

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Введение в мехатронику и робототехнику

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Автоматизация и роботизация
технологических процессов

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 610876
Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел
Александрович
Дата: 01.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины (модуля) является:

- формирование у студентов базовых знаний о принципах проектирования, функционирования и применения мехатронных и робототехнических систем;

- получение студентами комплексного представления о взаимосвязи механических, электронных и программных компонентов в робототехнических комплексах.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- получение комплексного представления о генезисе робототехники и современных трендов;

- формирование навыков декомпозиции робототехнических систем;

- изучение базового инструментария, применяемого для проектирования и конструирования роботов;

- изучение современных тенденций в области применения искусственного интеллекта в робототехнике.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-2 - Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- основные понятия, цели и задачи мехатроники и робототехники;
- принципы построения мехатронных и робототехнических систем;
- классификацию роботов и их основные компоненты (сенсоры, приводы, системы управления);

- современные тенденции и перспективы развития робототехники.

Уметь:

- анализировать структуру роботов и мехатронных систем;

- выбирать компоненты для простых робототехнических устройств (датчики, исполнительные механизмы);
- читать и понимать схемы роботов и мехатронных систем.

Владеть:

- анализа устройства и классификации мехатронных и робототехнических систем;
- терминологией мехатроники и робототехники для понимания технической документации и инструкций.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№1	№2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	32	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	32	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 80 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	История развития робототехники Рассматриваемые вопросы: - Первые механические устройства: от античных автоматов до промышленной революции; - Ключевые изобретения XX века: робот Unimate, ASIMO, современные Boston Dynamics; - Роль научной фантастики в развитие робототехники.
2	Определение робототехники Рассматриваемые вопросы: - Основные отличия робота и автомата; - Виды роботов; - Определение робототехники в контексте развития IoT.
3	Механическая часть роботов Рассматриваемые вопросы: - Кинематические схемы роботов; - Основные элементы конструкции робота-манипулятора; - Основные элементы конструкции мобильного робота.
4	Приводы роботов Рассматриваемые вопросы: - Типы приводов: электрические (сервомоторы, шаговые), пневматические, гидравлические; - Принцип работы сервопривода; - Плюсы и минусы разных приводов: точность, мощность, стоимость.
5	Микроконтроллеры в робототехнике Рассматриваемые вопросы: - Определение микроконтроллера. Различие микроконтроллера и микрокомпьютера. Arduino, ESP и RaspberryPi; - АЦП и ЦАП; - Микроконтроллеры и Edge Computing.
6	Датчики в робототехнике Рассматриваемые вопросы: - Определение датчика; - Типы датчиков: расстояния (ультразвук, ИК), температуры, давления, гироскопы; - Камеры как особый вид датчиков.
7	Программирование в робототехнике Рассматриваемые вопросы: - Языки программирования: C++, Python, блок-схемы; - Принцип организации кода. GIT, IDE, CI/CD; - Понятия библиотеки и фреймворка; - ROS и ROS2 как основные фреймворки в робототехнике.
8	Искусственный интеллект в робототехнике Рассматриваемые вопросы: - Определение ИИ, основная терминология; - Принцип работы ИИ; - Применение ИИ в робототехнике.
9	Программы для моделирования роботов Рассматриваемые вопросы: - Популярные симуляторы: CoppeliaSim, Gazebo, MATLAB Simulink;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Принципы создания виртуальных моделей роботов; - Пример: симуляция движения манипулятора в CoppeliaSim.
10	Мобильные роботы Рассматриваемые вопросы: - Классификация мобильных роботов: колесные, гусеничные, шагающие; - Алгоритмы навигации: SLAM, картографирование, избегание препятствий; - Кейс: роботы-курьеры Яндекс.
11	Роботы-манипуляторы Рассматриваемые вопросы: - Основные типы манипуляторов: декартовы, цилиндрические, сферические; - Применение в промышленности: сварка, покраска, сборка; - Пример: 6-осевой промышленный робот KUKA KR AGILUS.
12	Летающие роботы Рассматриваемые вопросы: - Типы БПЛА: мультикоптеры, самолетного типа, гибридные; - Системы управления: автопилот, передача телеметрии; - Применение: аэрофотосъемка, доставка грузов, мониторинг.
13	Основы цифровых двойников в робототехнике Рассматриваемые вопросы: - Определение и архитектура цифрового двойника; - Этапы создания: моделирование, интеграция с IoT, валидация; - Взаимодействие Цифрового двойника инфраструктуры и Цифрового двойника робота.
14	Социально-экономический эффект робототехники Рассматриваемые вопросы: - Влияние на рынок труда: автоматизация vs создание новых профессий; - Экономическая эффективность внедрения роботов; - Этические вопросы: ответственность за решения ИИ.
15	Робототехника и Индустрия 4.0 Рассматриваемые вопросы: - Роль роботов в концепции «умной фабрики»; - Взаимодействие роботов с IoT и Big Data; - Пример: полностью автоматизированный завод Tesla.
16	Перспективы развития роботов Рассматриваемые вопросы: - Тренды: мягкая робототехника, биоинспирированные системы; - ИИ нового поколения: нейросети с самообучением; - Гипотетические сценарии: роботы в космосе, нанороботы в медицине.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Анализ исторических моделей роботов В результате выполнения практического задания студенты изучат эволюцию конструкций роботов от античных механизмов до современных образцов Boston Dynamics, создадут сравнительную таблицу ключевых характеристик.
2	Классификация робототехнических систем В результате выполнения практического задания студенты разработают схему различий между

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	роботами и автоматами, подготовят презентацию с примерами роботов разных категорий (промышленные, сервисные, IoT-устройства).
3	Кинематика робота-манипулятора В результате выполнения практического задания студенты рассмотрят основные кинематические схемы роботов-манипуляторов.
4	Принципы работы приводов роботов В результате выполнения практического задания студенты проведут сравнительный анализ приводов роботов.
5	Программирование микроконтроллера Arduino В результате выполнения практического задания студенты освоят работу в среде симулирования WokWi.
6	Калибровка датчиков расстояния В результате выполнения практического задания студенты настроят ультразвуковой и ИК-датчики, построят графики зависимости показаний от расстояния.
7	Сравнение программ на языках C++ и Python В результате выполнения практического задания студенты проведут сравнительный анализ программ на языках программирования C++ и Python.
8	Демонстрация возможностей компьютерного зрения В результате выполнения практического задания студенты запустят предобученную нейросеть для распознавания объектов на изображениях с использованием OpenCV.
9	Моделирование робота в CoppeliaSim В результате выполнения практического задания студенты импортируют 3D-модель мобильного робота в симулятор, настроят простую траекторию движения.
10	Архитектура мобильных роботов В результате выполнения практического задания студенты проведут синтез принципиальной схемы автономного мобильного робота
11	Архитектура роботов-манипуляторов В результате выполнения практического задания студенты проведут синтез принципиальной схемы робота-манипулятора
12	Архитектура летающих роботов В результате выполнения практического задания студенты проведут синтез принципиальной схемы БПЛА
13	Создание принципиальной схемы цифрового двойника мобильного робота В результате выполнения практического задания студенты создадут принципиальную схему цифрового двойника мобильного робота.
14	Взаимодействие робота с инфраструктурой по средствам цифровых двойников В результате выполнения практического задания студенты изучат принципы построения взаимодействия робота с цифровым двойником инфраструктуры.людей и проанализируют основные параметры робота для обеспечения безопасности взаимодействующих агентов.
15	Разработка концепта "умной фабрики" В результате выполнения практического задания студенты создадут блок-схему автоматизированного цеха с роботами, транспортерами и системой контроля.
16	Проектирование робота будущего В результате выполнения практического задания студенты подготовят презентацию инновационной робототехнической системы с обоснованием выбора технологий.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Титенок, А. В. Основы робототехники : учебное пособие / А. В. Титенок. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0872-1.	URL: https://e.lanbook.com/book/281237 (дата обращения: 10.05.2025). — Текст : электронный.
2	Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Робототехника, робототехнические комплексы. Практикум : учебное пособие / С. И. Рязанов, Ю. В. Псигин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 156 с. — ISBN 978-5-9729-1351-0.	URL: https://e.lanbook.com/book/346898 (дата обращения: 10.05.2025). — Текст : электронный.
3	Бегишев, И. Р. Искусственный интеллект и робототехника. Глоссарий понятий / И. Р. Бегишев, З. И. Хисамова. — Москва : Проспект, 2021. — 63 с. — ISBN 978-5-392-33906-8.	URL: https://e.lanbook.com/book/227525 (дата обращения: 10.05.2025). — Текст : электронный.
4	Робототехника и искусственный интеллект : учебник для вузов / П. А. Лукин, Я. М. Машуков, Д. В. Романов, В. В. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 128 с. — ISBN 978-5-507-52239-2.	URL: https://e.lanbook.com/book/482993 (дата обращения: 10.05.2025). — Текст : электронный.
5	Мехатроника. Инженерный подход : учебное пособие для вузов / А. Н. Веригин, Н. А. Незамаев, А. Г. Ишутин [и др.] ; под редакцией А. Н. Веригин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 644 с. — ISBN 978-5-507-52181-4.	URL: https://e.lanbook.com/book/439847 (дата обращения: 10.05.2025). — Текст : электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru/>);

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);
Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант»;
Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);
Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>);
Электронная библиотека УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте (<https://umczdt.ru/books/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер);
Операционная система Microsoft Windows;
Microsoft Office;
ArduinoIDE;
CopelliaSim;
VS Code.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 1 семестре.
Зачет во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.
кафедры «Наземные транспортно-
технологические средства»

менеджер

П.А. Григорьев

А.А. Кочурков

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

Председатель учебно-методической
комиссии

П.А. Григорьев

С.В. Володин