

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 06.04.2026 14:20:36

Уникальный идентификатор документа: 04c19ed8b0781300e077a486b7a8788089221229

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Аннотация рабочей программы дисциплины "Программирование микроконтроллеров" по направлению подготовки (специальности) "09.03.04 Программная инженерия" направленности (профилю) Разработка программно-информационных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Рабочая программа дисциплины
Программирование микроконтроллеров

Направление подготовки (специальность)

09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль)

Разработка программно-информационных систем

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная форма обучения

Год(ы) набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.

09.03.04 Программная инженерия профиль Разработка программно-информационных систем, дисциплина Программирование микроконтроллеров, 2026 год набора, очная форма обучения

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.2026 А.А. Саламатов

Ученым советом института информационных технологий

Протокол заседания № 7 от 26.02.2026

Председатель Ученого совета
института информационных
технологий

согласовано

Ю.В. Петриченко

Заседанием кафедры информационных технологий и экономической информатики

Протокол заседания №7 от 26.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

С.А. Скрипов

Автор (составитель)

С.А. Скрипов

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 274-1



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является изучение принципов работы микроконтроллеров, вычислительных и периферийных устройств микроконтроллеров, получение навыков программирования микроконтроллеров

Задачи курса:

1. Изучить принципы работы, назначение и возможности микроконтроллеров
2. Изучить программное обеспечение для работы с микроконтроллерами
3. Изучить систему команд для микроконтроллера
4. Изучить периферийные устройства микроконтроллера
5. Получить навыки программирования микроконтроллера.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ПК-1.1. Демонстрирует знание основ операционных систем, сетевых технологий, языков программирования, баз данных и технологий обработки данных, основ проектирования интерфейсов, языков и методов формальных спецификаций

ПК-1.2. Демонстрирует умения разрабатывать системное и прикладное программное обеспечение с использованием языков и технологий программирования, баз данных, сетевых технологий и операционных систем, языков и методов формальных спецификаций

ПК-1.3. Имеет практический опыт использования операционных систем, современных языков программирования, систем управления базами данных и технологий обработки данных, средств разработки программного интерфейса

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Основа дисциплины состоит из базовых знаний полученных из следующих дисциплин:

Архитектура вычислительных систем

Информатика

Программирование

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, современных языков программирования, технологий обработки данных, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных

Знать:

основы языков программирования, библиотеки и пакеты программ для программирования микроконтроллеров

Уметь:

разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров

Владеть:

навыками использования современных языков программирования, библиотек и пакетов программ для программирования микроконтроллеров

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 теорию, технологии и инструментальные средства для программирования микроконтроллеров

3.2 Уметь:

3.2.1 разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров

3.3 Владеть:



3.3.1 навыками использования современных технологий и инструментальных средств для программирования микроконтроллеров

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 32 самостоятельная работа : 90,7 часов на контроль : 18 контактная работа: 35,3 ИКР: 3,3	Виды контроля в семестрах: экзамены 5

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
Раздел 1. Архитектура микроконтроллеров				
1.1	Обзор семейств современных микроконтроллеров /Лек/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Обзор архитектуры микроконтроллера. Организация памяти. Порты ввода-вывода. Тактовый генератор. EEPROM память. /Лек/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Модули микроконтроллера. Таймеры. Компараторы. Захват, сравнение, ШИМ. Источник опорного напряжения. USART. /Лек/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
1.4	Питание микроконтроллера. Схемотехнические решения. /Пр/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
1.5	Модули микроконтроллера. Таймеры. Компараторы. Захват, сравнение, ШИМ. Источник опорного напряжения. USART. Сторожевой таймер. /Ср/	5	40,7	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 2. Программирование микроконтроллеров				
2.1	Инструментальные средства и среды для программирования микроконтроллеров /Лек/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Система команд микроконтроллера /Лек/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.3	Доступ к портам, памяти и модулям микроконтроллера в программном коде /Лек/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.4	Программирование портов ввода-вывода. Состояния портов. /Пр/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.5	Таймеры микроконтроллера /Пр/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.6	Тактовый генератор. Энергосбережение. /Пр/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.7	Прерывания. Внешние модули. Шины и передача данных /Пр/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4



2.8	Программирование портов ввода-вывода. Состояния портов. Таймеры микроконтроллера. Тактовый генератор. Энергосбережение. /Ср/	5	24	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.9	Внешние модули. Шины и передача данных /Ср/	5	26	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 3. Иная контактная работа				
3.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	3,3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Тест

Собеседование по практической работе

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры практических заданий:

