

**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)**

**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: 01.06.2025

## 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-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.;

**ОПК-11** - Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;

**ПК-2** - Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления .

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 10 з.е. (360 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			
		№2	№3	№4	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	224	48	64	48	64
В том числе:					
Занятия лекционного типа	96	16	32	16	32
Занятия семинарского типа	128	32	32	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 136 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>Ввод, вывод и математические операции в Python</b> Рассматриваемые вопросы: - Базовые операции ввода/вывода (input(), print()); - Арифметические операции и их приоритет; - Форматирование вывода (f-строки, .format()).
2	<b>Условные операторы</b> Рассматриваемые вопросы: - Операторы if, elif, else; - Логические операции (and, or, not); - Тернарный оператор.
3	<b>Циклы и массивы</b> Рассматриваемые вопросы: - Циклы for и while; - Работа со списками и их методы; - Генераторы списков.
4	<b>Функции в Python</b> Рассматриваемые вопросы: - Синтаксис объявления функций; - Параметры и возвращаемые значения; - Область видимости переменных.
5	<b>Основы программирования Arduino</b> Рассматриваемые вопросы: - Структура программы Arduino (setup(), loop()); - Цифровой и аналоговый ввод/вывод; - Работа с ШИМ (PWM).
6	<b>Применение интерактивной среды разработки</b> Рассматриваемые вопросы: - Обзор IDE для Python (PyCharm, VS Code, Jupyter); - Отладка кода; - Работа с виртуальными окружениями.
7	<b>Получение данных от Arduino при помощи Python</b> Рассматриваемые вопросы: - Протоколы связи (Serial, USB); - Библиотека pySerial; - Обработка и визуализация данных.
8	<b>Сохранение и обработка данных при помощи Python</b> Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Работа с файлами (txt, csv, json);</li> <li>- Библиотеки для обработки данных (csv, json);</li> <li>- Основы работы с базами данных (SQLite).</li> </ul>
9	<p><b>Классы в Python</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основы ООП в Python;</li> <li>- Атрибуты и методы класса;</li> <li>- Наследование и полиморфизм.</li> </ul>
10	<p><b>Понятие графического интерфейса</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Виды GUI (Tkinter, PyQt, Kivy);</li> <li>- Основные элементы интерфейса;</li> <li>- Принципы UX/UI.</li> </ul>
11	<p><b>Основы работы с базами данных</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Реляционные и нереляционные БД;</li> <li>- Основы SQL (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE);</li> <li>- Работа с SQLite в Python.</li> </ul>
12	<p><b>Архитектура приложений с графическим интерфейсом</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Модель MVC;</li> <li>- Событийно-ориентированное программирование;</li> <li>- Примеры архитектур.</li> </ul>
13	<p><b>Создание приложений с GUI при помощи QtDesigner</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основы работы с QtDesigner;</li> <li>- Преобразование .ui файлов в .py;</li> <li>- Связывание интерфейса с логикой.</li> </ul>
14	<p><b>Получение данных с акселерометра при помощи Arduino</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подключение акселерометра (BMX055);</li> <li>- Чтение данных через I2C;</li> <li>- Калибровка датчика.</li> </ul>
15	<p><b>Среда разработки IPython</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Особенности IPython;</li> <li>- Магические команды;</li> <li>- Интерактивная отладка.</li> </ul>
16	<p><b>Основы numpy</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Создание и работа с массивами;</li> <li>- Базовые операции (индексация, срезы);</li> <li>- Математические функции.</li> </ul>
17	<p><b>Продвинутая работа с массивами в numpy</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Трансформация массивов;</li> <li>- Векторизованные операции;</li> <li>- Работа с матрицами.</li> </ul>
18	<p><b>Визуализация данных при помощи Matplotlib</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Построение графиков (plot, scatter, bar);</li> <li>- Настройка осей и легенды;</li> <li>- Сохранение графиков.</li> </ul>
19	<p>Работа с данными при помощи Pandas</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Структуры данных (Series, DataFrame);</li> <li>- Чтение и запись данных;</li> <li>- Основные методы обработки.</li> </ul>
20	<p>Визуализация данных при помощи SeaBone</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Построение статистических графиков;</li> <li>- Настройка стилей;</li> <li>- Примеры визуализации.</li> </ul>
21	<p>Символьные вычисления</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Библиотека SymPy;</li> <li>- Работа с символами и выражениями;</li> <li>- Упрощение выражений.</li> </ul>
22	<p>Решение дифференциальных уравнений с использованием символьных вычислений</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Постановка задачи;</li> <li>- Методы решения;</li> <li>- Примеры применения.</li> </ul>
23	<p>Основы машинного обучения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Типы задач (классификация, регрессия, кластеризация);</li> <li>- Процесс обучения модели;</li> <li>- Оценка качества.</li> </ul>
24	<p>ScikitLearn</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные алгоритмы;</li> <li>- Разделение данных (train/test split);</li> <li>- Кросс-валидация.</li> </ul>
25	<p>Архитектура web-серверов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Клиент-серверная модель;</li> <li>- Протокол HTTP;</li> <li>- REST API.</li> </ul>
26	<p>Проектирование web-сервера</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выбор фреймворка (Flask, Django);</li> <li>- Маршрутизация;</li> <li>- Обработка запросов.</li> </ul>
27	<p>Создание веб-сервера для получения данных</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка API;</li> <li>- Работа с JSON;</li> <li>- Примеры endpoints.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
28	<b>Программирование ESP в качестве web-сервера</b> Рассматриваемые вопросы: - Настройка Wi-Fi; - Создание простого веб-интерфейса; - Обработка GET/POST запросов.
29	<b>PlatformIO</b> Рассматриваемые вопросы: - Установка и настройка; - Создание проекта; - Отладка кода.
30	<b>Получение данных с камеры</b> Рассматриваемые вопросы: - Подключение камеры ESP32; - Захват и сохранение изображений; - Обработка в реальном времени.
31	<b>Основы работы с распознаванием изображений</b> Рассматриваемые вопросы: - Методы обработки изображений; - Детекция объектов; - Примеры алгоритмов.
32	<b>OpenCV</b> Рассматриваемые вопросы: - Загрузка и отображение изображений; - Базовые операции (фильтры, преобразования); - Детекция границ.
33	<b>Основы искусственного интеллекта</b> Рассматриваемые вопросы: - История развития ИИ; - Основные понятия; - Области применения.
34	<b>Глубокое обучение: архитектуры CNN и RNN</b> Рассматриваемые вопросы: - Принципы работы сверточных сетей; - Рекуррентные сети для временных рядов; - Примеры архитектур.
35	<b>Нейронные сети для обработки изображений: Transfer Learning</b> Рассматриваемые вопросы: - Предобученные модели; - Fine-tuning; - Примеры применения.
36	<b>Embedded AI: развертывание моделей на микроконтроллерах</b> Рассматриваемые вопросы: - Квантизация моделей; - Инференс на Raspberry Pi; - Оптимизация производительности.
37	<b>Умные устройства и IoT</b> Рассматриваемые вопросы: - Основные компоненты IoT; - Примеры умных устройств; - Протоколы связи.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
38	<b>Основы облачных технологий</b> Рассматриваемые вопросы: - Обзор облачных платформ (AWS, Google Cloud); - Хранение и обработка данных; - Примеры использования.
39	<b>Кибербезопасность IoT-устройств: методы защиты</b> Рассматриваемые вопросы: - Основные угрозы; - Методы шифрования; - Защита от атак.
40	<b>Промышленные IoT-решения: цифровые двойники и предиктивная аналитика</b> Рассматриваемые вопросы: - Концепция цифровых двойников; - Методы предиктивной аналитики; - Примеры внедрения.
41	<b>Основы Linux</b> Рассматриваемые вопросы: - Командная строка; - Файловая система; - Управление процессами.
42	<b>Установка и настройка Linux</b> Рассматриваемые вопросы: - Выбор дистрибутива; - Процесс установки; - Настройка окружения.
43	<b>Сети в Linux</b> Рассматриваемые вопросы: - Настройка сетевых интерфейсов; - Основные сетевые утилиты; - Мониторинг трафика.
44	<b>Работа с текстом в Linux</b> Рассматриваемые вопросы: - Текстовые редакторы (nano, vim); - Поиск и обработка текста; - Регулярные выражения.
45	<b>Пользователи и права в Linux</b> Рассматриваемые вопросы: - Управление пользователями; - Права доступа к файлам; - Группы пользователей.
46	<b>Автоматизация простых задач в Linux</b> Рассматриваемые вопросы: - Написание скриптов (bash); - Планировщик задач (cron); - Примеры автоматизации.
47	<b>Основы работы с ROS</b> Рассматриваемые вопросы: - Архитектура ROS; - Основные понятия (узлы, топики, сервисы); - Примеры простых проектов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
48	<p>Практическое применение ROS 2 в проектах</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нововведения в ROS 2;</li> <li>- Примеры проектов;</li> <li>- Интеграция с оборудованием.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

