



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.14.ДВ.01.01 Программирование микропроцессорных систем управления

*(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)*

**Направление подготовки:** 11.03.01 Радиотехника

**Направленность (профиль):** Электронные цифровые устройства и системы

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очно-заочная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	-	4	-
Семестр/триместр	-	С	-

Лекции	-	4	-
Лабораторные занятия	-	6	-
Практические (семинарские) занятия	-		-
Консультации	-		-
Форма(ы) промежуточной аттестации	-	Зачет	-
Контроль	-		-
Иные формы работы	-		-
Самостоятельная работа	-	98	-

**Всего часов:** 108

**Трудоемкость:** 3 зачетных единицы.

Разработчик рабочей программы: ст. преподаватель \_\_\_\_\_ Арнаутов Е.А.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** формирование способностей и навыков проектирования микропроцессорных систем управления на основе микроконтроллеров (МК). Выработать практические навыки аппаратной и программной реализации на МК типовых функций систем управления.

**Задачи изучения дисциплины:** - формирование профессиональных умений, связанных с методологией проектирования микропроцессорных систем (МПС) управления; получение знаний по аппаратной и программной реализации в МК типовых функций систем управления.

### Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Б1.В.01.14.ДВ.01.01 Программирование микропроцессорных систем управления» реализуется в рамках Модуля 5 " Электронные цифровые устройства и системы" части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации и применять системный подход для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> - методы поиска информации и работы с ней; - сущность системного подхода;	<b>Знает:</b> - основные этапы решения задач управления на компьютере; - основные алгоритмы, методы и принципы построения программных продуктов на языке программирования C/C++; - особенности компьютерного моделирования с использованием различных технологий
	<b>Уметь:</b> - анализировать задачу, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению; - находить различные варианты решения задачи, оценивать их преимущества и риски;	<b>Умеет:</b> - выбирать и разрабатывать оптимальный алгоритм управления для его дальнейшей реализации при решении конкретной задачи; - осуществлять оптимизацию примененного решения.
	<b>Владеть:</b> - навыками оценивания практических последствий возможных вариантов решения задачи; - навыками грамотного, логичного, аргументированного формулирования собственных суждений и оценок	<b>Владеет:</b> - методикой тестирования прикладных программ на языке программирования C/C++; - способами реализации математических алгоритмов в виде законченных программных модулей.
<b>ПКС-1</b>	<b>Знать:</b>	<b>Знает:</b>

Способен производить расчеты, необходимые для проектирования и эксплуатации оборудования систем связи и линий связи	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила технической эксплуатации систем связи и линий связи;</li> <li>- основные этапы проектирования систем связи и линий связи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории функционирования систем радиосвязи;</li> <li>- характеристики, принцип действия, конструкцию сложных функциональных узлов систем радиосвязи;</li> <li>- теорию и практику эксплуатации систем радиосвязи.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчет систем связи и линий связи</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения, использовать прикладные системы программирования,</li> <li>- осуществлять выбор программных средств используемых при техническом обслуживании и эксплуатации систем радиосвязи;</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специализированными методиками расчета, навыками чтения и формирования технического задания, средствами автоматизированного проектирования</li> </ul>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и инструментальными средствами разработки программ языками процедурного программирования,</li> <li>- навыками разработки и отладки программ;</li> <li>- методами реализации основных функций управления и контроля.</li> </ul>

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

**Очная форма обучения не реализуется**

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
<b>С семестр</b>						
	<b>Раздел 1. Введение в микропроцессорные системы управления</b>	<b>12,5</b>	<b>0,5</b>			<b>12</b>
1	Тема 1. Принципы проектирования МПС	6				6

	управления.					
2	Тема 2. Особенности проектирования МПС управления на МК	6,5	0,5			6
	<b>Раздел 2. Основные принципы ввода-вывода информации в МК</b>	<b>31,5</b>	<b>1,5</b>		<b>2</b>	<b>28</b>
3	Тема 3. Порты ввода вывода. Работа с аналоговыми и цифровыми сигналами	8,5	0,5			8
4	Тема 4. Интерфейсы МК	8,5	0,5			8
5	Тема 5. Ввод информации в МК с использованием датчиков	14,5	0,5		2	12
	<b>Раздел 3. Реализация в МК типовых функций систем управления</b>	<b>64</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>58</b>
6	Тема 6. Обработка информации от датчиков	16,5	0,5		2	14
7	Тема 7. Управление устройствами индикации информации	15,5	0,5		1	14
8	Тема 8. Управление исполнительными устройствами	17,5	0,5		1	16
9	Тема 9. Снижение энергопотребления МПС управления	14,5	0,5			14
	Контроль:					
	Консультации					
	Форма отчетности: зачет					
	<b>Итого за С триместр</b>	<b>108</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>98</b>
	в т.ч. практическая подготовка					
	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>98</b>

**Заочная форма обучения не реализуется**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме выполнения контрольной работы

**Типовой вариант контрольной работы**

1. В чем особенность Гарвардской архитектуры ЭВМ?

2. Объясните назначение всех флагов состояния процессора. Опишите условия, при которых каждый из флагов изменяется, приведите примеры.
3. Что необходимо предпринимать для обработки данных разрядностью больше восьми?
4. Изобразите упрощенную схему организации памяти микроконтроллера семейства AVR. Обозначьте на ней область регистров общего назначения, адресов памяти данных, область памяти данных с битовой адресацией, область регистров специальных функций.
5. Какие методы адресации поддерживаются микроконтроллером семейства AVR?
6. Объясните суть каждого метода адресации. Что служит исполнительным адресом, где он хранится (для разных методов)?
7. Какие методы адресации применяются для доступа к регистрам специальных функций, для доступа к внешней памяти данных, чтения памяти программ?
8. Каков максимальный объем внешней памяти данных?
9. Что такое стек? Для чего он предназначен?
10. Опишите процесс обработки прерывания в микроконтроллере. В каком случае инициируется этот процесс? Что происходит при возврате из прерывания?
11. Что такое приоритеты прерываний? Для чего предназначена поддержка многоприоритетных прерываний?
12. При помощи блок-схемы изобразите структуру программы, использующей прерывания. Покажите на схеме основную программу, векторы прерывания и процедуры обработки прерываний.
13. Объясните назначение таймеров микроконтроллера. Расскажите об основных режимах их работы.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету.

### **Вопросы к зачету (С семестр, очно-заочная форма обучения)**

Зачет проводится в виде выполнения практического задания. Темы практических заданий:

1. Реализация точных временных интервалов
2. Измерение временных интервалов
3. Измерение напряжения с применением АЦП
4. Управление исполнительными устройствами (включение-выключение)
5. Устранение "дребезга контактов"
6. Получение информации с термодатчика
7. Получение информации с ультразвукового датчика расстояния
8. Получение информации с датчика освещенности

9. Получение информации с датчика касания
10. Опрос двоичного датчика. Ожидание события.
11. Подсчет числа импульсов между двумя событиями.
12. Подсчет числа импульсов за заданный промежуток времени.
13. Формирование статических выходных сигналов.
14. Формирование импульсных выходных сигналов.
15. Генерация периодического управляющего воздействия.
16. Формирование временной задержки на основе таймера.

Текст программы должен сопровождаться необходимыми комментариями на русском языке.

Работоспособность разработанной программы проверяется в системах компьютерного моделирования, либо на отладочных платах.

Материалы, разрешенные для использования студентами на зачете при выполнении практического занятия:

- техническое описание применяемого микроконтроллера;
- проекты (схемы, исходные коды), разработанные студентом в ходе выполнения лабораторных и контрольных работ;
- техническое описание отладочной платы;
- программы схемотехнического моделирования.

## **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Основная литература**

1. Береснев, А. Л. Разработка и макетирование микропроцессорных систем : учебное пособие / А. Л. Береснев, М. А. Береснев ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 108 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492981>
2. Пигарев, Л. А. Микропроцессорные системы автоматического управления : учебное пособие / Л. А. Пигарев ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра электроэнергетики и электрооборудования. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2017. – 179 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480402>

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем : учебник : / С. В. Веретехина, В. Л. Симонов, О. Л. Мнацаканян. – Изд. 2-е, доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 307 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602526>

## **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="https://ru.cppreference.com/w/">https://ru.cppreference.com/w/</a>	Он-лайн справочник по языку C/C++	Свободный доступ
3.	<a href="https://arduinomaster.ru">https://arduinomaster.ru</a>	Российское Arduino-сообщество	Свободный доступ

## **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Свободный доступ
2	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

- Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Windows 7 Professional. Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.;
- Microsoft Office Professional Plus 2007 (пакет офисных приложений). Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.
- Code::Blocks IDE – свободно распространяемое ПО.
- ArduinoIDE – свободно распространяемое ПО.

- SimulIDE – свободно распространяемое ПО.

### **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе.

Оборудование компьютерного класса:

- Персональный компьютер преподавателя (1 шт.)
- Персональный компьютер обучающегося (10 шт.)
- Принтер Samsung ML-1750
- Сканер HP ScanJet 3670
- Сетевое оборудование: коммутатор D-link DGS1016G

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.