

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.17 Программирование микроконтроллеров

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Направленность (профиль) /специализация: **Инженерия программного обеспечения и искусственного интеллекта**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2026

Екатеринбург, 2025

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор УрТИСИ СибГУТИ
Минина Е.А.
« ____ » _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.17 Программирование микроконтроллеров

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 «Информатика и
вычислительная техника»**

Направленность (профиль) /специализация: **Инженерия программного
обеспечения и искусственного интеллекта**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2026

Екатеринбург, 2025

Разработчик (-и) рабочей программы:
преподаватель


_____ / А.А. Кириленко /
подпись

к.т.н. доцент


_____ / Д.В. Кусайкин /
подпись

Утверждена на заседании кафедры информационных систем и технологий (ИСТ) протокол от 27.11.2025 г. № 3

Заведующий кафедрой ИСТ


_____ / Д.И. Бурумбаев /
подпись

Согласовано:
Заведующий выпускающей кафедрой


_____ / Д.И. Бурумбаев /
подпись

Ответственный по ОПОП


_____ / К.М. Тупицын /
подпись

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой


_____ / С.Г. Торбенко /
подпись

Разработчик (-и) рабочей программы:
преподаватель

_____ / А.А. Кириленко /
подпись

к.т.н. доцент

_____ / Д.В. Кусайкин /
подпись

Утверждена на заседании кафедры информационных систем и технологий (ИСТ) протокол от 27.11.2025 г. № 3

Заведующий кафедрой ИСТ

_____ / Д.И. Бурумбаев /
подпись

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ / Д.И. Бурумбаев /
подпись

Ответственный по ОПОП

_____ / К.М. Тупицын /
подпись

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой

_____ / С.Г. Торбенко /
подпись

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.17 Программирование микроконтроллеров относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

ПК-3 – Способен выполнять работы по обслуживанию программно-аппаратных средств инфокоммуникационных систем	
Предшествующие дисциплины и практики	Б1.В.02 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей Б1.В.04 Сети ЭВМ и телекоммуникации
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Б1.О.12 Операционные системы Б1.В.07 Сетевое и системное администрирование
Последующие дисциплины и практики	Б1.В.10 Основы мультисервисных сетей Б1.В.ДВ.02.01 Сетевое программное обеспечение

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать результаты обучения, которые соотнесены с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 – Способен выполнять работы по обслуживанию программно-аппаратных средств инфокоммуникационных систем	
ПК-3.1 Знает состав, устройство и программное обеспечение персональных компьютеров, периферийных устройств и сетевого оборудования.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные задачи администрирования сетей и систем;- состав и принцип действия оборудования сетей и систем;- основные принципы и этапы проведения профилактических работ сетей и систем;- основные принципы и этапы поиска и устранения неисправностей сетей и систем;- нормативные документы и стандарты, действующие на территории РФ в области администрирования сетей и систем;- этикет при общении с клиентами, при обслуживании оборудования сетей и систем; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- настраивать сетевую инфраструктуру с использованием ОС Linux;- настраивать службы DHCP и DNS с использованием ОС Linux;- настраивать общесетевые папки и параметры доступа к ним с использованием ОС Linux;- настраивать безопасность сетей и систем с использованием ОС Linux;- осуществлять поиск и устранение неисправностей сетей и систем; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками проведения профилактических работ сетей и систем;- навыками общения с клиентами при обслуживании сетей и систем.
ПК-3.2 Умеет выполнять работы по обслуживанию программно-аппаратных средств инфокоммуникационных систем.	
ПК-3.3 Владеет навыками по обслуживанию и управлению программно-аппаратных средств инфокоммуникационных систем	

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Дисциплина изучается:

по очной форме обучения – в 5 семестре

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

3.1 Очная форма обучения (О)

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Аудиторная работа (всего)	56	56
Лекции (ЛК)	28	28
Практические занятия (ПЗ)	28	28
В том числе в интерактивной форме	10	10
Самостоятельная работа (всего)	43	43
Работа над конспектами лекций	20	20
Подготовка к практическим занятиям	23	23
Контроль (всего)	9	9
Подготовка к сдаче зачета	5	5
Сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах
		О
1	Введение в мир Arduino и IoT. Обзор архитектур. Модель «setup/loop». Жизненный цикл программы. Сравнение AVR (ATmega328p) и ESP32 (Xtensa/ESP-IDF vs Arduino Core). Разбор отладочной платы Arduino UNO/Nano. Назначение выводов (цифровые, аналоговые, питание).	2
2	Инструментарий и экосистема. Принципиальные схемы. Настройка IDE (Arduino IDE, VS Code + PlatformIO). Структура проекта, менеджер библиотек. Чтение даташитов. Обозначение элементов на схеме. Разводка простой схемы со светодиодом и кнопкой. Расчет токоограничивающего резистора.	2
3	Программирование GPIO. Работа с выводами и кнопками. Функции digitalRead/Write, pinMode. Подтягивающие резисторы (INPUT_PULLUP). Антидребезг в коде (тайминги, millis()). Схемы подключения кнопки (с подтяжкой к питанию/земле). Опторазвязка для управления мощной нагрузкой.	2
4	Таймеры и прерывания. Внутреннее устройство МК. Системный таймер millis()/micros(). Аппаратные таймеры и прерывания (attachInterrupt). Написание неблокирующего кода. Генераторы тактовой частоты (кварц, RC-цепочки). Важность развязочных конденсаторов по питанию.	2
5	Аналоговый ввод/вывод. ШИМ. Функция analogRead(), разрешение АЦП. analogWrite() и ШИМ: настройка частоты и разрядности. Принцип работы АЦП. RC-фильтры для сглаживания ШИМ. Подключение потенциометра, фоторезистора. Драйверы для моторов (L298N, MOSFET).	2
6	Последовательные интерфейсы: UART (Serial). Объект Serial. Методы begin(), print(), read(), parseInt(). Протоколирование и отладка через UART. Уровни логики (TTL 5V/3.3V).	2

	Преобразователи уровней (например, для связи с RS-232 или ESP32<->5V устройство).	
7	Синхронные интерфейсы: I2C и SPI. Библиотеки Wire (I2C) и SPI. Сканирование шины I2C. Работа с регистрами внешних устройств. Подключение множества устройств к шинам. Подтягивающие резисторы на SCL/SDA (I2C). Выбор линии CS (Chip Select) для SPI.	2
8	Работа с памятью. EEPROM и Flash. Библиотека EEPROM. Сохранение данных между включениями. Работа с файловой системой SPIFFS/LittleFS на ESP32. Организация памяти МК. Внешние Flash/EEPROM чипы (24Cxx).	2
9	Основы схемотехники для собственных плат. Как программа взаимодействует с «железом». Разбор полной схемы устройства на микроконтроллере: блок питания (стабилизатор), сброс, тактирование, разводка периферии. Выбор МК по количеству I/O. Правила трассировки.	2
10	Wi-Fi и сетевые возможности ESP32. Библиотеки WiFi, WiFiClient, WiFiServer. Подключение к точке доступа, создание Web-сервера. Антенны в IoT-устройствах (PCB-антенна, внешняя). Цепи питания для Wi-Fi модуля (пиковые токи).	2
11	Протоколы IoT: MQTT, HTTP. Работа с облаком. Библиотека PubSubClient (MQTT). Отправка данных в ThingSpeak, Blynk, или собственный сервер. Работа с JSON.	2
12	Энергосбережение в IoT-устройствах. Режимы глубокого сна (deepSleep) на ESP32. Пробуждение по таймеру, прерыванию. Минимизация энергопотребления в коде. Расчет автономности. Выбор элементов питания (Li-ion, батарейки). Схемы управления питанием (ключи на MOSFET).	2
13	Датчики и исполнительные механизмы в IoT. Паттерны работы с датчиками (опрос, прерывание). Библиотеки для популярных сенсоров (DHT22, DS18B20, BMP280, HC-SR04). Схемы согласования для датчиков (подтяжка, буферизация). Подключение реле, сервоприводов, шаговых двигателей.	2
14	Отладка, тестирование и развертывание проекта. Использование последовательного порта для отладки. Логирование. Юнит-тестирование. OTA-	2

	обновление прошивки (для ESP32). Использование осциллографа и логического анализатора для поиска неисправностей. Сборка прототипа (макетка, печатная плата).	
ВСЕГО		28

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
			О
1	1, 2	Знакомство с виртуальным стендом.	2
2	3, 5	Аналоговый мир и управление яркостью.	2
3	4, 6	Умный ввод данных и UART-консоль.	2
4	4	Система с таймером и прерываниями.	4
5	7, 8	Цифровая шина I2C. Многоточечная система.	4
6	10, 11	Сетевое IoT-устройство (ESP32).	4
7	9, 12	Проектирование схемы питания виртуального устройства.	2
8	11, 13	Интеграция с внешним API (REST).	2
9	13, 14	Конечный автомат (FSM) для умного устройства.	2
10	1-14	Комплексный итоговый проект.	4
ВСЕГО			28

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема	Объем в часах	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О		
1	Система с таймером и прерываниями.	2	Практическая работа	Моделирование рабочей ситуации
2	Введение в мир Arduino и IoT. Обзор архитектур	2	лекция	дискуссия
3	Сетевое IoT-устройство (ESP32).	2	Практическая работа	Моделирование рабочей ситуации
4	Основы схемотехники для собственных плат.	2	лекция	дискуссия
5	Конечный автомат (FSM) для умного устройства.	2	Практическая работа	Моделирование рабочей ситуации
ВСЕГО		10		

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Список основной литературы

6.1.1 Макаров, С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей / С. Л. Макаров. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 204 с. — ISBN 978-5-97060-730-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124533.html>

6.1.2 Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах : лабораторный практикум / А. А. Роженцов, А. А. Баев, К. А. Лычагин, Д. С. Чернышев ; под редакцией А. А. Роженцова. — Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. — 120 с. — ISBN 978-5-8158-1510-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75440.html>

6.1.3 Макуха, В. К. Применение микроконтроллеров MCS-51 при проектировании электронных устройств : учебное пособие / В. К. Макуха. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 68 с. — ISBN 978-5-7782-2505-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45140.html>

6.2 Список дополнительной литературы

6.2.1 Савиных В.Л. Схемотехника : учебное пособие / Савиных В.Л.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021. — 160 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126684.html>

6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет-ресурсы).

6.3.1 Единая электронная образовательная среда института: URL:<http://aup.uisi.ru>

6.3.2 Научная электронная библиотека elibrary. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.

6.3.3 Электронно-библиотечная система «IPRbooks» —(<http://www.iprbookshop.ru/>, доступ по паролю)

6.3.4 Полнотекстовая база данных УМП СибГУТИ — Режим доступа: (http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=N=AUTHOR&P21DBN=ELLIB&Z21FLAGID=1, доступ по логину- паролю)

6.3.5 Полнотекстовая база данных ПГУТИ — Режим доступа: (http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=PGUTI&Z21FLAGID=1, доступ по паролю)

6.3.6 Архивы иностранных научных журналов на платформе НЭИКОН — Режим доступа: (<http://arch.neicon.ru/>, свободный доступ с ПК вуза – доступ по IP-адресу)

6.4 Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Нормативные правовые акты и нормативные методические документы, иная правовая информация (при наличии).

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	лекционные занятия	<p>Оснащение: 55 посадочных мест, офисная мебель, доска магнитно-маркерная, персональный компьютер PowerColor, монитор АОС, проектор Viewsonic, экран настенный.</p> <p>Программное обеспечение: операционная система Windows 10, Microsoft Office, PDF24, Google Chrome, Microsoft Visual Studio, Kaspersky Endpoint Security, Microsoft SQL Server 2019, Pascal ABC.NET, Python 3.10.7, Pip for Python, PyCharm Community Edition 2022.2.1, Foxit PDF Reader.</p>
Учебная аудитория для проведения практических занятий.	практические занятия	<p>Оснащение: 23 посадочных мест, офисная мебель, доска магнитно-маркерная, персональные компьютеры Intel Core 2 Duo, мониторы Samsung.</p> <p>Программное обеспечение: Операционная система Windows 10, Microsoft Office, PDF24, Google Chrome, Microsoft Visual Studio, Microsoft Visual Studio Code, IntelliJ IDEA Community Edition 2022.1.3, Maple 12, Kaspersky Endpoint Security, Mathcad 2001 Professional, Microsoft SQL Server 2019, Pascal ABC.NET, Python 3.10.8, Pip for Python, Sublime Text 3, PyCharm Community Edition 2022.1.3, VLC Media Player, Foxit PDF Reader.</p>
Учебная аудитория для проведения групповых, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Групповые и индивидуальные консультации текущий контроль, промежуточная аттестация	<p>Оснащение: 23 посадочных мест, офисная мебель, доска магнитно-маркерная, персональные компьютеры Intel Core 2 Duo, мониторы Samsung.</p> <p>Программное обеспечение: Операционная система Windows 10, Microsoft Office, PDF24, Google Chrome, Microsoft Visual Studio, Microsoft Visual Studio Code, IntelliJ IDEA Community Edition 2022.1.3, Maple 12, Kaspersky Endpoint Security, Mathcad 2001 Professional, Microsoft SQL Server 2019, Pascal ABC.NET, Python</p>

		3.10.8, Pip for Python, Sublime Text 3, PyCharm Community Edition 2022.1.3, VLC Media Player, Foxit PDF Reader.
Помещение для самостоятельной работы	самостоятельная работа	<p>Оснащение: 23 посадочных мест, офисная мебель, доска магнито-маркерная, проектор Sanyo, экран настенный, персональные компьютеры Intel Core 2 Duo, мониторы Samsung.</p> <p>Программное обеспечение: операционная система Windows 7, Microsoft Office, PDF24, Google Chrome, Microsoft Visual Studio Code, Kaspersky Endpoint Security, Python 3.8.10, Pip for Python, VLC Media Player, Foxit PDF Reader.</p>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИН

8.1 Подготовка к лекционным, практическим занятиям

8.1.1 Подготовка к лекциям

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставлять поля, на которых при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи и отметить непонятные вопросы.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

8.1.3 Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума,

8.2 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов.

8.3 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту практических работ, самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- решение индивидуальных задач на практических занятиях;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом практическом занятии;

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- зачет.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых представлено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).