

Федеральное государственное образовательное бюджетное  
учреждение высшего образования  
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**  
(Финансовый университет)

Уфимский филиал Финуниверситета  
Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО «Эврика-Софт»  
(наименование организации)

Директор  
(должность представителя работодателя)

Григорьев С.Е.  
(подпись представителя работодателя)

« 1 » сентября



УТВЕРЖДАЮ

Директор Уфимского филиала  
Р.М. Сафуанов

« 2 » сентября 2021 г.

Аполов О.Г.

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
09.03.03 Прикладная информатика,  
образовательная программа «Прикладная информатика»,  
(ИТ-сервисы и технологии обработки данных в экономике и финансах)

Рекомендовано Ученым советом филиала  
(протокол № 39 от « 31 » августа 2021г.)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика»  
(протокол № 16 от « 30 » июня 2021г.)

Уфа 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Наименование дисциплины .....	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	5
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	10
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	11
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11

## 1. Наименование дисциплины

Программирование для встраиваемых систем

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКП- 5	Способность применять технологии разработки настольных, мобильных и web-приложений в сфере экономики и финансов	1. Демонстрирует знания о современных естественно-научных концепциях, инженерных подходах, методах математического анализа и моделирования.	<b>Знать:</b> структуру состав и свойства информационных процессов, систем и технологий, методы анализа информационных систем, модели представления проектных решений, конфигурации информационных систем; назначение и виды ИС; информационные технологии и системы; методы использования информационных технологий в различных областях деятельности. <b>Уметь:</b> проводить сравнительный анализ и выбор ИКТ для решения прикладных задач и создания ИС; выступать постановщиком задач и создавать информационную модель предприятия; проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИС; организовывать и проводить обучение персонала работе с внедряемой прикладной ИС; оценивать качество информационных ресурсов, их техническое оснащение.

		2. Применяет знания для теоретического и экспериментального исследования в сфере разработки программного обеспечения.	<b>Знать:</b> основные принципы теоретического и экспериментального исследования в сфере разработки программного обеспечения. <b>Уметь:</b> использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач.
--	--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Программирование для встраиваемых систем» относится к циклу профиля (элективный) (Модуль 2 «Системное программирование») образовательной программы «Прикладная информатика» (ИТ-сервисы и технологии обработки данных в экономике и финансах) по направлению подготовки 09.03.03 — Прикладная информатика.

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 1

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7 (в часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3/108	108
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	50	50
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	34	34
<i>Самостоятельная работа</i>	58	58
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

## Заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 8 (в часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3/108	108
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	12	12
Лекции	4	4
Семинары, практические занятия	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	96	96
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

### 5.1. Содержание дисциплины

#### 1. Введение во встраиваемые управляющие системы

Установка среды Arduino, установка драйверов Arduino, подключение платформы к ПК и запуск простейших программ, сборка простейших схем – подключение светодиода через сопротивление, подключение потенциометра.

Вопросы безопасности при работе с оборудованием, составляющим техническое обеспечение дисциплины. Способы решения всех возникающих организационных проблем.

#### 2. Основы цифровой и аналоговой схемотехники

Проблема подключения кнопки к микроконтроллеру, применение сопротивлений подтяжки для устранения «висящего» контакта, применение аппаратной фильтрации для борьбы с дребезгом кнопки.

Разработка системы, зажигающей или гасящей «бортовой» светодиод на Seeeduino при каждом последующем нажатии на кнопку.

#### 3. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования

Варианты считывания данных с аналоговых датчиков, проблема распределения разрешения АЦП в диапазоне рабочих значений датчика.

Сборка схемы с фоторезистором и светодиодом и добиться максимально эффективного распределения разрешения АЦП по рабочему диапазону освещенности фоторезистора путем подбора значения сопротивления подтяжки.

