

Компонент ОПОП 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
направленность (профиль) Технологии разработки программного обеспечения
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.04.01
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Web -интерфейсы встраиваемых систем

Разработчик (и):
Ерещенко В.В.
ФИО

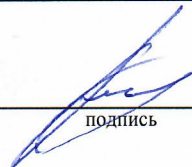
доцент
должность

канд. техн. наук
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
автоматики и вычислительной техники
наименование кафедры

протокол № 7 от 08.04.2026

Заведующий кафедрой автоматики и
вычислительной техники


подпись

Кайченев А.В.
ФИО

Мурманск
2026

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК – 1 Способен разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие	ИД-1 _{ПК-1} Анализирует существующую документацию (техническое задание, спецификации) и требования к программному обеспечению для выделения перечня подлежащих разработке программных компонентов. ИД-4 _{ПК-1} Оформляет техническую документацию на компоненты и их взаимодействие в соответствии с требованиями стандартов	Знать: методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов, алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения, виды документации (ТЗ, спецификации) и требования к ПО, стандарты оформления технической документации. требования эргономики к интерфейсам Уметь: анализировать техническую документацию, оформлять техдокументацию по стандартам, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов, составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, выбирать архитектуру и декомпозировать ПО на модули, проектировать интерфейсы с учётом эргономики, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули, оценивать соответствие проекта исходным требованиям
ПК – 2 Способен проектировать компьютерное программное обеспечение	ИД-1 _{ПК-2} Выбирает архитектуру программного обеспечения и декомпозирует его на модули и компоненты. ИД-3 _{ПК-2} Разрабатывает логическую и физическую схемы баз данных, а также осуществляет проектирование пользовательских интерфейсов с учетом требований эргономики. ИД-4 _{ПК-2} Создает проектную документацию на программное обеспечение, позволяющую осуществить кодирование и дальнейшее развертывание продукта. ИД-5 _{ПК-2} Оценивает соответствие разработанного проекта исходным требованиям и техническому заданию, а также анализирует возможные риски реализации.	Владеть: навыками анализа документации, оформления техдокументации по стандартам, эргономичного проектирования интерфейсов, проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов, языками и способами программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программы

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет дисциплины и ее задачи. Краткие исторические сведения о развитии МП и МК. Введение во встраиваемые системы. Определение, области применения. Высокопроизводительные микроконтроллеры семейства ESP32. Архитектура, основные характеристики.

Тема 2. Способы программирования встраиваемых систем: ассемблер, C/C++, Python. MicroPython как язык высокого уровня для ESP32. Прошивка (Firmware) и RTOS (FreeRTOS).

Тема 3. Среда разработки PlatformIO для Visual Studio Code. Установка, настройка, создание проекта под ESP32. Управление библиотеками и компиляция.

Тема 4. Основы построения веб-сервера на ESP32. Реализация простейшего веб-сервера: обработка HTTP-запросов, формирование ответов, раздача статических страниц.

Тема 5. HTTP-методы GET и POST в контексте встраиваемых систем. Прием и обработка данных от веб-клиента. Управление GPIO через веб-интерфейс. Чтение данных с датчиков (цифровых и аналоговых) и управление исполнительными устройствами.

Тема 6. Инструменты быстрой разработки веб-интерфейсов. Конструктор GyverPortal для ESP8266 и ESP32. Особенности, преимущества, ограничения.

Тема 7. GyverPortal: создание веб-интерфейса без знания HTML, CSS и JavaScript. Виджеты, привязка к переменным, обработка событий.

Тема 8. Протокол WebSocket. Принципы работы, отличие от HTTP. Реализация WebSocket-сервера на ESP32 и WebSocket-клиента в браузере.

Тема 9. Обмен данными между WebSocket-клиентом и сервером. Широковещательная передача сообщений всем подключенным клиентам на ESP32.

Тема 10. Форматы данных при обмене: текстовые и двоичные. JSON как основной текстовый формат: генерация и парсинг на ESP32.

Тема 11. Высокопроизводительные двоичные форматы: BSON, MessagePack (MsgPack). Сравнение с JSON, реализация на ESP32.

Тема 12. Emscripten: компиляция C/C++ кода в WebAssembly. Назначение, установка, базовые примеры.