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

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Ввод, вывод и типы данных в Python</p> <p>В результате выполнения практического задания студенты освоят базовые операции ввода и вывода, а также научатся работать с основными типами данных Python.</p>
2	<p>Математические операции в Python. Модуль math</p> <p>В результате выполнения практического задания студенты реализуют математические расчёты с использованием встроенных операторов и функций модуля math.</p>
3	<p>Условные конструкции в Python</p> <p>В результате выполнения практического задания студенты научатся реализовывать условия и логические ветвления в программах с использованием if, elif, else.</p>
4	<p>Обработка ошибок в Python</p> <p>В результате выполнения практического задания студенты освоят базовые принципы обработки исключений и реализуют устойчивую к сбоям структуру кода.</p>
5	<p>Циклы в Python</p> <p>В результате выполнения практического задания студенты применяют циклы for и while для организации повторяющихся операций.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	<p><b>Списки и словари в Python</b>  В результате выполнения практического задания студенты создадут, модифицируют и проанализируют данные в структурах list и dict.</p>
7	<p><b>Функции в Python</b>  В результате выполнения практического задания студенты разработают собственные функции с параметрами и возвращаемыми значениями.</p>
8	<p><b>Функции высшего порядка и декораторы</b>  В результате выполнения практического задания студенты применяют функции высшего порядка, а также создадут и подключат декораторы.</p>
9	<p><b>Основы программирования Arduino</b>  В результате выполнения практического задания студенты соберут базовую схему на Arduino и напишут первую управляющую прошивку.</p>
10	<p><b>Подключение библиотек</b>  В результате выполнения практического задания студенты подключат внешнюю библиотеку для работы с датчиком или исполнительным устройством и протестируют её работу.</p>
11	<p><b>Настройка VS Code и Arduino IDE</b>  В результате выполнения практического задания студенты установят и настроят среду разработки для работы с микроконтроллером.</p>
12	<p><b>Основные команды для работы в VS Code</b>  В результате выполнения практического задания студенты научатся использовать встроенный терминал, компиляцию и отладку программ в VS Code.</p>
13	<p><b>Программирование Arduino для получения и передачи данных</b>  В результате выполнения практического задания студенты реализуют обмен данными между Arduino и компьютером или сервером.</p>
14	<p><b>Программирование сервера для получения данных от Arduino, сохранения данных</b>  В результате выполнения практического задания студенты разработают сервер на Python/Flask для приёма данных от Arduino и их записи в файл или БД.</p>
15	<p><b>Обработка данных от Arduino</b>  В результате выполнения практического задания студенты реализуют алгоритмы фильтрации и визуализации поступающих от микроконтроллера данных.</p>
16	<p><b>Создание двухсторонней связи с микроконтроллером. API</b>  В результате выполнения практического задания студенты реализуют REST API для получения и отправки команд на Arduino/ESP32.</p>
17	<p><b>Основы работы с классами</b>  В результате выполнения практического задания студенты создадут пользовательские классы и освоят объектно-ориентированный подход в программировании.</p>
18	<p><b>Применение классов для создания графического интерфейса в PyQt5</b>  В результате выполнения практического задания студенты разработают графический интерфейс, используя классы и принципы наследования в PyQt5.</p>
19	<p><b>Подключение SQLite</b>  В результате выполнения практического задания студенты подключат SQLite-базу данных к Python-приложению и выполнят базовые операции хранения данных.</p>
20	<p><b>Создание прототипа приложения с PyQt5</b>  В результате выполнения практического задания студенты создадут прототип оконного приложения с элементами пользовательского интерфейса.</p>
21	<p><b>Подключение элементов графического интерфейса и обработка событий</b>  В результате выполнения практического задания студенты реализуют обработку событий интерфейса, связывая кнопки и поля ввода с функциями.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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.
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.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
37	<b>Основы обработки изображений: фильтры и преобразования в OpenCV</b> В результате выполнения практического задания студенты применяют базовые фильтры и трансформации изображений с использованием OpenCV.
38	<b>Распознавание лиц и объектов с использованием Haar-каскадов</b> В результате выполнения практического задания студенты реализуют детекторы лиц и объектов в реальном времени на видео-потоке.
39	<b>Интеграция OpenCV с веб-сервером: потоковая передача видео</b> В результате выполнения практического задания студенты реализуют веб-интерфейс для потоковой передачи видео с обработкой изображений.
40	<b>Оптимизация кода для ESP32: снижение энергопотребления</b> В результате выполнения практического задания студенты оптимизируют код прошивки для работы ESP32 в условиях ограниченного питания.
41	<b>Создание веб-интерфейса для удаленного управления роботом</b> В результате выполнения практического задания студенты создадут веб-интерфейс для управления роботом в реальном времени.
42	<b>Реализация HTTPS и аутентификации на веб-сервере</b> В результате выполнения практического задания студенты защитят веб-сервер, реализовав HTTPS и базовую авторизацию.
43	<b>Тестирование веб-приложений: Postman и юнит-тесты</b> В результате выполнения практического задания студенты протестируют REST API с помощью Postman и напишут модульные тесты.
44	<b>Масштабирование сервера: балансировка нагрузки и Docker</b> В результате выполнения практического задания студенты развернут веб-сервер в Docker-контейнере и реализуют масштабирование.
45	<b>Работа с MQTT: подключение ESP32 к облачному брокеру (AWS IoT)</b> В результате выполнения практического задания студенты свяжут ESP32 с облаком через MQTT-протокол и отправят телеметрию.
46	<b>Создание дашборда в Grafana для мониторинга данных с датчиков</b> В результате выполнения практического задания студенты визуализируют показания датчиков в Grafana через облачную базу данных.
47	<b>Анализ производительности системы: нагрузочное тестирование</b> В результате выполнения практического задания студенты проведут нагрузочное тестирование серверной части и выявят узкие места.
48	<b>Финальный проект: система удаленного мониторинга с камерой и датчиками</b> В результате выполнения практического задания студенты реализуют полноценную IoT-систему удаленного мониторинга с веб-интерфейсом.
49	<b>Реализация сверточной нейросети (CNN) для классификации изображений</b> В результате выполнения практического задания студенты разработают и обучат модель сверточной нейронной сети для распознавания изображений.
50	<b>Обучение модели на наборе данных CIFAR-10 с использованием TensorFlow</b> В результате выполнения практического задания студенты обучат модель глубокого обучения на стандартном наборе данных и оценят её точность.
51	<b>Развертывание модели TensorFlow Lite на ESP32</b> В результате выполнения практического задания студенты оптимизируют обученную модель и развернут её на микроконтроллере ESP32.
52	<b>Создание IoT-решения с AWS IoT Core и Lambda</b> В результате выполнения практического задания студенты интегрируют ESP32 с облачной платформой AWS и автоматизируют обработку данных через AWS Lambda.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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.
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	Подготовка к промежуточной аттестации.

6	Подготовка к текущему контролю.
---	---------------------------------

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: <a href="https://e.lanbook.com/book/420758">https://e.lanbook.com/book/420758</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/241025">https://e.lanbook.com/book/241025</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/131723">https://e.lanbook.com/book/131723</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/317075">https://e.lanbook.com/book/317075</a> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
5	ESP32-C3 Беспроводное приключение : руководство / перевод с английского Ю. В. Ревича. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 442 с. — ISBN 978-5-93700-248-8.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/456608">https://e.lanbook.com/book/456608</a> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
6	Тарланов, А. Т. Базы данных и дополнительные компоненты библиотеки PyQT : учебно-методическое пособие / А. Т. Тарланов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176526">https://e.lanbook.com/book/176526</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/176525">https://e.lanbook.com/book/176525</a> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
8	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/405479">https://e.lanbook.com/book/405479</a> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.

9	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/464288">https://e.lanbook.com/book/464288</a> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
10	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/303413">https://e.lanbook.com/book/303413</a> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
11	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/90116">https://e.lanbook.com/book/90116</a> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
12	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/266768">https://e.lanbook.com/book/266768</a> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/266768">https://e.lanbook.com/book/266768</a> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный
13	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 : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/439643">https://e.lanbook.com/book/439643</a> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/439643">https://e.lanbook.com/book/439643</a> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.
14	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:	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/265712">https://e.lanbook.com/book/265712</a> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст : электронный.

<a href="https://e.lanbook.com/book/265712">https://e.lanbook.com/book/265712</a> (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/>);

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://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;

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:

Экзамен в 4 семестре.

Зачет во 2, 3, 5 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

менеджер

А.А. Кочурков

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

П.А. Григорьев

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин