

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



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Прикладное программирование и искусственный интеллект

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: 10.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины (модуля) является:

- формирование комплексного представления о разработке интеллектуальных кибер-физических систем на основе языков программирования, искусственного интеллекта, микроконтроллеров и облачных технологий;
- освоение методов интеграции различных компонентов цифровых и физических систем (датчики, серверы, протоколы, ИИ, графические интерфейсы) в рамках сквозных инженерных решений;
- развитие практических навыков работы с современными инструментами: программирование микроконтроллеров, анализ данных, создание цифровых двойников и развертывание моделей ИИ;
- углубленное изучение и применение концепций системной архитектуры, безопасности и автоматизации с опорой на открытое ПО и современные фреймворки.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- освоение синтаксиса и семантики языка Python и базовых конструкций для решения инженерных задач;
- освоение средств визуализации и анализа данных;
- изучение принципов построения нейронных сетей и их реализации;
- овладение навыками программирования микроконтроллеров и передачи данных через API, MQTT, HTTP;
- освоение навыков разработки простых веб-сервисов и REST API для взаимодействия с кибер-физическими системами;
- освоение основ работы с Linux, автоматизации задач, настройки прав, переменных среды и ROS 2;
- изучение архитектуры цифровых двойников и их применения в промышленной робототехнике и IoT;
- получение опыта проектирования и интеграции безопасных распределённых систем с использованием облаков, контейнеризации (Docker), CI/CD.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен применять базовые цифровые и информационные технологии, включая методы искусственного интеллекта и машинного обучения, для сбора, обработки, хранения, передачи и анализа данных,

прогнозирования, оптимизации и автоматизации процессов в профессиональной деятельности;

ПК-3 - Способен разрабатывать проектную, конструкторскую, эксплуатационную и программную документацию на системы управления, приводы и информационно-измерительные подсистемы автоматизированных и роботизированных технологических комплексов.

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

Знать:

- основы программирования на Python и Arduino;
- архитектуру нейронных сетей, подходы к обучению и применению моделей ИИ;
- принципы функционирования операционной системы Linux и средств автоматизации;
- методы обмена данными между устройствами (HTTP, MQTT, REST, WebSocket);
- концепции цифровых двойников, IoT, ROS 2 и архитектурную интеграцию систем;
- способы защиты IoT-устройств и основы кибербезопасности.

Уметь:

- разрабатывать и отлаживать код на Python, C++ (Arduino), Bash;
- визуализировать и анализировать данные с помощью современных библиотек;
- обучать и тестировать модели ИИ, развёртывать их на микроконтроллерах;
- настраивать сетевое взаимодействие и API между устройствами и сервером;
- использовать Linux для автоматизации, управления правами и окружением;
- проектировать архитектуру цифрового двойника и реализовывать ROS-узлы.

Владеть:

- инструментами разработки: VS Code, Arduino IDE, Jupyter, PlatformIO, Docker;
- средствами сбора, передачи и обработки данных от физических устройств;

- технологиями интеграции Web + IoT + AI (Flask, RESTful API, ESP32, TensorFlow Lite);
- навыками построения интерфейсов пользователя на PyQt5 и Web;
- методами мониторинга и анализа данных (Grafana, Seaborn, pandas);
- принципами CI/CD, работы с облаком (AWS IoT), и безопасного программирования.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 з.е. (432 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			
		№3	№4	№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	176	48	32	48	48
В том числе:					
Занятия лекционного типа	64	16	16	16	16
Занятия семинарского типа	112	32	16	32	32

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 256 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	Ввод, вывод и математические операции в Python Рассматриваемые вопросы: - Базовые операции ввода/вывода (input(), print()); - Арифметические операции и их приоритет; - Форматирование вывода (f-строки, .format()).
2	Условные операторы Рассматриваемые вопросы: - Операторы if, elif, else; - Логические операции (and, or, not); - Тернарный оператор.
3	Циклы и массивы Рассматриваемые вопросы: - Циклы for и while; - Работа со списками и их методы; - Генераторы списков.
4	Функции в Python Рассматриваемые вопросы: - Синтаксис объявления функций; - Параметры и возвращаемые значения; - Область видимости переменных.
5	Основы программирования Arduino Рассматриваемые вопросы: - Структура программы Arduino (setup(), loop()); - Цифровой и аналоговый ввод/вывод; - Работа с ШИМ (PWM).
6	Применение интерактивной среды разработки Рассматриваемые вопросы: - Обзор IDE для Python (PyCharm, VS Code, Jupyter); - Отладка кода; - Работа с виртуальными окружениями.
7	Получение данных от Arduino при помощи Python Рассматриваемые вопросы: - Протоколы связи (Serial, USB); - Библиотека pySerial; - Обработка и визуализация данных.
8	Сохранение и обработка данных при помощи Python Рассматриваемые вопросы: - Работа с файлами (txt, csv, json); - Библиотеки для обработки данных (csv, json); - Основы работы с базами данных (SQLite).
9	Классы в Python Рассматриваемые вопросы: - Основы ООП в Python; - Атрибуты и методы класса; - Наследование и полиморфизм.
10	Понятие графического интерфейса Рассматриваемые вопросы: - Виды GUI (Tkinter, PyQt, Kivy);

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - Основные элементы интерфейса; - Принципы UX/UI.
11	ОСНОВЫ РАБОТЫ С БАЗАМИ ДАННЫХ Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - Реляционные и нереляционные БД; - Основы SQL (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE); - Работа с SQLite в Python.
12	Архитектура приложений с графическим интерфейсом Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - Модель MVC; - Событийно-ориентированное программирование; - Примеры архитектур.
13	Создание приложений с GUI при помощи QtDesigner Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - Основы работы с QtDesigner; - Преобразование .ui файлов в .py; - Связывание интерфейса с логикой.
14	Получение данных с акселерометра при помощи Arduino Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - Подключение акселерометра (BMX055); - Чтение данных через I2C; - Калибровка датчика.
15	Среда разработки IPython Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - Особенности IPython; - Магические команды; - Интерактивная отладка.
16	ОСНОВЫ NUMPY Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - Создание и работа с массивами; - Базовые операции (индексация, срезы); - Математические функции.
17	Продвинутая работа с массивами в numpy Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - Трансформация массивов; - Векторизованные операции; - Работа с матрицами.
18	Визуализация данных при помощи Matplotlib Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - Построение графиков (plot, scatter, bar); - Настройка осей и легенды; - Сохранение графиков.
19	Работа с данными при помощи Pandas Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - Структуры данных (Series, DataFrame); - Чтение и запись данных; - Основные методы обработки.
20	Визуализация данных при помощи SeaBone Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - Построение статистических графиков;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - Настройка стилей; - Примеры визуализации.
21	<p>Символьные вычисления</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Библиотека SymPy; - Работа с символами и выражениями; - Упрощение выражений.
22	<p>Решение дифференциальных уравнений с использованием символьных вычислений</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Постановка задачи; - Методы решения; - Примеры применения.
23	<p>Основы машинного обучения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Типы задач (классификация, регрессия, кластеризация); - Процесс обучения модели; - Оценка качества.
24	<p>ScikitLearn</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные алгоритмы; - Разделение данных (train/test split); - Кросс-валидация.
25	<p>Архитектура web-серверов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Клиент-серверная модель; - Протокол HTTP; - REST API.
26	<p>Проектирование web-сервера</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбор фреймворка (Flask, Django); - Маршрутизация; - Обработка запросов.
27	<p>Создание веб-сервера для получения данных</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разработка API; - Работа с JSON; - Примеры endpoints.
28	<p>Программирование ESP в качестве web-сервера</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Настройка Wi-Fi; - Создание простого веб-интерфейса; - Обработка GET/POST запросов.
29	<p>PlatformIO</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Установка и настройка; - Создание проекта; - Отладка кода.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
30	<p>Получение данных с камеры</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Подключение камеры ESP32; - Захват и сохранение изображений; - Обработка в реальном времени.
31	<p>Основы работы с распознаванием изображений</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методы обработки изображений; - Детекция объектов; - Примеры алгоритмов.
32	<p>OpenCV</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Загрузка и отображение изображений; - Базовые операции (фильтры, преобразования); - Детекция границ.
33	<p>Основы искусственного интеллекта</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - История развития ИИ; - Основные понятия; - Области применения.
34	<p>Глубокое обучение: архитектуры CNN и RNN</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Принципы работы сверточных сетей; - Рекуррентные сети для временных рядов; - Примеры архитектур.
35	<p>Нейронные сети для обработки изображений: Transfer Learning</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Предобученные модели; - Fine-tuning; - Примеры применения.
36	<p>Embedded AI: развертывание моделей на микроконтроллерах</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Квантизация моделей; - Инференс на Raspberry Pi; - Оптимизация производительности.
37	<p>Умные устройства и IoT</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные компоненты IoT; - Примеры умных устройств; - Протоколы связи.
