

**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	<b>История развития робототехники</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Первые механические устройства: от античных автоматов до промышленной революции;</li><li>- Ключевые изобретения XX века: робот Unimate, ASIMO, современные Boston Dynamics;</li><li>- Роль научной фантастики в развитие робототехники.</li></ul>
2	<b>Определение робототехники</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Основные отличия робота и автомата;</li><li>- Виды роботов;</li><li>- Определение робототехники в контексте развития IoT.</li></ul>
3	<b>Механическая часть роботов</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Кинематические схемы роботов;</li><li>- Основные элементы конструкции робота-манипулятора;</li><li>- Основные элементы конструкции мобильного робота.</li></ul>
4	<b>Приводы роботов</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Типы приводов: электрические (сервомоторы, шаговые), пневматические, гидравлические;</li><li>- Принцип работы сервопривода;</li><li>- Плюсы и минусы разных приводов: точность, мощность, стоимость.</li></ul>
5	<b>Микроконтроллеры в робототехнике</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Определение микроконтроллера. Различие микроконтроллера и микрокомпьютера. Arduino, ESP и RaspberryPi;</li><li>- АЦП и ЦАП;</li><li>- Микроконтроллеры и Edge Computing.</li></ul>
6	<b>Датчики в робототехнике</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Определение датчика;</li><li>- Типы датчиков: расстояния (ультразвук, ИК), температуры, давления, гироскопы;</li><li>- Камеры как особый вид датчиков.</li></ul>
7	<b>Программирование в робототехнике</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Языки программирования: C++, Python, блок-схемы;</li><li>- Принцип организации кода. GIT, IDE, CI/CD;</li><li>- Понятия библиотеки и фреймворка;</li><li>- ROS и ROS2 как основные фреймворки в робототехнике.</li></ul>
8	<b>Искусственный интеллект в робототехнике</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Определение ИИ, основная терминология;</li><li>- Принцип работы ИИ;</li><li>- Применение ИИ в робототехнике.</li></ul>
9	<b>Программы для моделирования роботов</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- Популярные симуляторы: CoppeliaSim, Gazebo, MATLAB Simulink;</li></ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Принципы создания виртуальных моделей роботов; - Пример: симуляция движения манипулятора в CoppeliaSim.
10	<b>Мобильные роботы</b> Рассматриваемые вопросы: - Классификация мобильных роботов: колесные, гусеничные, шагающие; - Алгоритмы навигации: SLAM, картографирование, избегание препятствий; - Кейс: роботы-курьеры Яндекс.
11	<b>Роботы-манипуляторы</b> Рассматриваемые вопросы: - Основные типы манипуляторов: декартовы, цилиндрические, сферические; - Применение в промышленности: сварка, покраска, сборка; - Пример: 6-осевой промышленный робот KUKA KR AGILUS.
12	<b>Летающие роботы</b> Рассматриваемые вопросы: - Типы БПЛА: мультикоптеры, самолетного типа, гибридные; - Системы управления: автопилот, передача телеметрии; - Применение: аэрофотосъемка, доставка грузов, мониторинг.
13	<b>Основы цифровых двойников в робототехнике</b> Рассматриваемые вопросы: - Определение и архитектура цифрового двойника; - Этапы создания: моделирование, интеграция с IoT, валидация; - Взаимодействие Цифрового двойника инфраструктуры и Цифрового двойника робота.
14	<b>Социально-экономический эффект робототехники</b> Рассматриваемые вопросы: - Влияние на рынок труда: автоматизация vs создание новых профессий; - Экономическая эффективность внедрения роботов; - Этические вопросы: ответственность за решения ИИ.
15	<b>Робототехника и Индустрия 4.0</b> Рассматриваемые вопросы: - Роль роботов в концепции «умной фабрики»; - Взаимодействие роботов с IoT и Big Data; - Пример: полностью автоматизированный завод Tesla.
16	<b>Перспективы развития роботов</b> 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	<b>Анализ исторических моделей роботов</b> В результате выполнения практического задания студенты изучат эволюцию конструкций роботов от античных механизмов до современных образцов Boston Dynamics, создадут сравнительную таблицу ключевых характеристик.
2	<b>Классификация робототехнических систем</b> 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	<b>Кинематика робота-манипулятора</b> В результате выполнения практического задания студенты рассмотрят основные кинематические схемы роботов-манипуляторов.
4	<b>Принципы работы приводов роботов</b> В результате выполнения практического задания студенты проведут сравнительный анализ приводов роботов.
5	<b>Программирование микроконтроллера Arduino</b> В результате выполнения практического задания студенты освоят работу в среде симулирования WokWi.
6	<b>Калибровка датчиков расстояния</b> В результате выполнения практического задания студенты настроят ультразвуковой и ИК-датчики, построят графики зависимости показаний от расстояния.
7	<b>Сравнение программ на языках C++ и Python</b> В результате выполнения практического задания студенты проведут сравнительный анализ программ на языках программирования C++ и Python.
8	<b>Демонстрация возможностей компьютерного зрения</b> В результате выполнения практического задания студенты запустят предобученную нейросеть для распознавания объектов на изображениях с использованием OpenCV.
9	<b>Моделирование робота в CoppeliaSim</b> В результате выполнения практического задания студенты импортируют 3D-модель мобильного робота в симулятор, настроят простую траекторию движения.
10	<b>Архитектура мобильных роботов</b> В результате выполнения практического задания студенты проведут синтез принципиальной схемы автономного мобильного робота
11	<b>Архитектура роботов-манипуляторов</b> В результате выполнения практического задания студенты проведут синтез принципиальной схемы робота-манипулятора
12	<b>Архитектура летающих роботов</b> В результате выполнения практического задания студенты проведут синтез принципиальной схемы БПЛА
13	<b>Создание принципиальной схемы цифрового двойника мобильного робота</b> В результате выполнения практического задания студенты создадут принципиальную схему цифрового двойника мобильного робота.
14	<b>Взаимодействие робота с инфраструктурой по средствам цифровых двойников</b> 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	<b>Разработка концепта "умной фабрики"</b> В результате выполнения практического задания студенты создадут блок-схему автоматизированного цеха с роботами, транспортерами и системой контроля.
16	<b>Проектирование робота будущего</b> 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	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/482993">https://e.lanbook.com/book/482993</a> (дата обращения: 10.05.2025). — Текст : электронный.
2	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/439847">https://e.lanbook.com/book/439847</a> (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/>);

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»

П.А. Григорьев

ассистент кафедры «Наземные  
транспортно-технологические  
средства»

А.А. Кочурков

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин