

10000

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

Документ подписан
простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лустенков Михаил Евгеньевич

Должность: Ректор

Дата: 09.09.2026

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Белорусско-Российского
университета

М.Е. Лустенков

24.06. 2026

Регистрационный № УД-090301/Б.1.В.5 /р

МЕХАТРОННЫЕ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Программно-аппаратные средства информационных систем

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	34
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	144 / 4

Кафедра-разработчик программы: Технология машиностроения

(название кафедры)

Составитель: Е. Ю. Демиденко

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника № 929 от 19.09.2017, учебным планом рег. № 090301-2.2 от 18.02.2026.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения» 23.02.2026, протокол № 9.

Зав. кафедрой  М. А. Рабыко

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета (протокол № 6 от 15.04.2026)

Рецензент:

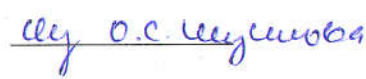
М. М. Кожевников, заведующий кафедрой автоматизации технологических процессов и производств Учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», к.т.н., доцент

Рабочая программа дисциплины согласована:

Зав. кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий»

 В. В. Кутузов

Ведущий библиотекарь

 О. С. Шумова

Начальник учебно-методического отдела

 О. Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины является изучение основ мехатронных и робототехнических систем, объединяющей механизмы прецизионной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами для проектирования и производства качественно новых модулей, машин, систем и комплексов.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- теоретические основы проектирования мехатронных и робототехнических систем;
- структуру и принципы построения систем управления для реализации быстрых и точных перемещений рабочих органов мехатронных и робототехнических систем;
- определять структуру, состав измерительной информации датчиков различной природы для выполнения целевых задач;

уметь:

- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и проектирования мехатронных и робототехнических систем;
- составлять протоколы информационного взаимодействия измерительных и силовых контуров для решения поставленных задач;
- рассчитывать параметры конструктивных схем, создавать опытные образцы и макеты микросистемной техники и мехатронных и робототехнических систем;

владеть:

- ведения дискуссии по профессиональной тематике;
- владения терминологией в области мехатроники и робототехники;
- поиска информации о мехатронных и робототехнических системах.

1.3 Место дисциплины в системе подготовки

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- ЭВМ, периферийные устройства и контроллеры;
- Электротехника и электроника;
- Средства взаимодействия человека с вычислительными системами / Разработка Web-интерфейса приложений.

Перечень дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Промышленный интернет вещей и киберфизические системы;
- Технологии промышленного программирования;
- Инструментальные средства промышленного программирования.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению дисциплины

Освоение данной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-1	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
ПК-2	Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение	История развития мехатроники. Основные понятия и термины. Назначение и область применения мехатроники. История развития робототехники. Основные понятия и термины. Назначение и область применения робототехники.	ПК-1, ПК-2
2	Основные направления развития мехатроники и робототехники	Основные направления развития мехатронных и робототехнических систем. Интеграция. Интеллектуализация. Миниатюризация.	ПК-1, ПК-2
3	Методы построения мехатронных и робототехнических систем	Основы конструирования мехатронных и робототехнических систем. Конструктивные элементы. Исполнительные, информационные (сенсорные) устройства и устройства управления мехатронных и робототехнических систем.	ПК-1, ПК-2
4	Исполнительные устройства мехатронных и робототехнических систем	Классификация исполнительных устройств. Пневмоприводные устройства. Гидроприводные устройства. Электроприводные устройства. Механические устройства. Гибридные устройства.	ПК-1, ПК-2
5	Информационные (сенсорные) устройства мехатронных и робототехнических систем	Классификация информационных (сенсорных) устройств. Индуктивные датчики. Емкостные датчики. Магнитные датчики. Оптические датчики. Лазерные датчики. Фотоэлектрические датчики. Ультразвуковые датчики. Датчики давления. Датчики температуры. Системы технического зрения.	ПК-1, ПК-2

		Сканеры. Лидары. Датчики безопасности. Датчики обратной связи (энкодеры). RFID датчики.	
6	Устройства управления мехатронных и робототехнических систем	Классификация устройств управления. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Человеко-машинный интерфейс. Программирование ПЛК.	ПК-1, ПК-2

2.2 Учебно-методическая карта дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
6 семестр									
Модуль 1									
1	1. Введение	2			Л.р. №1. Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MecLab Stack magazine station	2	2		
2	2. Основные направления развития мехатроники и робототехники	2			Л.р. №1. Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MecLab Stack magazine station	2	2	ЗЛР	5
3	2. Основные направления развития мехатроники и робототехники	2			Л.р. №2. Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MecLab Conveyor station	2	2		
4	3. Методы построения мехатронных и робототехнических систем	2			Л.р. №2. Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MecLab Conveyor station	2	2	ЗЛР	5
5	3. Методы построения мехатронных и робототехнических систем	2			Л.р. №3. Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MecLab Handling station	2	2		
6	4. Исполнительные устройства мехатронных и робототехнических систем	2			Л.р. №3. Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MecLab Handling station	2	2	ЗЛР	5
7	4. Исполнительные устройства мехатронных и робототехнических систем	2			Л.р. №4. Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы Compact Trainer I4.0	2	2		
8	4. Исполнительные устройства мехатронных и робототехнических систем	2			Л.р. №4. Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы Compact Trainer I4.0	2	2	ЗЛР ТЗ ТКУ	5 10 30
Модуль 2									
9	5. Информационные (сенсорные) устройства	2			Л.р. №5. Изучение функционального назначения	2	2		

	мехатронных и робототехнических систем			компонентов мехатронной системы MPS Sorting station				
10	5. Информационные (сенсорные) устройства мехатронных и робототехнических систем	2		Л.р. №5. Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MPS Sorting station	2	2	ЗЛР	4
11	5. Информационные (сенсорные) устройства мехатронных и робототехнических систем	2		Л.р. №6. Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MPS Handling station	2	2		
12	5. Информационные (сенсорные) устройства мехатронных и робототехнических систем	2		Л.р. №6. Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MPS Handling station	2	2	ЗЛР	4
13	6. Устройства управления мехатронных и робототехнических систем	2		Л.р. №7. Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MPS Processing station	2	2		
14	6. Устройства управления мехатронных и робототехнических систем	2		Л.р. №7. Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MPS Processing station	2	2	ЗЛР	4
15	6. Устройства управления мехатронных и робототехнических систем	2		Л.р. №8. Изучение функционального назначения компонентов робототехнической системы на базе промышленного робота Fanuc M-710iC/50	2	4	ЗЛР	4
16	6. Устройства управления мехатронных и робототехнических систем	2		Л.р. №9. Роботизированный контроль качества и сортировка деталей с использованием технического зрения и нейросетевой модели на базе коллаборативного робота Techman Robot TM12 (TM12S)	2	4		
17	6. Устройства управления мехатронных и робототехнических систем	2		Л.р. №9. Роботизированный контроль качества и сортировка деталей с использованием технического зрения и нейросетевой модели на базе коллаборативного робота Techman Robot TM12 (TM12S)	2	4	ЗЛР ТЗ ТКУ	4 10 30
18-21						36	ПА (экзамен)	40
	Итого за 6 семестр	34			34	76		100

Принятые обозначения:

ТЗ – тестовые задания;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ТКУ – текущий контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы 1-6		34
2	С использованием ЭВМ		Л. р. 1-9	34
	ИТОГО	34	34	68

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Тестовые задания	1
2	Вопросы для защиты лабораторных работ	1
3	Вопросы к экзамену	1
4	Экзаменационные билеты	1

5 КРИТЕРИИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

5.1 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения

<i>ПК-1 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)</i>
<i>ИПК-1.2 Способен формулировать комплексные задачи проектирования мехатронных модулей, синтезируя знания из механики, электроники и программной инженерии для обеспечения кинематической и динамической точности</i>
Знает принципы системного подхода к проектированию мехатронных модулей, включая взаимосвязь механических передач, электронных компонентов и встроенного программного обеспечения, а также методы синтеза их математических моделей
Умеет формулировать комплексные задачи проектирования, декомпозируя целевые показатели точности на требования к механической и электронной подсистеме и алгоритмам управления
Владеет навыками разработки технических заданий на мехатронные модули, включающих взаимоувязанные метрологические и функциональные спецификации для механической конструкции, электрической схемы и управляющей программы
<i>ПК-2 Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности</i>
<i>ИПК-2.6 Разрабатывает алгоритмы управления движением и траекторного планирования для промышленных манипуляторов и мобильных роботов с учетом кинематических ограничений</i>
Знает классические и современные алгоритмы траекторного планирования и особенности их настройки под кинематические схемы промышленных манипуляторов и мобильных роботов

Умеет разрабатывать алгоритмы управления движением, включающие блоки решения прямой и обратной задачи кинематики, процедуры сглаживания траектории и логику обхода особых положений манипулятора и мобильного робота
Владеет методиками отладки и верификации алгоритмов планирования в цифровой среде (симуляция с моделями кинематики) с последующим внедрением в реальную систему управления промышленным или мобильным роботом

5.2 Критерии оценки лабораторных работ

Для оценки лабораторных работ используются следующие оценочные средства: вопросы для защиты лабораторных работ.

Выполнение лабораторных работ №№ 1-4 оценивается 5 баллами и включает выполнение работы – до 3 баллов, составление отчета – до 1 балла, защита лабораторной работы (устные ответы на вопросы для защиты лабораторных работ) – до 1 балла. Выполнение лабораторных работ №№ 5-9 оценивается 4 баллами и включает выполнение работы – до 2 баллов, составление отчета – до 1 балла, защита лабораторной работы (устные ответы на вопросы для защиты лабораторных работ) – до 1 балла.

Тестирование проводится без автоматизированной программы с бумажными носителями. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 1 балл.