38	<p>Основы облачных технологий</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обзор облачных платформ (AWS, Google Cloud); - Хранение и обработка данных; - Примеры использования.
39	<p>Кибербезопасность IoT-устройств: методы защиты</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные угрозы; - Методы шифрования; - Защита от атак.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
40	Промышленные IoT-решения: цифровые двойники и предиктивная аналитика Рассматриваемые вопросы: - Концепция цифровых двойников; - Методы предиктивной аналитики; - Примеры внедрения.
41	Основы Linux Рассматриваемые вопросы: - Командная строка; - Файловая система; - Управление процессами.
42	Установка и настройка Linux Рассматриваемые вопросы: - Выбор дистрибутива; - Процесс установки; - Настройка окружения.
43	Сети в Linux Рассматриваемые вопросы: - Настройка сетевых интерфейсов; - Основные сетевые утилиты; - Мониторинг трафика.
44	Работа с текстом в Linux Рассматриваемые вопросы: - Текстовые редакторы (nano, vim); - Поиск и обработка текста; - Регулярные выражения.
45	Пользователи и права в Linux Рассматриваемые вопросы: - Управление пользователями; - Права доступа к файлам; - Группы пользователей.
46	Автоматизация простых задач в Linux Рассматриваемые вопросы: - Написание скриптов (bash); - Планировщик задач (cron); - Примеры автоматизации.
47	Основы работы с ROS Рассматриваемые вопросы: - Архитектура ROS; - Основные понятия (узлы, топики, сервисы); - Примеры простых проектов.
48	Практическое применение ROS 2 в проектах Рассматриваемые вопросы: - Нововведения в ROS 2; - Примеры проектов; - Интеграция с оборудованием.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Разработка системы мониторинга данных с датчиков на Python В результате выполнения лабораторной работы студенты создадут программное обеспечение для сбора, обработки и визуализации данных с различных датчиков, используя библиотеки Python (pandas, matplotlib).
2	Программирование микроконтроллера для управления роботизированной платформой В результате выполнения лабораторной работы студенты разработают алгоритмы управления движением робота на базе Arduino или ESP32, включая обработку сигналов с датчиков и реализацию ПИД-регулятора.
3	Разработка системы компьютерного зрения для распознавания объектов В результате выполнения лабораторной работы студенты создадут приложение на Python с использованием OpenCV и TensorFlow для детекции и классификации объектов в реальном времени.
4	Создание чат-бота с элементами искусственного интеллекта В результате выполнения лабораторной работы студенты реализуют интеллектуального чат-бота, способного обрабатывать естественный язык, используя библиотеки NLP и машинного обучения.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Ввод, вывод и типы данных в Python В результате выполнения практического задания студенты освоят базовые операции ввода и вывода, а также научатся работать с основными типами данных Python.
2	Математические операции в Python. Модуль math В результате выполнения практического задания студенты реализуют математические расчёты с использованием встроенных операторов и функций модуля math.
3	Условные конструкции в Python В результате выполнения практического задания студенты научатся реализовывать условия и логические ветвления в программах с использованием if, elif, else.
4	Обработка ошибок в Python В результате выполнения практического задания студенты освоят базовые принципы обработки исключений и реализуют устойчивую к сбоям структуру кода.
5	Циклы в Python В результате выполнения практического задания студенты применят циклы for и while для организации повторяющихся операций.
6	Списки и словари в Python В результате выполнения практического задания студенты создадут, модифицируют и проанализируют данные в структурах list и dict.
7	Функции в Python В результате выполнения практического задания студенты разработают собственные функции с параметрами и возвращаемыми значениями.
8	Функции высшего порядка и декораторы В результате выполнения практического задания студенты применят функции высшего порядка, а также создадут и подключат декораторы.
9	Основы программирования Arduino В результате выполнения практического задания студенты соберут базовую схему на Arduino и напишут первую управляющую прошивку.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
10	Подключение библиотек В результате выполнения практического задания студенты подключают внешнюю библиотеку для работы с датчиком или исполнительным устройством и протестируют её работу.
11	Настройка VS Code и Arduino IDE В результате выполнения практического задания студенты установят и настроят среду разработки для работы с микроконтроллером.
12	Основные команды для работы в VS Code В результате выполнения практического задания студенты научатся использовать встроенный терминал, компиляцию и отладку программ в VS Code.
13	Программирование Arduino для получения и передачи данных В результате выполнения практического задания студенты реализуют обмен данными между Arduino и компьютером или сервером.
14	Программирование сервера для получения данных от Arduino, сохранения данных В результате выполнения практического задания студенты разработают сервер на Python/Flask для приёма данных от Arduino и их записи в файл или БД.
15	Обработка данных от Arduino В результате выполнения практического задания студенты реализуют алгоритмы фильтрации и визуализации поступающих от микроконтроллера данных.
16	Создание двухсторонней связи с микроконтроллером. API В результате выполнения практического задания студенты реализуют REST API для получения и отправки команд на Arduino/ESP32.
17	Основы работы с классами В результате выполнения практического задания студенты создадут пользовательские классы и освоят объектно-ориентированный подход в программировании.
18	Применение классов для создания графического интерфейса в PyQt5 В результате выполнения практического задания студенты разработают графический интерфейс, используя классы и принципы наследования в PyQt5.
19	Подключение SQLite В результате выполнения практического задания студенты подключат SQLite-базу данных к Python-приложению и выполнят базовые операции хранения данных.
20	Создание прототипа приложения с PyQt5 В результате выполнения практического задания студенты создадут прототип оконного приложения с элементами пользовательского интерфейса.
21	Подключение элементов графического интерфейса и обработка событий В результате выполнения практического задания студенты реализуют обработку событий интерфейса, связывая кнопки и поля ввода с функциями.
22	Создание интерактивного графического интерфейса. Построение графика показаний акселерометра В результате выполнения практического задания студенты отобразят данные акселерометра в виде графика в интерактивном окне PyQt5.
23	Работа в среде IPython. Jupyter Notebook В результате выполнения практического задания студенты освоят интерактивную среду Jupyter для разработки, визуализации и документирования кода.
24	Обработка данных в numpy В результате выполнения практического задания студенты выполнят численные операции и анализ данных с использованием библиотеки NumPy.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
25	Решение систем линейных уравнений в numpy В результате выполнения практического задания студенты применят NumPy для решения СЛАУ и анализа их свойств.
26	Построение графиков посредством библиотеки Matplotlib В результате выполнения практического задания студенты построят линейные, точечные и гистограммные графики с помощью библиотеки Matplotlib.
27	Работа с объектами pandas В результате выполнения практического задания студенты изучат структуру DataFrame и выполнят операции фильтрации и агрегации данных.
28	Построение графиков посредством библиотеки Seaborn В результате выполнения практического задания студенты построят информативные визуализации с помощью Seaborn, включая тепловые карты и boxplot.
29	Предобработка данных для машинного обучения В результате выполнения практического задания студенты реализуют очистку, нормализацию и кодирование данных для последующего обучения моделей.
30	Интеграция данных из CSV и SQLite с использованием Pandas В результате выполнения практического задания студенты объединят данные из различных источников и создадут единый датафрейм для анализа.
31	Работа с временными рядами: анализ и визуализация В результате выполнения практического задания студенты проанализируют временные ряды и построят тренды и сезонные компоненты.
32	Создание модели линейной регрессии в Scikit-learn В результате выполнения практического задания студенты обучат модель линейной регрессии на реальном наборе данных и оценят её точность.
33	Настройка веб-сервера на Flask: создание простого API В результате выполнения практического задания студенты разработают простой веб-сервер с использованием Flask и реализуют API для получения данных.
34	Разработка RESTful API для взаимодействия с ESP32 В результате выполнения практического задания студенты создадут RESTful API для обмена данными между микроконтроллером ESP32 и сервером.
35	Работа с PlatformIO: компиляция и загрузка прошивки на ESP В результате выполнения практического задания студенты настройт среду PlatformIO, скомпилируют проект и загрузят прошивку на ESP32.
36	Подключение камеры OV7670 к ESP32 и передача изображений В результате выполнения практического задания студенты подключат камеру к микроконтроллеру и реализуют передачу изображений по сети.
37	Основы обработки изображений: фильтры и преобразования в OpenCV В результате выполнения практического задания студенты применят базовые фильтры и трансформации изображений с использованием OpenCV.
38	Распознавание лиц и объектов с использованием Haar-каскадов В результате выполнения практического задания студенты реализуют детекторы лиц и объектов в реальном времени на видео-потоке.