1. Разработать программное обеспечение для микроконтроллера, демонстрирующее работу с портами ввода-вывода (мигание светодиода).
2. Разработать программное обеспечение для микроконтроллера, демонстрирующее работу ШИМ (плавное изменение яркости светодиода).
3. Разработать программное обеспечение для микроконтроллера - игру камень-ножницы-бумага, доступную через UART

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

1. Регистр PINC микроконтроллера ATmega328P:

- a. Управляет состоянием пинов порта C
- b. Глобально выключает подтягивающие резисторы
- c. Управляет направлением ввода-вывода пинов порта C
- d. Позволяет считать реальное состояние пинов порта C

2. К микроконтроллеру ATmega328P подключен кварцевый кристалл-резонатор на 16 МГц

Установлен Low Fuse Byte: 0x62

Какая тактовая частота будет у микроконтроллера?

- a. 2 МГц
- b. 8 МГц
- c. 16 МГц
- d. 1 МГц

3. Тактовая частота микроконтроллера ATmega328P - 16 МГц

Значение UBRR0 определено так:

UBRR0H = 0;
UBRR0L = 103;

Какую скорость нужно выбрать для серийного подключения?

- a. 115200
- b. 9600
- c. 57600
- d. 19200
- e. 2400

6.4. Критерии оценивания

Для прохождения собеседования по практической работе обучающийся предоставляет разработанный код приложения и собранную схему. Представленный код должен выполнять поставленную задачу, его оформление должно соответствовать общепринятым соглашениям. В процессе собеседования обучающийся должен свободно ориентироваться в коде программы, сопоставлять теорию и полученные практические результаты, отвечать на дополнительные вопросы. При успешном прохождении собеседования обучающийся получает 1 балл за каждую практическую работу.



Промежуточная аттестация проводится в виде тестирования. Всего 20 тестовых вопросов. Продолжительность теста – 35 минут.

За итоговый тест обучающийся получает максимум 100 баллов

Итоговый балл рассчитывается по формуле:

$$S = ((P * 50) / n) + T / 1.5$$

Здесь:

P - Сумма баллов за практические работы

n - Количество практических работ

T - Баллы за итоговый тест

Итоговая оценка рассчитывается на основе итогового балла:

0-59 баллов – неудовлетворительно/незачтено;

60-79 баллов – удовлетворительно/зачтено;

80-89 баллов – хорошо/зачтено;

90-100 баллов – отлично/зачтено;

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Сонькин М. А., Шамин А. А.	Микропроцессорные системы: разработка программного обеспечения для микроконтроллеров семейства AVR: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=725663)	Москва, Вологда : Инфра- Инженерия, 2023	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Ревич Ю. В.	Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2012	
Л2.2	Заец Н. И.	Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах: практическое пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227236)	Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2011	ЭБС
Л2.3	Мясников В. И.	Микропроцессорные системы: учебное пособие по курсовому проектированию: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562251)	Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2019	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам - федеральная информационная система открытого доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно- методических материалов для всех уровней образования: дошкольное, общее, среднее профессиональное, высшее, дополнительное. http://window.edu.ru
Э2	Лекториум - просветительский проект: массовые открытые онлайн-курсы, открытый видеоархив лекций вузов России https://www.lektorium.tv
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел "Журналы открытого доступа" (https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp)
Э4	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг http://biblioclub.ru

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle



Arduino IDE

ПО Kaspersky

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

PICsimlab

MPLABXIDE

Atmel Studio

eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.*

Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – URL: <https://apps.webofknowledge.com> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> . – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: доска, парты, мультимедийное и аудиооборудование. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: цифровые образовательные ресурсы, а также используется переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук, проектор, колонки). Для семинарских занятий используются аудитории оснащенные обычной доской, партами, переносным мультимедийным и аудиооборудованием (в случае необходимости). Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на семинарах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Запись лекции – одна из форм активной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать экономическое мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой. При изучении дисциплины необходимо изучить вопросы, которые преподаватель вынес на самостоятельное изучение, быть готовым к обсуждению этих вопросов. Дискуссия – коллективная форма устного представления информации. Обычно дискуссию готовит один или несколько человек, представляющих основные вопросы темы и точки зрения. Остальные участники дискуссии высказывают свои мнения и суждения. Дискуссию организует ведущий (чаще преподаватель) в обязанность которого входит предоставление слова разным участникам, сдерживание эмоциональных реакций участников и подведение итогов обсуждения. К промежуточной аттестации необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. После этого у обучающегося должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и семинарских занятиях позволит успешно освоить дисциплину. В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, форумы, электронная почта и др.). Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п. Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них



формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование представленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.