#### 4. Классификация периферийных устройств, Вывод и визуализация данных

Предлагается разработать две программы: преобразование текста, подаваемого с ПК через Serial, в код Морзе, и преобразование ввода с кнопки в текст, посы-

лаемый на ПК. Предлагается рассмотреть соединение двух систем, выполненных на отдельных Arduino-платах, посредством светового канала (светодиод- фоторезистор).

### **5. Работа с микроконтроллером, таймеры и прерывания**

Альтернативная методика программирования на Arduino с непосредственным обращением к микроконтроллеру через регистры и порты ввода/вывода. Реализация стандартной программы blink с использованием прерывания переполнения.

Реализация программы blink с помощью таймера в режиме сравнения, и программу-секундомер с использованием прерывания захвата ввода.

### **6. Широтно-импульсная модуляция, методы звукогенерации на микроконтроллерах**

Использование аппаратной генерации ШИМ для управления сервомотором.

Управление положением сервомотора осуществляется за счет изменения скважности сигнала при постоянной частоте.

### **7. Работа с электродвигателями, ПИД-регулирование на микроконтроллерах**

Решение задачи управления двигателем постоянного тока при помощи алгоритма ПИД- регулирования.

### **8. Передача информации через ir-канал, пр. занятие, протокол UART**

Реализация инфракрасного канала связи с высокочастотной модуляцией и передачу данных манчестерским кодом.

## **5.2. Учебно-тематический план**

Очная/заочная форма обучения

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самосто- ятельная работа	
			Общая	Лекции	Семинары, практи- ческие занятия		
1	Введение во встра- иваемые управля- ющие системы	12	6/0,5	2/0,5	4/0	6/11,5	Выполнение практических заданий, обсуж- дение полученных результатов.
2	Основы цифровой и аналоговой схе- мотехники	12	6/0,5	2/0,5	4/0	6/11,5	

3	Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования	12	6/0,5	2/0,5	4/0	6/11,5	
4	Классификация периферийных устройств, Вывод и визуализация данных	14	6/1,5	2/0,5	4/1	8/12,5	
5	Работа с микроконтроллером, таймеры и прерывания	14	6/1,5	2/0,5	4/1	8/12,5	
6	Широтноимпульсная модуляция, методы звукогенерации на микроконтроллерах	14	6/2,5	2/0,5	4/2	8/11,5	
7	Работа с электродвигателями, ПИД-регулирование на микроконтроллерах	16	8/2,5	2/0,5	6/2	8/13,5	
8	Передача информации через ir-канал, пр. занятие, протокол UART	14	6/2,5	2/0,5	4/2	8/11,5	Согласно учебному плану: контрольная работа
	В целом по дисциплине	108	50/12	16/4	34/8	58/96	

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 6,7 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Введение во встраиваемые управляющие системы	Рассматриваются вопросы безопасности при работе с оборудованием, составляющим техническое обеспечение дисциплины. Решаются все возникающие организационные проблемы. <b>Рекомендуемые источники:</b> <b>из раздела 6: 6.1,6.2.</b> <b>из раздела 7: 7.1- 7.10.</b>	Практическая работа, интерактивная форма.

Основы цифровой и аналоговой схемотехники	Предлагается разработать систему, зажигающую или гасящую «бортовой» светодиод на Seeeduino при каждом последующем нажатии на кнопку. <b>Рекомендуемые источники:</b> <b>из раздела 6: 6.1,6.2.</b> <b>из раздела 7: 7.1- 7.10.</b>	Практическая работа, интерактивная форма.
Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования	Предлагается собрать схему с фоторезистором и светодиодом и добиться максимально эффективного распределения разрешения АЦП по рабочему диапазону освещенности фоторезистора путем подбора значения сопротивления подтяжки. В качестве дополнительного задания предлагается вывести формулу для оптимального значения сопротивления подтяжки в зависимости от минимального и максимального значений сопротивления фоторезистора. <b>Рекомендуемые источники: из раздела 6: 6.1,6.2. из раздела 7: 7.1- 7.10.</b>	Практическая работа, интерактивная форма.
Классификация периферийных устройств, Вывод и визуализация данных	Предлагается рассмотреть соединение двух систем, выполненных на отдельных Arduino-платах, посредством светового канала (светодиод- фоторезистор). <b>Рекомендуемые источники:</b> <b>из раздела 6: 6.1,6.2.</b> <b>из раздела 7: 7.1- 7.10.</b>	Практическая работа, интерактивная форма.
Работа с микроконтроллером, таймеры и прерывания	Предлагается реализовать программу blink с помощью таймера в режиме сравнения, и программу-секундомер с использованием прерывания захвата ввода. Программы не должны использовать функций библиотеки Arduino, за исключением класса Serial, применяемого для отладки программы через виртуальный COM-порт. <b>Рекомендуемые источники: из раздела 6: 6.1,6.2.</b> <b>из раздела 7: 7.1- 7.10.</b>	Практическая работа, интерактивная форма.
Широтно-импульсная модуляция, методы звукогенерации на микроконтроллерах	Предлагается найти конфигурацию значений регистров таймера, обеспечивающих необходимую частоту ШИМ- сигнала, и корректно выбрать таймер, способный работать в этом диапазоне значений. Предлагается опытным путем определить значения скважности, определяющие рабочий диапазон вращения сервомотора. <b>Рекомендуемые источники:</b> <b>из раздела 6: 6.1,6.2.</b> <b>из раздела 7: 7.1- 7.10.</b>	Практическая работа, интерактивная форма.



Работа с электродвигателями, ПИД-регулирование на микроконтроллерах	Предлагается решить задачу управления двигателем постоянного тока при помощи алгоритма ПИД-регулирования. <b>Рекомендуемые источники:</b> <b>из раздела 8: 8.1,8.2.</b> <b>из раздела 9: 9.1- 9.10.</b>	Практическая работа, интерактивная форма.
Передача информации через ir-канал, пр. занятие, протокол UART	Требуется разработать две системы – приемник и передатчик, как в задаче про азбуку Морзе. Передача осуществляется кодированием данных в манчестерский код с высокочастотной модуляцией. Предлагается исследовать влияние изменения скважности модулирующего сигнала на качество передачи данных и помехоустойчивость системы. <b>Рекомендуемые источники: из раздела 8: 8.1,8.2.</b> <b>из раздела 9: 9.1- 9.10.</b>	Практическая работа, интерактивная форма.

## 6.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература:

1. Алиев, М.Т. Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления. 8- разрядные процессоры семейства AVR : лабораторный практикум / М.Т. Алиев, Т.С. Буканова ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 64 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5- 8158-1775-3 ; То же [Электронный ресурс].  
- URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459452>

### Дополнительная литература:

2. Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах : лабораторный практикум / А.А. Роженцов, А.А. Баев, Д.С. Чернышев, К.А.

Лычагин ; под общ. ред. А.А. Роженцова ; Поволжский государственный технологический университет.

- Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 120 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978- 5-8158-1510-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437108>

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОН ЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
8. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
9. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Наименование методических материалов для обучающихся	Год утверждения	Местонахождение материала (ссылка на ИОП, информационный стенд кафедры/филиала, др.)
Методические указания к лекциям	2021	<a href="http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx">http://www. fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx</a>
Методические указания к практическим занятиям	2021	<a href="http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx">http://www. fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx</a>
Методические указания к самостоятельной работе	2021	<a href="http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx">http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx</a>
Методические указания к контрольной работе	2021	<a href="http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx">http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx</a>

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**9.1.Комплект лицензионного программного обеспечения:**

Продукты компании Microsoft, включая ОС Windows и Office.

**9.2.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Электронное периодическое издание Справочная Правовая Система Консультант Бюджетные организации: версия Проф.

**9.3.Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации**

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не используются.

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Учебная аудитория для проведения всех видов занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.