Тема 13. Использование Emscripten для разработки веб-приложений: взаимодействие JavaScript с скомпилированным C/C++ кодом.

Тема 14. Emscripten и микроконтроллеры: интеграция веб-интерфейса с реальным устройством через WebSocket.

Тема 15. Оптимизация веб-интерфейсов для ресурсных ограничений. Сжатие данных, работа с SPIFFS/LittleFS на ESP32.

Тема 16. Проектирование архитектуры веб-управляемого устройства на ESP32. Декомпозиция на модули: веб-сервер, обработчики команд, драйверы периферии.

Тема 17. Асинхронная обработка HTTP и WebSocket-соединений на ESP32. Использование AsyncWebServer и AsyncWebSocket.

Тема 18. Протокол MQTT. Интеграция веб-интерфейса с MQTT-брокером.

Тема 19. Разработка полноценного устройства на ESP32 с веб-интерфейсом для управления технологическим процессом.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению лабораторных представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);

- задания текущего контроля;

- задания промежуточной аттестации;

- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Бурмистров Р. *ESP32 Курс разработки IoT-систем. От первых проектов до промышленного уровня* / Р. Бурмистров. — Москва : Литрес, 2026. — 144 с. — ISBN 978-5-04-609343-4.

2. Кэмерон, Нил. *Электронные проекты на основе ESP8266 и ESP32 : создание приложений и устройств с поддержкой Wi-Fi* / Нил Кэмерон ; перевод с английского Ю. В. Ревича. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 455 с. : ил., цв. ил., схемы, табл. — Пер. изд. : *Electronics Projects with the ESP8266 and ESP32* / Neil Cameron. — 2021. — ISBN 978-5-93700-141-2.

Дополнительная литература:

3. Момот, М. В. *Мобильные роботы на базе ESP32 в среде Arduino IDE* / М. В. Момот. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2020. — 272 с. — ISBN 978-5-9775-6647-6.

4. Рычков, Е. *Устройства умного дома и Интернета вещей на основе плат семейства ESP32* / Е. Рычков. — [б. м.] : Издательские решения, 2024. — 169 с. : ил. — ISBN 978-5-0062-7225-5.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>

2. Ресурсы сайта <https://platformio.org/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1) *SimulIde* URL: <https://simulide.com>

2) *Velxio* URL: <https://velxio.dev/>

3) *Visual Studio Code* URL: <https://code.visualstudio.com>

4) *Code::Blocks* URL: <https://www.codeblocks.org/>

5) *MQTT Explorer* URL: <https://mqtt-explorer.com/>

6) *Eclipse Mosquitto* URL: <https://mosquitto.org/>

7) *Emscripten* URL: <https://emscripten.org/>

8) *Oracle VirtualBox* URL: <https://www.oracle.com/virtualization/virtualbox/>

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Курс			Всего часов
	6								4			
Лекции	20			20					4			
Практические занятия												
Лабораторные работы	40			40					8			
Самостоятельная работа	84			84					128			
Подготовка к промежуточной аттестации									4			
Всего часов по дисциплине	144			144					144			
/ из них в форме практической подготовки												

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен												
Зачет/зачет с оценкой	1								1			
Курсовая работа (проект)												
Количество расчетно-графических работ	1								1			

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1	Знакомство с отладочной платой на базе микроконтроллера ESP32. Основы работы в среде PlatformIO. Работа в симуляторе электронных схем.
2	Разработка простейшего веб-сервера на ESP32 в среде PlatformIO. Создание веб-интерфейса с помощью конструктора GyverPortal без HTML/CSS/JS
3	Двусторонний обмен данными по протоколу WebSocket между ESP32 и веб-

	браузером.
4	Использование форматов JSON и MessagePack для обмена данными между ESP32 и веб-клиентом
5	Интеграция Emscripten: веб-приложение, взаимодействующее с микроконтроллером через WebSocket.
Заочная форма	
1	Разработка простейшего веб-сервера на ESP32 в среде PlatformIO. Создание веб-интерфейса с помощью конструктора GyverPortal без HTML/CSS/JS
2	Двусторонний обмен данными по протоколу WebSocket между ESP32 и веб-браузером.
3	Использование форматов JSON и MessagePack для обмена данными между ESP32 и веб-клиентом
4	Интеграция Emscripten: веб-приложение, взаимодействующее с микроконтроллером через WebSocket.