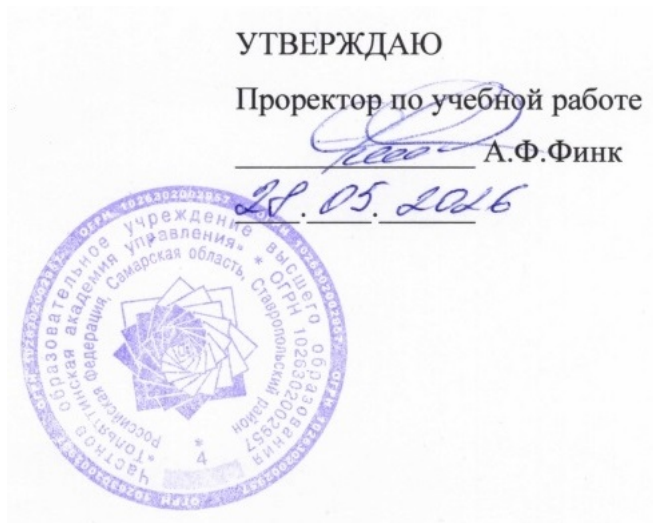


Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Финк Анастасия Федоровна
 Должность: Проректор по учебной работе
 Дата подписания: 08.05.2026 11:57:13
 Уникальный программный ключ:
 2431bd5130e74d20a9fc74baab365dd497e3afa3

ЧОУ ВО «Тольяттинская академия управления»

Кафедра

прикладной информатики и высшей математики



Б1.В.18

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Учебная дисциплина	<i>Программирование микроконтроллеров</i>
По направлению подготовки	<i>09.03.03</i>
	<i>Прикладная информатика</i>
Профиль (программа бакалавриата)	<i>«Прикладная информатика в цифровой экономике»</i>
Форма обучения	<i>Очная</i>

Программа дисциплины рассмотрена (актуализирована) и утверждена на заседании кафедры прикладной информатики и высшей математики

Протокол заседания № 10 от «25» мая 2026 г.

Заведующий кафедрой Стрекалова Наталья Борисовна

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины «Программирование микроконтроллеров» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 19.09.2017 №922 (с изменениями и дополнениями от 26.11.2020, 08.02.2021, 19.07.2022, 27.02.2023), и учебного плана направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в цифровой экономике» (программа бакалавриата).

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕТ / 144 академических часа, в том числе: 48 часов контактной работы и 96 часов самостоятельной работы обучающихся.

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Вид учебной работы		Количество часов								
		Всего по учебному плану	Семестры							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа (всего):		48						48		
в том числе:										
Лекции		12						12		
Практические занятия		28						28		
Контроль самостоятельной работы (КСР)		8						8		
Самостоятельная работа (всего):		96						96		
Виды промежуточной аттестации (зачет с оценкой)								зач. с оц.		
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	Часы:	144						144		
	Зач. ед.:	4						4		

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – изучение методологии проектирования программного обеспечения микроконтроллерных устройств разного назначения, приобретение практических навыков программирования микроконтроллеров семейства Arduino.

Задачи дисциплины:

- изучение аппаратной платформы микроконтроллеров семейства Arduino;
- приобретение навыков программирования микроконтроллеров Arduino с помощью современных языков программирования (C, C#);
- освоение методов обмена данными в микроконтроллерных системах, работы с цифровыми датчиками разного назначения.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебная дисциплина «Программирование микроконтроллеров» относится к дисциплинам части Блока 1. Дисциплины (модули), формируемой участниками образовательных отношений. Изучение данной дисциплины базируется на материале, полученном в дисциплине «Алгоритмизация и программирование», «Программно-аппаратное обеспечение цифровых устройств», «Технология разработки объектно-ориентированных приложений на Python», «Основы нейронных сетей». Знания, умения и навыки, приобретённые в ходе изучения данной дисциплины, будут востребованы при написании выпускной квалификационной работы.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) устанавливаются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки и профессиональными стандартами, соответствующими профессиональной деятельности выпускников, а также на основе анализа требований работодателей, предъявляемых к выпускникам. Планируемые результаты освоения дисциплины (знания, умения, навыки) соотносятся с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций, что обеспечивает формирование у обучающихся запланированных результатов освоения образовательной программы.

Шифр и название компетенции	Индикаторы компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен разрабатывать информационные системы	ПК-3.1. Осуществляет кодирование на современных языках программирования, в том числе используя возможности специализированных цифровых платформ для индивидуальной и совместной разработки информационных систем	Знать: - общую архитектуру микроконтроллеров; типы и виды устройств микроконтроллеров; методологию (правила, команды, способы) разработки программного обеспечения для микроконтроллера семейства Arduino . Уметь: - программировать режимы работы устройств микроконтроллера; программировать обмен данными с помощью стандартных интерфейсов; работу с цифровыми датчиками; Владеть: - языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ; - методами программирования устройств микроконтроллера

	ПК-3.2. Проводит тестирование компонентов информационных систем, в том числе используя возможности специализированных цифровых платформ	Знать: - организацию программ для микроконтроллеров; возможности и особенности работы микроконтроллеров семейства Arduino. Уметь: - выполнять проверку и отладку программного кода для микроконтроллера; проверять корректность работы микроконтроллера; Владеть: - навыками разработки и отладки программ.

5. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Семестр изучения: 6

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы					Промежуто чная аттестация в часах	Форма текущего контроля	Формир уемые компете нции
		Контактная работа (в часах)			Самостоятельная работа				
		Лекции	Практические занятия	КСР (пропорцио нально темам)	в часах	формы организации самостоятельной работы			
	Тема 1. Аппаратная платформа микроконтроллера Arduino	4	4	-	20	Изучение теоретического материала. Подготовка реферата	-	Выступление с докладом	ПК-3.1, ПК-3.2
	Тема 2. Методология разработки программного обеспечения	4	8	2	20	Изучение теоретического материала. Завершение выполнения практических заданий		Проверка выполнения практически х заданий	ПК-3.1, ПК-3.2
	Тема 3. Обмен данными в микроконтроллерных системах	2	8	2	20				ПК-3.1, ПК-3.2
	Тема 4. Соединение с цифровыми и аналоговыми датчиками физических величин и другими исполнительными оконечными устройствами	2	8	2	20				ПК-3.1, ПК-3.2
Зачет с оценкой		-	-	-	16	Подготовка к промежуточной аттестации			-
Итого		12	28	8	96	-			
		144							

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Аппаратная платформа микроконтроллера Arduino.

Микроконтроллер-микросхема и микроконтроллер-устройство. Классификация микроконтроллеров. Особенности архитектур микроконтроллеров. Общие сведения о микроконтроллерах. Ядро, шины адреса и данных, тактовый генератор, машинный цикл. Архитектура памяти. Виды запоминающих устройств. Архитектура микроконтроллеров семейства Arduino. Характеристики основных представителей семейства. Платы расширения и их возможности.

Тема 2. Методология разработки программного обеспечения.

Порты ввода/вывода данных, цифровой и аналоговый ввод/вывод, дополнительные функции ввода/вывода. Прерывания. Таймеры. Использование широтноимпульсной модуляции. Работа с памятью. Организация связи с персональным компьютером (интерфейс RS-232). Аналого-цифровой преобразователь. Среда программирования Arduino IDE. Структура программы для микроконтроллера. Основные функции setup и loop. Синтаксис и операторы. Типы данных, определяемых компилятором Arduino. Преобразование типов. Проверка работоспособности программы, отладка программы.

Тема 3. Обмен данными в микроконтроллерных системах.

Цифровые входы/выходы. Организация обмена данными через параллельную шину. Соединение с внешними устройствами через последовательный интерфейс USART. Преобразователи UART/USB/POL. Схемы подключения и особенности использования. Последовательная шина I2C. Расширение портов ввода / вывода. Режим прямой и косвенной шины, подключение по протоколу I2C.

Тема 4. Соединение с цифровыми и аналоговыми датчиками физических величин и другими исполнительными оконечными устройствами.

Цифровые датчики температуры и освещенности. Принцип работы, внутренняя организация, схемы подключения, программные драйверы. Аналоговые датчики. Выбор аналогового порта. Генератор опорного напряжения. Датчик тока, датчик влажности. Принцип работы, внутренняя организация, схемы подключения, программные драйверы. Использование компаратора и таймера для работы с резистивными датчиками. Функционирование таймера А. Выбор источника тактирования. Управление режимом таймера. Принципы и типы управления электродвигателями и другими оконечными устройствами, основы построения беспилотных и IoT систем на основе ПЛИС.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

В рамках данной учебной дисциплины обучающиеся выполняют самостоятельную внеаудиторную работу в виде изучения теоретического материала по всем темам,

написания реферата по теме 1, завершения выполнения практических заданий, подготовки к зачетному мероприятию.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении данной дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Тема занятия	Вид образовательной технологии	Форма проведения занятия
Тема 1. Аппаратная платформа микроконтроллера Arduino	Традиционная технология	Лекция, практическое занятие
	Интерактивная технология	Обсуждение рефератов
Тема 2. Методология разработки программного обеспечения	Традиционная технология	Лекция, практическое занятие
Тема 3. Обмен данными в микроконтроллерных системах	Традиционная технология	Лекция, практическое занятие
Тема 4. Соединение с цифровыми и аналоговыми датчиками физических величин и другими исполнительными оконечными устройствами	Традиционная технология	Лекция, практическое занятие

9. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

9.1. Формы контроля по дисциплине

Текущий контроль. В процессе изучения учебной дисциплины обучающиеся выполняют практические задания, выступают с рефератом. Результаты выполнения всех работ являются основанием для выставления оценок текущего контроля по учебной дисциплине. Выполнение всех работ является обязательным для всех обучающихся. Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме все практические задания и не представившие реферат, не допускаются к сдаче зачета с оценкой по данной учебной дисциплине.

Промежуточная аттестация. Для контроля усвоения обучающимися данной дисциплины учебным планом предусмотрен зачет с оценкой, который проводится в форме устного ответа на теоретический вопрос. Оценка практических умений и навыков обучающегося осуществляется по результатам выполнения практических заданий.

9.2. Оценочные материалы (оценочные средства) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль.

Примерный перечень вопросов тем для реферата

1. Основные типы архитектур современных микроконтроллеров
2. Средства программирования микроконтроллеров

3. Особенности отладки программ для микроконтроллеров
4. Система команд микроконтроллера MC68HC11. Кросс-ассемблер и монитор микроконтроллера MC68HC11
5. правила синхронизации обмена данными, методы кодирования передаваемых данных
6. Таймерные функции микроконтроллеров, программирование временных последовательностей, ограничения микроконтроллерной техники
7. Методы измерения временных интервалов, погрешности измерений, погрешности вычислений
8. Модуляция, как средство кодирования информации; импульсные системы кодирования; преобразование аналогового сигнала в цифровую форму: ограничения и погрешности
9. Сопряжение аппаратных и программных средств информационных управляющих систем

Промежуточная аттестация.

Список вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Микроконтроллеры – назначение, общая архитектура, история развития, основные серии.
2. Аппаратная вычислительная платформа Arduino.
3. Средства программирования микроконтроллеров
4. Адресное пространство и организация памяти микроконтроллеров.
5. Архитектура ЦПУ микроконтроллеров. Регистры ЦПУ.
6. Цифровые порты ввода - вывода микроконтроллеров.
7. Таймеры микроконтроллеров.
8. Режимы работы таймеров микроконтроллеров: режим прямого счета, режим непрерывного счета.
9. Режимы работы таймеров микроконтроллеров: режим реверсивного счета, режим захвата, режим сравнения.
10. Функции языка Arduino для работы с таймером.
11. Последовательный интерфейс микроконтроллеров.
12. Режим UART последовательного интерфейса.
13. Режим I2C последовательного интерфейса.
14. Режим SPI последовательного интерфейса.
15. Модуль операционного усилителя в микроконтроллерах.
16. Модуль аналогового компараторов микроконтроллерах.
17. Модуль АЦП в микроконтроллерах и режимы его работы.
18. Модуль ЦАП в микроконтроллерах.
19. Подключение кнопок к линиям портов микроконтроллера.
20. Подключение клавиатур к линиям портов микроконтроллера.

