборудование:

Робототехнический образовательный комплекс "РиМ"

6-осевой коллаборативный робот

Роботизированное транспортное средствоРобототехнический образовательный комплекс "РиМ"

6-осевой коллаборативный робот

Роботизированное транспортное средство

помещение для организации самостоятельной и воспитательной работы

оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Специализированная лаборатория. Основное оборудование: комплект учебной мебели для обучающихся; рабочее место преподавателя, лабораторное оборудование, инвентарь, расходные материалы и средства. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование, наглядные материалы – схемы плакаты.

Структурные подразделения Университета, предназначенные для проведения практической подготовки (структурные подразделения профильной организации, предназначенные для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между Университетом) и профильной организацией, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: специализированная мебель, мультимедийные устройства, персональные компьютеры и периферийные устройства.