5.3 Критерии оценки экзамена

Для оценки экзамена используются следующие оценочные средства: вопросы к экзамену, экзаменационные билеты.

Оценка на экзамене выставляется путем суммирования баллов, полученных в семестре (от 36 до 60 баллов) и баллов, полученных на экзамене. Форма проведения: письменная. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса, оцениваемые по 20 баллов. Минимальное количество баллов на экзамене составляет 15, максимальное – 40 баллов.

Подробно средства оценивания приведены в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся (СР) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СР включает следующие виды:

- подготовка к лекциям. Обучающийся должен прочесть конспект предыдущей лекции и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю;
- подготовка к лабораторным занятиям. Обучающийся должен ознакомиться с методическими рекомендациями к предстоящей лабораторной работе и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю;
- подготовка к экзамену. Обучающийся должен подготовить ответы на все вопросы к экзамену.

Перечень контрольных вопросов и заданий для СР приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СР рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров / URL ссылка
1	Гуревич, Ю. Е. Робототехнические устройства : учебник / Ю. Е. Гуревич. - Старый Оскол : ТНТ, 2022. - 328с. : ил.	Доп. УМО АМ в качестве учебника для студ. вузов	10
2	Архипов, М. В. Промышленные роботы. Управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Варганов, Р. С. Мищенко. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2021. - 170с.	Рек. УМО ВО в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обучающ. по инж.- техн. направл.	10
3	Гусев, В. В. Основы мехатронных систем : учебное пособие / В. В. Гусев, А. Д. Молчанов, С. А. Поезд ; под общ. ред. д. т. н., проф. В. В. Гусева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 128 с.	—	https://znanium.com/catalog/product/1903140

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров / URL ссылка
1	Кангин, В. В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов : учеб. пособие / В. В. Кангин. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 408с.	Доп. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	15
2	Юревич Е. И. Основы робототехники : учебное пособие / Е. И. Юревич. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2018. - 304с. : ил.	—	15
3	Белевский, Л. С. Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование : учебное пособие / Л. С. Белевский, В. Р. Гасияров. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2019. - 107 с.	—	https://znanium.ru/catalog/product/2180489

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Festo Didactic: ip.festo-didactic.com.
2. ПО Siemens TIA PORTAL: siemens.com/global/en/products/automation/industry-software/automation-software/tia-portal.html.
3. ПО SprutCAM: csprut.ru/sprutcam, youtube.com/@sprutcam-ru.
4. ПО Techman Robot TMflow: tm-robot.com/en/tmflow.

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

Методические рекомендации

- 1 Мехатронные и робототехнические системы: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и

вычислительная техника» очной формы обучения. / сост. Е.Ю. Демиденко. – Могилев : Белорусско-Российский университет, – (электронный вариант).

Информационные технологии

Лекции (презентации в формате *.ppt, *.pptx.):

Тема 1. Введение

Тема 2. Основные направления развития мехатроники и робототехники

Тема 3. Методы построения мехатронных и робототехнических систем

Тема 4. Исполнительные устройства мехатронных и робототехнических систем

Тема 5. Информационные (сенсорные) устройства мехатронных и робототехнических систем

Тема 6. Устройства управления мехатронных и робототехнических систем

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

1. Лицензионное ПО Festo FLUIDSIM-P (MECLAB VERSION) – используется при проведении лабораторных работ №1 «Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MecLab Stack magazine station», №2 «Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MecLab Conveyor station», №3 «Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MecLab Handling station». Тип лицензии – академическая.

2. Лицензионное ПО Siemens TIA PORTAL (TOTALLY INTEGRATED AUTOMATION PORTAL) – используется при проведении лабораторных работ №5 «Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MPS Sorting station», №6 «Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MPS Handling station», №7 «Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы MPS Processing station». Тип лицензии – академическая.

3. Лицензионное ПО SprutCAM – используется при проведении лабораторной работы №8 «Изучение функционального назначения компонентов робототехнической системы на базе промышленного робота Fanuc M-710iC/50». Тип лицензии – академическая.

4. Свободно распространяемое ПО Siemens LOGO! SOFT COMFORT – используется при проведении лабораторной работы №4 «Изучение функционального назначения компонентов мехатронной системы Compact Trainer I4.0».

5. Свободно распространяемое ПО Techman Robot TMflow – используется при проведении лабораторных работ №9 «Изучение функционального назначения компонентов робототехнических систем на базе коллаборативных роботов Techman Robot TM12 (TM12S)», №10 «Роботизированный контроль качества и сортировка деталей с использованием технического зрения и нейросетевой модели на базе коллаборативного робота Techman Robot TM12 (TM12S)».

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий «Робототехники», рег. номер ПУЛ-4.441-701/7-25; «Мехатроники», рег. номер ПУЛ-4.441-706/7-25; «Индустрия 4.0», рег. номер ПУЛ-4.441-102/4-25.