21. Подключение кнопок ко входу АЦП микроконтроллера.
22. Подключение нагрузки по постоянному току к дискретным выходам микроконтроллера.
23. Подключение нагрузки по переменному току к дискретным выходам микроконтроллера.
24. Подключение светодиодных индикаторов к микроконтроллеру.
25. Понятие программируемого логического контроллера. Основные типы ПЛК.
26. Архитектура программируемого логического контроллера

10. РЕСУРСНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ

Для проведения занятий лекционного типа по данной дисциплине используются аудитории с медиа-оборудованием (проектор, экран, ноутбук) и учебной мебелью.

Для проведения занятий семинарского типа (практических занятий) по данной дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет и необходимым программным обеспечением, учебный комплект ARDUINO BASIC «Знатор».

Для самостоятельной работы обучающихся используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерами с необходимым программным обеспечением и доступом в Интернет и электронную информационно-образовательную среду вуза.

Для проведения контроля самостоятельной работы по данной дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет и необходимым программным обеспечением, а также доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет и необходимым программным обеспечением.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип ресурса
1	Microsoft Windows	Сублицензионный договор АО «СофтЛайн Трейд» № /131 от 10.07.2020. Период действия договора и лицензий бессрочный. Лицензионное соглашение Microsoft - Open Value Subscription для решений Education Solutions №V8265046
2	Microsoft Office	
3	Microsoft Visual Studio	
4	Visual Studio Enterprise (для учащихся, преподавателей и лабораторий)	

5	КонсультантПлюс справочно-правовая система отечественного производства	Лицензионный договор ООО «Консультант Плюс Тольятти» договор № 251 от 01.01.2024 (лицензия бессрочная, договор ежегодно продлеваемый)
6	Антивирус Касперского отечественного производства	Сублицензионный договор АО «СофтЛайн Трейд» №Тг000947217 от 04.12.2025 срок действия 10.02.2026 - 11.02.2028. Тип лицензии - проприетарная (17E0-251210-090335-980-xxxx)

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

- ~ Google Chrome - бесплатный веб-браузер;
- ~ Foxit Reader – Russian – бесплатное прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF;
- ~ СПС КонсультантПлюс - справочно-правовая система отечественного производства в свободном доступе в интернет.

В соответствии с Положением о создании специальных условий для инвалидов и лиц с ОВЗ информационно-технологическая база образовательного процесса предусматривает использование материально-технических средств с учетом различных нозологий инвалидов и лиц с ОВЗ.

11. ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип издания	Количество в библиотеке
1.	Хорев, П. Б. Объектно-ориентированное программирование с примерами на C#: учеб. пособие / П. Б. Хорев. - Москва : Инфра-М, 2026. - 199 с. - ISBN 978-5-16-103810-9 (online). - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=476863	учебное пособие	ЭБС
2.	Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учеб. пособие / В. В. Гуров. - Москва : Инфра-М, 2026. - 335 с. - ISBN 978-5-16-101573-5 (online). - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=476529	учебное пособие	ЭБС

11.2 Дополнительная литература

1. Кульченко, А. Е. Using the Arduino platform in robotic development : учеб. пособие / А. Е. Кульченко, М. Ю. Медведев ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ;

- Таганрог : Изд-во Южного федерального университета, 2022. - 133 с. - ISBN 978-5-9275-4254-3. - ЭБС Знаниум. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?pid=2039096>
2. Иванов, В. Н. Программирование логических контроллеров : учеб. пособие / В. Н. Иванов. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2023. - 355 с. - ISBN 978-5-91359-404-4. - ЭБС Знаниум. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?pid=2185847>
 3. Евдокимов, А. П. Программирование логического контроллера Unitronics V-1040 : лабораторный практикум / А. П. Евдокимов ; Волгоградский государственный аграрный университет. - Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2021. - 116 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?pid=1911456>
 4. Шамин, А. А. Интернет вещей для начинающих. Визуальное программирование микроконтроллеров семейства ESP8266 : учеб. пособие / А. А. Шамин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2023. - 116 с. - ISBN 978-5-9729-1167-7. - ЭБС Знаниум. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=433154>.

Периодические издания:

1. Открытые системы. СУБД : журнал. – УБД ИВИС. – URL: <https://eivis.ru/browse/publication/64072>
2. Программные продукты и системы: международный научно-практический журнал. – ЭБС Знаниум. - URL : <https://znanium.ru/catalog/magazines/issues?ref=f9bfbfd0e-239e-11e4-99c7-90b11c31de4c>

11.3. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, электронные библиотечные системы:

1. Znanium: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.ru>.
2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/>.
3. Цифровая библиотека IPRsmart. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/>.
4. Консультант плюс: справочно-правовая система. – URL: T:\consultantplus\cons.exe.
5. УБД ИВИС. – URL : <https://eivis.ru/basic/details>.
6. Электронная библиотека ТАУ. – URL: <http://83.234.207.58/MarcWeb2/Default.asp>.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая подготовка по дисциплине предполагает не только посещение лекционных занятий, но и самостоятельную работу обучающегося с теоретическим материалом по каждой теме. Рекомендуется перед каждым занятием повторять материал предыдущей лекции, изучать источники основной и дополнительной литературы по пройденной теме, структурировать изученный материал в виде кратких планов,

ментальных карт, таблиц и т.п. Такая работа с учебным материалом позволит закрепить знания, более эффективно подготовиться к устным опросам и сдаче зачета по дисциплине, а также выявить «проблемные» места в знаниях и подготовить вопросы к преподавателю.

Освоение дисциплины предполагает выполнение практических заданий (практики) во время контактной работы с преподавателем и в часы самостоятельной работы. Все задания размещаются в локальной сети и электронной информационно-образовательной среде Академии. Выполненные практические работы сдаются на проверку преподавателю одним из следующих способов: сохранение в электронной информационно-образовательной среде, отправка преподавателю на почтовый ящик. При отправке преподавателю выполненной работы по почте обучающемуся следует обеспечить личную идентификацию. Как правило, в теме или тексте письма указывается курс, ФИО обучающегося, дисциплина, тема, по которой выполнена работы. Отдельные практические работы могут быть проверены преподавателем непосредственно в аудитории. Некоторые практические задания не могут быть сделаны только в рамках выделенного объема контактной работы (в аудитории) и «доделываются» в часы самостоятельной работы. Сдача таких работ на проверку осуществляется теми же самыми способами, что и по окончании практических занятий. Результаты проверки выполненных работ доводятся до сведения обучающегося во время аудиторных занятий и/или в часы КСР, а также размещаются в электронной информационно-образовательной среде.

Для выполнения самостоятельной работы по данной дисциплине в домашних условиях (за пределами Академии) обучающемуся необходим персональный компьютер (планшет) и программные пакеты: Visual Studio (не ниже 15 версии), Microsoft Office (не ниже 10 версии). Консультации преподавателя по выполнению самостоятельной работы могут осуществляться посредством асинхронного (почта, ЭИОС) и синхронного (zoom, сети) коммуникационного взаимодействия по предварительной договоренности с преподавателем.

Формой промежуточного контроля по дисциплине выступает зачет с оценкой, который проводится в форме устного ответа на теоретический вопрос. Условия допуска к зачету и его сдачи озвучиваются преподавателем на первых занятиях по дисциплине.

13. ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Составил:

Н.Б. Стрекалова, д.п.н., доцент



(подпись)

Заведующий кафедрой

Н.Б. Стрекалова, д.п.н., доцент



(подпись)

Заведующий выпускающей кафедрой

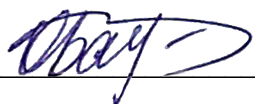
Н.Б. Стрекалова, д.п.н., доцент



(подпись)

Директор БИК

О.В. Балакина



(подпись)

Начальник ООУП

С.В. Фирсова



(подпись)