39	Интеграция OpenCV с веб-сервером: потоковая передача видео В результате выполнения практического задания студенты реализуют веб-интерфейс для потоковой передачи видео с обработкой изображений.
40	Оптимизация кода для ESP32: снижение энергопотребления В результате выполнения практического задания студенты оптимизируют код прошивки для работы ESP32 в условиях ограниченного питания.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
41	Создание веб-интерфейса для удаленного управления роботом В результате выполнения практического задания студенты создадут веб-интерфейс для управления роботом в реальном времени.
42	Реализация HTTPS и аутентификации на веб-сервере В результате выполнения практического задания студенты защитят веб-сервер, реализовав HTTPS и базовую авторизацию.
43	Тестирование веб-приложений: Postman и юнит-тесты В результате выполнения практического задания студенты протестируют REST API с помощью Postman и напишут модульные тесты.
44	Масштабирование сервера: балансировка нагрузки и Docker В результате выполнения практического задания студенты развернут веб-сервер в Docker-контейнере и реализуют масштабирование.
45	Работа с MQTT: подключение ESP32 к облачному брокеру (AWS IoT) В результате выполнения практического задания студенты свяжут ESP32 с облаком через MQTT-протокол и отправят телеметрию.
46	Создание дашборда в Grafana для мониторинга данных с датчиков В результате выполнения практического задания студенты визуализируют показания датчиков в Grafana через облачную базу данных.
47	Анализ производительности системы: нагрузочное тестирование В результате выполнения практического задания студенты проведут нагрузочное тестирование серверной части и выявят узкие места.
48	Финальный проект: система удаленного мониторинга с камерой и датчиками В результате выполнения практического задания студенты реализуют полноценную IoT-систему удаленного мониторинга с веб-интерфейсом.
49	Реализация сверточной нейросети (CNN) для классификации изображений В результате выполнения практического задания студенты разработают и обучат модель сверточной нейронной сети для распознавания изображений.
50	Обучение модели на наборе данных CIFAR-10 с использованием TensorFlow В результате выполнения практического задания студенты обучат модель глубокого обучения на стандартном наборе данных и оценят её точность.
51	Развертывание модели TensorFlow Lite на ESP32 В результате выполнения практического задания студенты оптимизируют обученную модель и развернут её на микроконтроллере ESP32.
52	Создание IoT-решения с AWS IoT Core и Lambda В результате выполнения практического задания студенты интегрируют ESP32 с облачной платформой AWS и автоматизируют обработку данных через AWS Lambda.
53	Настройка FreeRTOS на ESP32 для управления роботом В результате выполнения практического задания студенты создадут многозадачную прошивку с использованием FreeRTOS для управления роботизированной системой.
54	Анализ уязвимостей IoT-устройства: практические примеры В результате выполнения практического задания студенты исследуют типовые уязвимости IoT-устройств и применяют методы защиты.
55	Разработка цифрового двойника для промышленного оборудования В результате выполнения практического задания студенты создадут модель цифрового двойника промышленного устройства и визуализируют его параметры.
56	Создание архитектуры цифрового двойника робота В результате выполнения практического задания студенты создадут архитектуру цифрового двойника для роботизированной системы с обратной связью.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
57	Установка и настройка Linux В результате выполнения практического задания студенты установят дистрибутив Linux и настроят его для работы в качестве основной ОС.
58	Использование базовых команд Linux В результате выполнения практического задания студенты освоят базовые команды терминала для управления файловой системой и процессами.
59	Текстовые редакторы в Linux В результате выполнения практического задания студенты научатся использовать текстовые редакторы (nano, vim) для редактирования конфигурационных файлов и кода.
60	Переменные среды и пути в Linux В результате выполнения практического задания студенты изучат работу с переменными окружения и путями, а также настройку исполняемых файлов.
61	Использование Linux для автоматизации В результате выполнения практического задания студенты напишут скрипты на bash для автоматизации типовых задач в Linux-среде.
62	Применение концепции CI/CD В результате выполнения практического задания студенты реализуют конвейер CI/CD для автоматической сборки и деплоя программного обеспечения.
63	Установка и настройка ROS2 в Linux В результате выполнения практического задания студенты установят ROS2 на Linux, настроят окружение и проверят запуск базовых компонентов.
64	Создание архитектуры фреймворка для роботов в Linux В результате выполнения практического задания студенты разработают архитектуру программного обеспечения на базе ROS2 для управления роботами

