

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ АППАРАТНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Специализация/профиль/программа подготовки	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
Выпускающая кафедра	ИЗ Системы управления и компьютерные технологии
Кафедра-разработчик рабочей программы	ИЗ Системы управления и компьютерные технологии

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра ИЗ Системы управления и компьютерные технологии
Куликов Денис Борисович, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **ИЗ Системы управления и компьютерные технологии**

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

ИЗ Системы управления и компьютерные технологии

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АППАРАТНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1.4 — Способен разрабатывать аппаратные и программные средства автоматизации обработки информации и управления в технических системах

ПК.Д-2 — Способен формировать состав и структуру, разрабатывать информационное и программное обеспечение киберфизических систем

ОПК-9 — Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач

ОПК.Д-6 — Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-1.4

знания:

Архитектуру и принципы работы микроконтроллеров семейств AVR (Atmega328P), STM8, STM32 и их периферийных модулей;

Методику проектирования аппаратно-программного обеспечения в средах STM32CubeMX, Keil MDK-ARM, FlowCode, IAR;

Принципы организации интерфейсов обмена данными (UART, SPI, I2C, GPIO) и работы с датчиками/исполнительными устройствами;

Механизмы аппаратной автоматизации: таймеры, прерывания, АЦП, ШИМ, прямой доступ к памяти (DMA);

Требования к надёжности, детерминированности и переносимости кода в системах реального времени.;

умения:

Разрабатывать принципиальные схемы микроконтроллерных систем и конфигурировать периферию в STM32CubeMX;

Создавать алгоритмы управления и обработки данных в графической среде FlowCode с последующим экспортом в С-код;

Реализовывать программные модули для автоматизации сбора информации, принятия решений и управления исполнительными механизмами;

Настраивать и отлаживать взаимодействие микроконтроллера с внешними устройствами (кнопки, светодиоды, датчики, индикаторы);

Проводить верификацию работоспособности аппаратно-программных решений с использованием средств отладки Keil MDK-ARM.;

навыки:

Навыки комплексного проектирования: от постановки задачи до реализации и тестирования аппаратно-программного средства автоматизации;

Навыки использования библиотеки HAL для обеспечения переносимости кода между платформами и ускорения разработки;

Навыки модульной структуры ПО: разделение на драйверы периферии, сервисные функции и прикладную логику управления;

Навыки документирования проектов: оформление схем, листингов кода, отчётов с обоснованием принятых технических решений;

Навыки самостоятельного освоения новых инструментальных средств и адаптации методик под конкретные технические задачи..

ПК.Д-2

знания:

Архитектуру киберфизических систем: взаимодействие вычислительных, коммуникационных и физических компонентов;

Принципы аппаратно-программного со-проектирования и модульной структуры ПО микроконтроллерных систем;

Функциональные возможности сред разработки: STM32CubeMX, Keil MDK-ARM, FlowCode, IAR;

Протоколы обмена данными (UART, SPI, I2C, GPIO) и механизмы работы с периферией (таймеры, АЦП, прерывания, ШИМ);

Требования к детерминированности, надёжности и переносимости кода в системах реального времени.;

умения:

Формировать структуру киберфизической системы: выбирать микроконтроллер, периферию и архитектуру ПО под техническую задачу;

Разрабатывать алгоритмы сбора данных, управления и диагностики в FlowCode и на языке C;

Конфигурировать тактирование и периферийные модули в STM32CubeMX с генерацией инициализирующего кода на базе HAL;

Интегрировать программные модули (драйверы, сервисные функции, прикладная логика) в единую структуру проекта;

Проводить отладку и верификацию работоспособности системы с использованием средств Keil MDK-ARM.;

навыки:

Навыки комплексного проектирования киберфизических систем: от постановки задачи до реализации и тестирования;

Навыки модульного программирования с использованием библиотеки HAL для обеспечения переносимости между платформами;

Навыки работы с интерфейсами связи и периферией: подключение датчиков, исполнительных устройств, индикаторов;

Навыки документирования проектов: оформление схем, листингов кода, отчётов с обоснованием архитектурных решений;

Навыки самостоятельного освоения новых инструментальных средств и адаптации методик под задачи киберфизических систем..

ОПК-9

знания:

Принципы работы и функциональные возможности сред разработки: FlowCode, STM32CubeMX, Keil MDK-ARM, IAR;

умения:

Создавать, компилировать и записывать в память МК рабочие программы в средах Keil MDK-ARM и FlowCode. Переводить графические алгоритмы из FlowCode в код на C с последующей адаптацией под целевую платформу. Подключать и настраивать внешние устройства (кнопки, светодиоды, датчики, индикаторы) в программной среде.;

навыки:

Навыки модульного проектирования: разделение кода на инициализацию, драйверы и прикладную логику. Навыки практического использования компьютерных систем разработки (FlowCode, STM32CubeMX, Keil) для создания ПО микропроцессорных устройств..

ОПК-Д-6

знания:

Принципы работы и архитектуру микроконтроллеров (Atmega328P, STM8, STM32) и их периферийных модулей;

Методику разработки алгоритмов управления и диагностики в графической среде FlowCode и на языке C;

Функциональные возможности сред STM32CubeMX и Keil MDK-ARM для конфигурирования, генерации кода и отладки;

Механизмы аппаратного и программного контроля: таймеры, прерывания, флаги состояния, АЦП, интерфейсы (UART, SPI, I2C);

Методы верификации и тестирования программно-аппаратных решений для обеспечения практической применимости.;

умения:

Разрабатывать алгоритмы сбора данных, управления исполнительными устройствами и реакции на внешние события;

Конфигурировать периферию (таймеры, АЦП, UART, GPIO) в STM32CubeMX с использованием библиотеки HAL;

Переводить графические алгоритмы из FlowCode в исходный код на C с адаптацией под целевую платформу;

Реализовывать процедуры диагностики: контроль временных параметров, обработка ошибок, мониторинг состояния системы;

Проводить отладку и тестирование программ с использованием точек останова, пошагового выполнения и мониторинга регистров в Keil MDK-ARM.;

навыки:

Навыки практического применения сред разработки (FlowCode, STM32CubeMX, Keil) для создания алгоритмов управления и диагностики;

Навыки модульного проектирования ПО: разделение кода на инициализацию, драйверы периферии и прикладную логику;

Навыки использования механизмов прерываний и таймеров для обеспечения детерминированного отклика системы;

Навыки документирования результатов: оформление отчётов со схемами, листингами кода и пояснениями по методам контроля;

Навыки самостоятельного освоения новых инструментальных средств и методик в области разработки киберфизических систем..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **АППАРАТНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНФОРМАТИКА: ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ НА ПЛИС, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-8 — Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения
- ОПК.Д-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК.Д-11 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК.Д-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
- ОПК.Д-6 — Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
- ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			
				ВСЕГО	Практические занятия		ПК-1.4	ПК-Д-2	ОПК-9	ОПК-Д-6
3	5	Раздел 1. Компьютерные технологии проектирования микроконтроллерных систем (МКС). 1.1 Функции, принципы построения, методика использования компьютерных технологий. 1.2 Современные компьютерные технологии (среды разработки) IAR, FlowCode, Keil MDK-ARM, STM32CubeMX.	14	2	2	12	30	40	30	30
3	5	Раздел 2. Архитектура МКС. 2.1. Состав аппаратно-программного обеспечения МКС. 2.2. Структура микроконтроллеров (МК). 2.3. Особенности Atmega328P. 2.4 Микроконтроллеры STM8. 2.5 Микроконтроллеры STM32.	16	4	4	12	30	10	20	20
3	5	Раздел 3. Проектирование программного обеспечения МКС в среде разработки FlowCode. 3.1. Среда разработки программ FlowCode. 3.2. Разработка программного обеспечения с помощью графического языка среды FlowCode. 3.3. Перевод с графического языка на язык Си. 3.4. Использование дополнительной инструментальной панели для подключения периферийных устройств.	48	18	18	30	20	10	20	30
3	5	Раздел 4. Проектирование программно-аппаратного обеспечения МКС в средах разработки STM32CubeMX и Keil MDK-ARM. 4.1. Среда разработки STM32CubeMX. 4.2. Разработка электрической схемы МКС в среде STM32CubeMX. 4.3. Разработка программного обеспечения в среде STM32CubeMX. 4.4. Подключение библиотеки HAL. 4.5. Разработка программного обеспечения в среде Keil MDK-ARM.	30	10	10	20	20	40	30	20
Всего за 5 семестр			108	34	34	74	100	100	100	100
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Компьютерные технологии проектирования микроконтроллерных систем (МКС).	Вопросы для текущего контроля	2
2	Раздел 2. Архитектура МКС.	Изучение аппаратно-программного обеспечения МКС.	2
3		Знакомство со структурой МК, Atmega, МК STM8, STM32.	2
4	Раздел 3. Проектирование программного обеспечения МКС в среде разработки FlowCode.	Изучение порядка работы в среде FlowCode.	2
5		Разработка простой программы в среде FlowCode.	2
6		Тестирование	2
7		Перевод программы с графического языка FlowCode на язык Си.	2
8		Знакомство с дополнительной инструментальной панелью.	2
9		Подключение светодиодов и кнопок.	2
10		Подключение цифровых индикаторов.	2
11		Подключение	2

		потенциометрического датчика.	
12		Работа с прерываниями.	2
13	Раздел 4. Проектирование программно-аппаратного обеспечения МКС в средах разработки STM32CubeMX и Keil MDK-ARM.	Изучение порядка работы в среде STM32CubeMX.	2
14		Разработка электрической схемы МКС в среде STM32CubeMX.	2
15		Разработка программы в среде STM32CubeMX.	2
16		Изучение порядка работы в среде Keil MDK-ARM	2
17		Тестирование	2
Всего за 5 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Компьютерные технологии проектирования микроконтроллерных систем (МКС).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	12
2	Раздел 2. Архитектура МКС.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	12
3	Раздел 3. Проектирование программного обеспечения МКС в среде разработки FlowCode.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	20
4		Подготовка к тестированию	4
5		Подготовка отчета по практическому заданию	6
6	Раздел 4. Проектирование программно-аппаратного обеспечения МКС в средах разработки STM32CubeMX и Keil MDK-ARM.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	10
7		Подготовка к тестированию	4
8		Подготовка отчета по практическому заданию	6
Всего за 5 семестр			74

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	Отч. по ПЗ, ТекК		Отч. по ПЗ, ТекК	Тест	ДР	Отч. по ПЗ, ТекК	ТекК, Отч. по ПЗ	ДР		Отч. по ПЗ, ТекК			ТекК	ДР	зач.		

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Тест – тест;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы для текущего контроля;

- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Основы программирования на языке Си. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
2. С. А. Лосев. . Проектирование аппаратных и программных средств микропроцессорных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
3. С. А. Лосев. . Микропроцессорные средства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
4. С. А. Лосев. . Микропроцессорные системы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
5. С. А. Лосев. . Проектирование аппаратных и программных средств микропроцессорных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 82 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.2. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **АППАРАТНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационные и управляющие системы БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *ИЗ Системы управления и компьютерные технологии*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1.4 Способен разрабатывать аппаратные и программные средства автоматизации обработки информации и управления в технических системах;

ПК.Д-2 Способен формировать состав и структуру, разрабатывать информационное и программное обеспечение киберфизических систем;

ОПК-9 Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;

ОПК.Д-6 Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с созданием программного и аппаратного обеспечения микроконтроллерных систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы для текущего контроля;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Компьютерные технологии проектирования микроконтроллерных систем (МКС).		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. А. Лосев. . Проектирование аппаратных и программных средств микропроцессорных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Введение, раздел 1) С. А. Лосев. . Микропроцессорные средства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Введение, лабораторная работа №1)	12
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Архитектура МКС.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. А. Лосев. . Микропроцессорные системы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (разделы 1,2) С. А. Лосев. . Микропроцессорные средства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (разделы 1,2)	12
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Проектирование программного обеспечения МКС в среде разработки FlowCode.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	. Основы программирования на языке Си: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (Весь текст) С. А. Лосев. . Проектирование аппаратных и программных средств микропроцессорных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Раздел 1)	20
Подготовка к тестированию	С. А. Лосев. . Микропроцессорные системы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Весь текст)	4
Подготовка отчета по практическому заданию		6
Итого по разделу 3		30
Раздел 4. Проектирование программно-аппаратного обеспечения МКС в средах разработки STM32CubeMX и Keil MDK-ARM.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. А. Лосев. . Проектирование аппаратных и программных средств микропроцессорных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (главы 2,3,5)	10
Подготовка к тестированию		4
Подготовка отчета по практическому заданию		6
Итого по разделу 4		20

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

3 теста, в каждом по 20 вопросов

Вопросы для текущего контроля

Студенту задаются минимум 3 вопроса. При правильных ответах на все вопросы, раздел считается изученным. Если студент дает неправильные ответы, задаются дополнительные вопросы, для получения положительного результата. Типовые вопросы в УМК дисциплины.

Отчет по практическому заданию

Практическое задание предусматривает решение типовых задач по разработке принципиальных схем и программного кода с помощью изучаемых средств автоматизации проектирования.

По результатам выполнения практического задания оформляется отчет.

Отчет должен содержать:

- постановку задач, предусмотренных этапами практического задания;
- сведения о порядке решения задач;
- результаты выполнения практического задания (принципиальные схемы, программный код и пр.).

Отчет представляется в бумажной или электронной форме.

Зачет

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме зачета. Зачет по дисциплине оформляется при следующих условиях:

- успешное прохождение тестирования по разделам 1-4;
- представление полного отчета в соответствии содержанием практического задания и установленными требованиями.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %				НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ПК-1.4	ПК.Д-2	ОПК-9	ОПК.Д-6	
3	5	Раздел 1. Компьютерные технологии проектирования микроконтроллерных систем (МКС).	14	2	2	12	30	40	30	30	Вопросы для текущего контроля, Тест
3	5	Раздел 2. Архитектура МКС.	16	4	4	12	30	10	20	20	Вопросы для текущего контроля, Тест
3	5	Раздел 3. Проектирование программного обеспечения МКС в среде разработки FlowCode.	48	18	18	30	20	10	20	30	Вопросы для текущего контроля, Тест, Отчет по практическому заданию
3	5	Раздел 4. Проектирование программно- аппаратного обеспечения МКС в средах разработки STM32CubeMX и Keil MDK-ARM.	30	10	10	20	20	40	30	20	Вопросы для текущего контроля
Всего за 5 семестр			108	34	34	74	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	100	100	100	

**Оценочные материалы по дисциплине АППАРАТНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ**

**ПК-1.4 - Способен разрабатывать аппаратные и программные средства автоматизации
обработки информации и управления в технических системах**

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Опишите назначение режима предзагрузки таймера
- № 2 Прочитайте текст и установите соответствие
Установите соответствие регистров STM-8 их назначения
- 1) A
 - 2) X, Y
 - 3) SP
 - 4) PC
 - 5) CC
- А) индексный регистр,
Б) аккумулятор,
В) указатель стека,
Г) программный счётчик,
Д) код состояния
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Имеется матричная клавиатура 3 на 4.
Схема клавиатуры:
- 1, 2, 3
 - 4, 5, 6
 - 7, 8, 9
 - *, 0, #
- 1, 2, 3, 4 - контакты подключённые к горизонтальным строчкам.
5, 6, 7 - контакты подключённые к вертикальным колонкам.
- На 1й контакт подали единицу.
На 5м и 7м выводе появились единицы
Какие клавиши нажаты
- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 5
 - 5) 6
 - 6) 7
 - 7) 8
 - 9) 9
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Имеется матричная клавиатура 3 на 4.
Схема клавиатуры:
- 1, 2, 3
 - 4, 5, 6
 - 7, 8, 9
 - *, 0, #
- 1, 2, 3, 4 - контакты подключённые к горизонтальным строчкам.
5, 6, 7 - контакты подключённые к вертикальным колонкам.
- На 3й контакт подали единицу.
На 5м и 7м выводе появились единицы
Какие клавиши нажаты
- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3

- 4) 5
- 5) 6
- 6) 7
- 7) 8
- 9) 9

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Выберите соответствие

1. Механизм передачи данных между памятью и устройством без прямого участия основного микропроцессора
2. Обработка событий, которая происходит незаметно для основной программы
3. Механизм реализующий принцип LIFO для хранения счётчика команд и других регистров

- А. Прямой доступ к памяти
- Б. СТЭК
- В. Прерывания

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Опишите порядок сохранения состояния микроконтроллера STM8 при возникновении прерывания

- 1) PUSH CC
- 2) PUSH Y
- 3) PUSH X
- 4) PUSH PC
- 5) PUSH A

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Опишите порядок восстановления состояния микроконтроллера STM8 при возникновении прерывания и возврата из прерывания

- 1) POP X
- 2) POP Y
- 3) POP A
- 4) POP PC
- 5) POP CC

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Опишите назначение программного расширения таймера

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Выберите соответствие для элемента процессора C

1. флаг знака, устанавливается в 1 если значение выполнения арифметической операции меньше нуля;
2. флаг переполнения, устанавливается в 1 при переполнении разрядной сетки знакового результата;
3. флаг отрицательного нуля, устанавливается в 1, если результат выполнения операции равен нулю;
4. флаг переноса, устанавливается в 1, если в результате выполнения произошёл выход за границы регистра.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Выберите соответствие для элемента процессора C

1. флаг знака, устанавливается в 1 если значение выполнения арифметической операции меньше нуля;
2. флаг переполнения, устанавливается в 1 при переполнении разрядной сетки знакового результата;
3. флаг отрицательного нуля, устанавливается в 1, если результат выполнения операции равен нулю;
4. флаг переноса, устанавливается в 1, если в результате выполнения произошёл выход за границы регистра.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Выберите соответствие для элемента процессора v

1. флаг знака, устанавливается в 1 если значение выполнения арифметической операции меньше нуля;
2. флаг переполнения, устанавливается в 1 при переполнении разрядной сетки знакового результата;
3. флаг отрицательного нуля, устанавливается в 1, если результат выполнения операции равен нулю;
4. флаг переноса, устанавливается в 1, если в результате выполнения произошёл выход за границы регистра.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Имеется матричная клавиатура 3 на 4.

Схема клавиатуры:

- 1, 2, 3
- 4, 5, 6
- 7, 8, 9
- *, 0, #

- 1, 2, 3, 4 - контакты подключённые к горизонтальным строчкам.
- 5, 6, 7 - контакты подключённые к вертикальным колонкам.

На клавиатуре зажата клавиша 1 и 7.

На 1й контакт клавиатуры подана единица.

На какой линии будет единица?

- 1) 5
- 2) 6
- 3) 7

ПК,Д-2 - Способен формировать состав и структуру, разрабатывать информационное и программное обеспечение киберфизических систем

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Каким образом использование среды STM32CubeMX с библиотекой HAL обеспечивает формирование структуры программного обеспечения киберфизической системы при интеграции разнородных периферийных модулей?

№ 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая функция библиотеки HAL обеспечивает разработку программного модуля управления дискретным выходом киберфизической системы в соответствии с разделом 4.4 программы?

1. HAL_TIM_Base_Start_IT()
2. HAL_GPIO_WritePin()
3. HAL_ADC_PollForConversion()
4. HAL_UART_Transmit()

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор

ответа

Какой подход к формированию структуры ПО киберфизической системы в FlowCode соответствует требованию «разработки информационного и программного обеспечения» согласно разделу 3.2 программы?

1. Использование только стандартных блоков без модификации
2. Графическое прототипирование с последующей генерацией С-кода и интеграцией в целевую платформу
3. Полное избегание графического языка в пользу ручного написания кода
4. Экспорт только в исполняемый HEX-файл без доступа к исходному коду

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие компоненты необходимо сформировать при разработке структуры программного обеспечения киберфизической системы согласно разделам 3–4 программы? (выберите все верные)

- ☐ 1) Модуль инициализации аппаратной платформы
- ☐ 2) Модуль сбора и обработки данных с датчиков
- ☐ 3) Модуль принятия решений на основе алгоритма управления
- ☐ 4) Модуль визуализации данных на ПК общего назначения
- ☐ 5) Модуль обмена данными с внешними системами

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие средства разработки обеспечивают формирование структуры и разработку ПО киберфизической системы в рамках дисциплины? (выберите все верные)

- ☐ 1) STM32CubeMX — для конфигурирования аппаратной структуры и генерации инициализирующего кода
- ☐ 2) FlowCode — для графического прототипирования алгоритмов управления
- ☐ 3) Keil MDK-ARM — для интеграции модулей, компиляции и отладки ПО
- ☐ 4) Microsoft Visio — для создания диаграмм классов объектно-ориентированного программирования
- ☐ 5) Библиотека HAL — для аппаратной абстракции и переносимости кода между платформами

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между этапом формирования структуры КФС и инструментом разработки согласно разделам 3–4 программы:

**Этап
формирования
структуры**

Инструмент и действие

- | | |
|--|--|
| 1) Определение состава периферии | А) Выбор и конфигурирование модулей в PINOUT & CONFIGURATION среды STM32CubeMX |
| 2) Разработка алгоритмов управления | Б) Построение блок-схем в графическом редакторе FlowCode с последующей генерацией кода |
| 3) Интеграция программного обеспечения | В) Добавление сгенерированных модулей в проект Keil MDK-ARM и настройка связей между компонентами |
| 4) Верификация структуры системы | Г) Пошаговая отладка в Keil с мониторингом регистров и переменных для проверки корректности взаимодействия модулей |

№ 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В чём заключается ключевой принцип разработки информационного обеспечения киберфизической системы при переводе алгоритма из графической среды FlowCode в код на языке С согласно разделу 3.3 программы?

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между компонентами киберфизической системы и средствами их

программной реализации в рамках дисциплины:

Компонент КФС

Средство реализации

- | | |
|---|---|
| 1) Модуль сбора данных с датчиков | А) Настройка АЦП и прерываний в STM32CubeMX с использованием HAL_ADC_Start_IT() |
| 2) Модуль управления исполнительными устройствами через регистры GPIO | Б) Функции HAL_GPIO_WritePin() для дискретного управления |
| 3) Модуль обмена данными с внешними системами | В) Использование HAL_UART_Transmit/Receive для передачи данных по интерфейсу UART |
| 4) Модуль принятия решений на основе алгоритма | Г) Графическое моделирование логики в FlowCode с экспортом в С-код для интеграции в общую структуру |

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите правильную последовательность действий при формировании структуры программного обеспечения киберфизической системы в среде STM32CubeMX и Keil MDK-ARM:

1. Конфигурирование периферийных модулей (АЦП, таймеры, UART) в STM32CubeMX
2. Генерация проекта и экспорт исходных файлов в Keil MDK-ARM
3. Разработка прикладных функций управления и обработки данных
4. Интеграция драйверов HAL и настройка прерываний для обеспечения взаимодействия модулей
5. Компиляция, отладка и верификация корректности структуры системы

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите последовательность шагов при разработке информационного обеспечения киберфизической системы с использованием графического программирования в FlowCode:

1. Моделирование логики сбора и обработки данных в виде блок-схемы
2. Экспорт проекта в исходный код на языке C
3. Добавление функций работы с периферией через библиотеки HAL или прямое обращение к регистрам
4. Интеграция сгенерированного кода в общую структуру проекта киберфизической системы
5. Тестирование информационного обмена между модулями в среде отладки

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой механизм в среде STM32CubeMX позволяет сформировать структуру инициализации периферии киберфизической системы с автоматической генерацией соответствующего кода?

1. Проектный менеджер (Project Manager)
2. Конфигуратор тактирования (Clock Configuration)
3. Редактор выводов и периферии (PINOUT & CONFIGURATION)
4. Генератор кода (Code Generator)

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие требования к информационному обеспечению киберфизической системы учитываются при разработке в средах FlowCode и STM32CubeMX согласно программе? (выберите все верные)

- ☐ 1) Корректность передачи данных между модулями системы
- ☐ 2) Детерминированность времени отклика на внешние события
- ☐ 3) Возможность переноса кода между семействами микроконтроллеров

- ☐ 4) Обязательное использование операционной системы реального времени
- ☐ 5) Минимизация объёма кода за счёт отказа от библиотек

ОПК-9 - Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Объясните, в чём заключается основное преимущество использования среды STM32CubeMX при начальном конфигурировании микроконтроллера.
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какая вкладка в STM32CubeMX позволяет автоматически сформировать файл инициализации тактирования микроконтроллера согласно разделу 4.3 программы?
1. Pinout View
 2. Clock Configuration
 3. Project Manager
 4. Code Generator
- № 3 Прочитайте текст и установите последовательность
Укажите правильную последовательность действий при создании нового проекта в STM32CubeMX согласно методике раздела 4:
1. Настройка параметров тактирования (Clock Configuration)
 2. Выбор конкретной модели МК из списка устройств
 3. Конфигурирование выводов и периферийных модулей (PINOUT & CONFIGURATION)
 4. Генерация кода и экспорт в выбранную IDE
 5. Создание нового проекта (New Project)
- № 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Какое методическое преимущество даёт использование среды STM32CubeMX с подключением библиотеки HAL при решении практической задачи конфигурирования тактирования и периферии STM32 по сравнению с прямым программированием регистров?
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие
Установите соответствие между программными средствами из разделов 1 и 4 рабочей программы и их основным назначением при решении практических задач:
1. FlowCode
 2. STM32CubeMX
 3. Keil MDK-ARM
 4. IAR Embedded Workbench
- А) Конфигурирование тактирования, периферии и автоматическая генерация проекта для HAL
Б) Визуальное построение алгоритмов с последующим экспортом в С-код
В) Компиляция, пошаговая отладка и прошивка микроконтроллеров ARM
Г) Кросс-платформенная разработка встроенного ПО с профессиональными
- № 6 Прочитайте текст и установите соответствие
Установите соответствие между этапом проектирования МКС и типичным действием в программных средствах согласно методике разделов 3 и 4:
1. Настройка тактирования в STM32CubeMX
 2. Активация периферии в STM32CubeMX
 3. Экспорт проекта из FlowCode
 4. Отладка в Keil MDK-ARM
- А) Выбор источника PLL и делителей во вкладке Clock Configuration
Б) Включение модуля UART/SPI в разделе PINOUT & CONFIGURATION
В) Генерация С-файлов для последующей компиляции в профессиональной IDE
Г) Установка точек останова и мониторинг регистров в реальном времени
- № 7 Прочитайте текст и установите последовательность
Укажите последовательность шагов при переводе программы из графической среды FlowCode в код на языке С для практической реализации согласно разделу 3.3:

1. Компиляция и проверка синтаксиса в Keil MDK-ARM
2. Экспорт проекта из FlowCode в формат C
3. Добавление необходимых библиотек и заголовочных файлов
4. Анализ и ручная доработка сгенерированного кода
5. Загрузка исполняемого файла в память микроконтроллера

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой формат экспорта из FlowCode обеспечивает максимальную совместимость с профессиональными IDE для дальнейшей отладки, согласно методике раздела 3.3?

1. HEX-файл
2. Исходный код на языке C
3. Графическая схема
4. Текстовый отчет

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что из перечисленного НЕ является преимуществом использования библиотеки HAL при разработке под STM32 в рамках раздела 4.4?

1. Абстракция от регистров микроконтроллера
2. Упрощение переноса кода между семействами МК
3. Минимальный объем скомпилированного кода
4. Наличие готовых функций для работы с периферией

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие действия необходимо выполнить в FlowCode перед загрузкой программы в микроконтроллер согласно практическим занятиям раздела 3? (выберите все верные)

- ☐ 1) Проверить корректность соединений на схеме
- ☐ 2) Скомпилировать проект в исполняемый файл
- ☐ 3) Настроить параметры программатора
- ☐ 4) Экспортировать проект в формат PDF
- ☐ 5) Убедиться в отсутствии ошибок в логике алгоритма

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие компоненты автоматически генерируются в проекте после экспорта из STM32CubeMX согласно разделу 4? (выберите все верные)

- ☐ 1) Файл main.c с функцией main()
- ☐ 2) Файл конфигурации тактирования system_stm32xxxx.c
- ☐ 3) Файл с описанием распиновки pinout.h
- ☐ 4) Файл с драйверами периферии stm32xxxx_hal_xxx.c
- ☐ 5) Файл с пользовательской бизнес-логикой user_app.c

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие возможности предоставляет среда Keil MDK-ARM для отладки программы микроконтроллера согласно методике раздела 4.5? (выберите все верные)

- ☐ 1) Пошаговое выполнение кода
- ☐ 2) Просмотр и изменение значений регистров в реальном времени
- ☐ 3) Визуализация осциллограмм сигналов на выводах МК
- ☐ 4) Установка точек останова по условию
- ☐ 5) Автоматическая генерация тестовых сценариев

ОПК.Д-6 - Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Каким образом использование библиотеки HAL в среде STM32CubeMX обеспечивает практическую применимость разрабатываемых алгоритмов управления при переходе между

различными семействами микроконтроллеров STM32?

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите правильную последовательность действий при разработке алгоритма управления с использованием средств диагностики в среде STM32CubeMX и Keil MDK-ARM:

1. Настройка прерываний для обработки событий диагностики
2. Конфигурирование периферии (таймеры, АЦП, UART) в STM32CubeMX
3. Реализация функций контроля и обработки ошибок в прикладном коде
4. Генерация проекта и экспорт в Keil MDK-ARM
5. Отладка алгоритма с использованием точек останова и просмотра регистров

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В чём заключается ключевое преимущество графического программирования в FlowCode при разработке алгоритмов диагностики периферийных устройств микроконтроллерной системы?

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между методами контроля/диагностики и средствами их практической реализации в рамках дисциплины:

Метод	Средство реализации
1) Пошаговая отладка алгоритма	А) Точки останова и мониторинг регистров в Keil MDK-ARM
2) Диагностика состояния периферии	Б) Флаги статуса и прерывания в регистре СС микроконтроллера
3) Контроль временных параметров	В) Таймеры с режимом предзагрузки в STM32CubeMX
4) Верификация логики программы	Г) Графическое моделирование алгоритма в FlowCode с последующей генерацией С-кода

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между типом управляющего воздействия и способом его программной реализации в микроконтроллерной системе:

Управляющее воздействие	Способ реализации
1) Дискретное управление исполнительным устройством	А) Установка/сброс бита в регистре GPIO через функции HAL
2) Аналоговое регулирование по датчику	Б) Чтение значения АЦП и вычисление управляющего сигнала в цикле
3) Реакция на внешнее событие	В) Обработка прерывания с сохранением контекста через PUSH/POP
4) Передача данных по интерфейсу	Г) Использование функций HAL_UART_Transmit/Receive для обмена по UART

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите последовательность шагов при создании алгоритма диагностики матричной клавиатуры в среде FlowCode с последующим переносом на язык С:

1. Моделирование логики опроса строк и столбцов в графическом редакторе
2. Экспорт проекта в исходный код на языке C
3. Добавление обработки дребезга контактов и фильтрации ложных срабатываний
4. Компиляция и тестирование кода в Keil MDK-ARM
5. Интеграция драйвера клавиатуры в основной алгоритм управления

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой механизм в микроконтроллере STM8 обеспечивает практическую применимость алгоритмов управления при обработке асинхронных событий без блокировки основного цикла программы?

1. Прямой доступ к памяти (DMA)
2. Аппаратные прерывания с сохранением контекста
3. Программная задержка в цикле
4. Последовательный опрос флагов в главном цикле

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая функция библиотеки HAL в STM32CubeMX позволяет реализовать практический алгоритм контроля времени выполнения операции с использованием аппаратного таймера?

1. HAL_GPIO_WritePin()
2. HAL_Delay()
3. HAL_TIM_Base_Start_IT()
4. HAL_UART_Transmit()

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой подход к разработке алгоритмов в FlowCode наиболее соответствует требованию «пригодности для практического применения» при создании систем управления?

1. Использование только стандартных блоков без модификации
2. Графическое прототипирование с последующей генерацией оптимизированного C-кода и ручной доработкой
3. Полное избегание графического языка в пользу ручного написания кода
4. Экспорт только в исполняемый HEX-файл без доступа к исходному коду

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие средства и методы позволяют реализовать практический алгоритм диагностики состояния микроконтроллерной системы согласно разделам 3–4 программы? (выберите все верные)

- ☐ 1) Чтение флагов состояния в регистре СС микроконтроллера
- ☐ 2) Использование прерываний для реакции на критические события
- ☐ 3) Применение таймеров для контроля временных параметров выполнения операций
- ☐ 4) Исключительно программные задержки в главном цикле
- ☐ 5) Мониторинг сигналов через отладчик Keil MDK-ARM в реальном времени

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие компоненты алгоритма управления, разработанного в STM32CubeMX, обеспечивают его практическую применимость в системах реального времени? (выберите все верные)

- ☐ 1) Инициализация периферии через функции HAL с абстракцией от регистров
- ☐ 2) Обработка прерываний с минимальным временем отклика
- ☐ 3) Использование операционной системы общего назначения
- ☐ 4) Конфигурирование приоритетов прерываний для детерминированного отклика
- ☐ 5) Применение блокирующих задержек в критических секциях кода

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие возможности среды FlowCode способствуют разработке алгоритмов, пригодных для практического применения в микропроцессорных системах управления? (выберите все верные)

- ☐ 1) Визуальное моделирование логики управления с возможностью быстрой итерации

- ☐ 2) Автоматическая генерация С-кода для последующей оптимизации под целевую платформу
- ☐ 3) Интеграция с библиотеками драйверов периферии для ускорения разработки
- ☐ 4) Полное отсутствие необходимости в ручной правке кода после экспорта
- ☐ 5) Поддержка отладки алгоритма на уровне блок-схемы до генерации кода