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	Выполнение курсовой работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Разработка десктопного пульта управления (PySide2) для мониторинга и управления мобильным роботом на ESP32 с логированием команд в SQLite
2. Система логирования и визуализации сенсорных данных робота с использованием PySide2 и SQL

3. Backend на FastAPI для управления группой роботов ESP32 через REST API

4. Фреймворк для OTA-обновлений прошивок нескольких роботов ESP32 с администрированием через FastAPI

5. Прототип «умного склада» на базе ESP32

6. Конструктор треков и протоколирование траекторий робота

7. Приложение для калибровки датчиков линии робота с сохранением профилей калибровки в SQLite

8. Журнал ошибок и отказов робота

9. Удаленный мониторинг температуры и влажности в помещении с роботом-носителем на ESP32 и визуализацией через FastAPI и PySide2

10. Система умного полива растений на ESP32 с управлением по расписанию из SQL-базы и веб-интерфейсом на FastAPI

11. IoT-фреймворк для сбора данных с нескольких ESP32-датчиков (освещенность, CO2, шум) с записью в базу данных и отображением в PySide2

12. Управление умным производством с логированием действий в SQL и панелью на FastAPI

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сергеева, О. А. Программирование на Python : учебно-методическое пособие / О. А. Сергеева. — Кемерово : КемГУ, 2024. — 157 с. — ISBN 978-5-8353-3123-9.	URL: https://e.lanbook.com/book/420758 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
2	Стивенсон, Б. Python. Сборник упражнений : учебное пособие / Б. Стивенсон ; перевод с английского А. Ю. Гинько. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 238 с. — ISBN 978-5-97060-916-3.	URL: https://e.lanbook.com/book/241025 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
3	Бизли, Д. Python. Книга рецептов / Д. Бизли, Б. К. Джонс ; перевод с английского Б. В. Уварова. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 646 с. — ISBN 978-5-97060-751-0.	URL: https://e.lanbook.com/book/131723 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
4	Воробьев, Г. А. Основы программирования на Python : учебно-методическое пособие / Г. А. Воробьев. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2022. — 89 с. — ISBN 978-5-907461-84-0.	URL: https://e.lanbook.com/book/317075 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
5	Тарланов, А. Т. Базы данных и дополнительные компоненты библиотеки PyQT : учебно-	URL: https://e.lanbook.com/book/176526

	методическое пособие / А. Т. Тарланов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	(дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
6	Баланов, А. Н. IoT-решения: принципы, примеры, перспективы : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 280 с. — ISBN 978-5-507-49095-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/405479 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
7	Тарланов, А. Т. Знакомство с библиотекой PyQT : учебно-методическое пособие / А. Т. Тарланов, Е. С. Карбова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/176525 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
8	Белл, Ч. MicroPython для микроконтроллеров и проектов IoT : руководство / Ч. Белл ; перевод с английского Ю. В. Ревича. — Москва : ДМК Пресс, 2025. — 498 с. — ISBN 978-5-93700-312-6.	URL: https://e.lanbook.com/book/464288 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
9	Матвеев, А. И. Цифровая обработка изображений в OpenCv. Практикум / А. И. Матвеев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-507-46249-0.	URL: https://e.lanbook.com/book/303413 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
10	Обработка изображений с помощью OpenCV / Б. Г. Глория, Д. С. Оскар, Л. Э. Хосе, С. Г. Исмаэль. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-387-1.	URL: https://e.lanbook.com/book/90116 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
11	Иванько, А. Ф. Операционные системы. Практикум / А. Ф. Иванько, М. А. Иванько, А. В. Курносова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-507-44844-9. (Иванько, А. Ф. Операционные системы. Практикум / А. Ф. Иванько, М. А. Иванько, А. В. Курносова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-507-44844-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/266768 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.	URL: https://e.lanbook.com/book/266768 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный
12	Бубнов, С. А. Операционные системы : учебное пособие / С. А. Бубнов, А. А. Бубнов, И. Ю. Филатов. — Рязань : РГРТУ, 2024. — 156 с. — ISBN 978-5-9912-1095-9.» (Бубнов, С. А. Операционные системы : учебное пособие / С. А. Бубнов, А. А. Бубнов, И. Ю. Филатов. — Рязань : РГРТУ, 2024. — ISBN 978-5-9912-1095-9. — Текст	URL: https://e.lanbook.com/book/439643 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.

	: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/439643 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.	
13	Миронов, А. Н. Системное программное обеспечение : учебное пособие / А. Н. Миронов, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 216 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.» (Миронов, А. Н. Системное программное обеспечение : учебное пособие / А. Н. Миронов, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 216 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/265712 (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный .	URL: https://e.lanbook.com/book/265712 (дата обращения: 11.05.2025). — 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;

Arduino IDE;

WSL (Ubuntu);

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:

Курсовая работа в 5 семестре.

Экзамен в 5 семестре.

Зачет в 3, 4, 6 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

ассистент кафедры
«Робототехнические и
технологические комплексы на
транспорте»

А.А. Кочурков

заведующий кафедрой, доцент, к.н.
кафедры «Робототехнические и
технологические комплексы на
транспорте»

П.А. Григорьев

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин