Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.03.2026 10:15:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____/ Д.Г. Демидов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Программирование контроллеров в задачах беспилотной робототехники»

Направление подготовки
27.04.04 «Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Беспилотная робототехника»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Год приема – 2025

Москва 2025 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, по профилю подготовки Беспилотная робототехника

Составитель рабочей программы:

доцент кафедры «СМАРТ технологии», к.т.н., доцент		Д.И.Давлетчин
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

СМАРТ технологии
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент		Е.В. Петрунина
	(подпись)	(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «СМАРТ технологии», к.т.н., доцент		Е.В. Петрунина
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Структура и содержание дисциплины
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)
3.3 Содержание дисциплины
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий
3.5 Тематика вопросов для самостоятельного изучения
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение
4.1 Нормативные документы и ГОСТы
4.2. Основная литература
4.2 Дополнительная литература
4.3 Электронные образовательные ресурсы
4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
5 Материально-техническое обеспечение
6 Методические рекомендации
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
7 Фонд оценочных средств
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
Приложение 1
Приложение 2

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Программирование микроконтроллеров в задачах беспилотной робототехники» относится:

- изучение современных подходов создания программного обеспечения для встраиваемых систем на примере микроконтроллера STM32 семейства Cortex M3;
- разработка встраиваемых систем (ВсС) высокого уровня с применением современных интерфейсов и внешних компонент;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- ознакомление студента с типовыми архитектурами МК;
- ознакомление студента с основной периферией МК;
- формирование у студента навыка правильного программирования микроконтроллеров на языке С/С++ .

К **основным планируемым результатам** обучения относятся:

- способность к управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- способность разрабатывать проекты промышленных процессов и производств.

Обучение по дисциплине «Программирование микроконтроллеров в задачах беспилотной робототехники» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1. Знает:** методы управления проектами; этапы жизненного цикла проекта **УК-2.2. Умеет:** разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ **УК-2.3. Владеет**: навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах
ПК-1. Автоматизация и механизация производственных процессов	**ИПК 1.1. Знает:** методы исследования и измерения

механосборочного производства	трудовых затрат; основы психофизиологии, гигиены и эргономики труда; принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; порядок и методы проведения патентных исследований; средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации; методы испытаний, правила и условия выполнения работ; правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации **ИПК 1.2. Умеет:** выявлять материальные и информационные связи между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации; анализировать результаты замеров времени; выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации; формулировать предложения по автоматизации и механизации; устанавливать исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ; выбирать модели средств автоматизации и механизации; назначать требования

	к средствам автоматизации и механизации; оформлять техническое задание; оформлять инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту **ИПК 1.3. Владеет:** методами: анализа оборудования, программных средств, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении производственных процессов; определения материальных и информационных связей между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации; проведения патентных исследований; разработки предложений по внедрению автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства; сбора исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ; составления технических заданий на разработку средств автоматизации и механизации производственных процессов; поиска и выбора программных средств автоматизации производственных процессов; подготовки технико-экономических обоснований эффективности внедрения средств автоматизации и механизации производственных процессов; разработки инструкций по эксплуатации и ремонту средств автоматизации и механизации

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров в задачах беспилотной робототехники» относится к части (части, формируемой

участниками образовательных отношений) блока Б.1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Анализ и обработка данных;
- Искусственные нейронные сети;
- Теория автоматического управления;
- Учебная (ознакомительная) практика;
- Производственная (проектно-технологическая) практика;
- Производственная (НИР) практика;.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часов (из них 96 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе, **в первом** семестре выделяется 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа (из них 96 часов – самостоятельная работа студентов).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	**Аудиторные занятия**	**48**	**48**
	В том числе:		
1.1	Лекции	16	16
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	32	32
2	**Самостоятельная работа**	**96**	**96**
	В том числе:		
2.1	Подготовка к лекциям	22	22
2.2	Подготовка к лабораторным и практическим работам	74	74
3	**Промежуточная аттестация**		
	Экзамен, зачет		**экзамен**
	Итого:	**144**	**144**

3.2.Тематический план изучения дисциплины

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Первый семестр.						
1.1	Тема 1. Проектирование встраиваемых систем (ВсС).	12	2				10
1.2	Тема 2. Микропроцессор (МП).	12	2				10
1.3	Тема 3. Общее устройство МП.	12	2				10
1.4	Разработка управляющей программы индикации на МК.	12			2		10
1.5	Создание системы сбора информации с цифровых датчиков.	18			8		10
1.6	Тема 4. Особенности программирования микроконтроллеров на языке С/С++.	12	2				10
1.7	Тема 5. Основные элементы МК.	14	4				10
1.8	Тема 6. Библиотека HAL.	14	4				10
1.9	Создание системы сбора информации с аналоговых датчиков.	16			8		8
1.10	Разработка преобразователя интерфейсов.	22			14		8
Итого		**144**	**16**		**32**		**96**

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Проектирование встраиваемых систем (ВсС).

Введение в проектирование встраиваемых систем (ВсС). Классификация ВсС. Основные типы вычислительных платформ для ВсС. Свойства ВсС.

Тема 2. Микропроцессор (МП).

Архитектуры микропроцессоров (МП) и организации памяти. Исследование достоинств и недостатков различных архитектур ВсС.

Тема 3. Общее устройство МП.

Изучение принципов программирования МП на примере семейства Cortex M3.

Тема 4. Особенности программирования микроконтроллеров на языке Си.

Исследование методов структурного программирования. Получение объектного кода исполняемой программы.

Тема 5. Основные элементы МК.
Изучение работы основных элементов микроконтроллера: модуль тактирования, таймеров, АЦП, сторожевого таймера, системы контроля питания, средств понижения энергопотребления, устройства захвата-сравнения, системы прерываний.
Тема 6. Библиотека HAL.
Изучение работы библиотеки HAL для семейств микроконтроллеров STM32. Использование данных библиотек для изучения работы интерфейсов передачи данных: USART, I2C, SPI.
Тема 7. Работа МК с периферийными устройствами.
Изучение интерфейсов передачи информации CAN и USB. Организация файловой системы на МК. Изучение модуля прямого доступа к памяти. Изучения работы МК с устройствами индикации (дисплеями).

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

3.4.2 Лабораторные занятия

Лабораторная работа №1.
Разработка управляющей программы индикации на МК.
Лабораторная работа №2. Создание системы сбора информации с цифровых датчиков.
Лабораторная работа №3. Создание системы сбора информации с аналоговых датчиков.
Лабораторная работа №4. Разработка преобразователя интерфейсов.

3.5.Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотренно

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р МЭК 61131-1-2016 КОНТРОЛЛЕРЫ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ

4.2. Основная литература

1. Царев, Р. Ю. Программирование на языке Си: учеб. пособие / Р. Ю. Царев - Красноярск: СФУ, 2014. - 108 с. - ISBN 978-5-7638-3006-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763830064.html
2. Перцев, И. В. Программирование на языке Си: Учебно-методическое пособие / И. В. Перцев. - Новосибирск: СибГУТИ, 2022. - 106 с. -

Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/sibguty20220820.html

4.3.Дополнительная литература

1. Двойнишников, С. В. Основы программирования (язык С) : учебное пособие / Двойнишников С. В. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2018. - 158 с. - ISBN --. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ngu006.html

4.4.Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР в разработке

4.5.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10
2. LibreOffice.
3. WPS Office.
4. SoftMaker FreeOffice.
5. OpenOffice.

4.6.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Архив научных журналов НЭИКОН
https://arch.neicon.ru/xmlui/
Доступ свободный

2. eLIBRARY.RU
www.elibrary.ru
Доступ свободный
Необходима индивидуальная регистрация

3. eLIBRARY.ru (Архив журналов РАН)
Российская академия наук и издательство «Наука» открыли свободный доступ к архивам журналов РАН на платформе eLIBRARY.ru
https://elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3
Доступ свободный
Необходима индивидуальная регистрация

4. Books at JSTOR: Open Access
https://about.jstor.org/librarians/books/open-access-books-jstor/
Доступ свободный

5. Базы данных ИНИОН РАН
http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/
Доступ свободный

6. ВСЕНАУКА
https://vsenauka.ru/knigi/besplatnyie-knigi.html
Доступ свободный

7. Журнальный зал
https://magazines.gorky.media/
Доступ свободный

8. ИВИС
Универсальная база данных электронных периодических изданий.
http://og-ti.ru/biblioteka/periodicheskie-izdanija
Доступ по подписке

9. КиберЛенинка
http://openbooks.ifmo.ru/ru/
Доступ свободный

11. Электронная библиотека РФФИ (РЦНИ)
Раздел сайта РФФИ (РЦНИ) «Библиотека» содержит издания по фундаментальным исследованиям в области естественных и гуманитарных наук.
https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books
Доступ свободный,
регистрация необязательна

12. Справочные правовые системы КонсультантПлюс
www.consultant.ru

5. Материально-техническое обеспечение

5.1. Требования к оборудованию и помещению для занятий

Лекционные занятия должны проводиться в специализированных аудиториях с комплектом мультимедийного оборудования и/или доской для записей материалов. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов..

5.2. Требования к программному обеспечению

Для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы необходимо следующее программное обеспечение:

- Microsoft Windows 10, Microsoft Visual Studio Professional 2017.
- Офисные приложения – Microsoft Office 2013(или ниже).
- Matlab Simulink.

6. Методические рекомендации

6.2.Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

6.3.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи с учебным планом.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете и/или экзамене в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

7. Фонд оценочных средств

7.2.Методы контроля и оценивания результатов обучения

Используемые виды контроля: предварительный, текущий; периодический; тематический, итоговый и отсроченный. Итоговый контроль проводится

накануне перевода на следующую ступень обучения, его задача – зафиксировать минимум подготовки, который обеспечивает дальнейшее обучение. Введен постоянный контроль за процессом обучения – мониторинг.

По числу проверяемых и характеру вопросов вводится проверка - индивидуальная, фронтальная, комбинированная.

В процессе используются методы устного, письменного, практического, машинного контроля и самоконтроля.

Устный контроль – наиболее гибкий метод, применяется на всех этапах обучения. Письменный контроль экономичен во времени, отличается индивидуальным характером выполнения заданий. В учебном процессе практический контроль применяется для выявления умений.

Используется сочетание различных методов контроля - комбинированный.

Проверка успешности обучения: синтезированный и вероятностный методы проверки результатов обучения.

Синтезированный метод в учебном процессе используют для проверки системы знаний (основан на подборе наиболее обобщенных понятий). Вероятностные методы используют для проверки взаимосвязи знаний различных дисциплин. С этой целью вводится понятие «диагностический вес вопроса», определяемое как вероятность ответа на все вопросы при условии ответа на данный.

Предусмотрен тестовый контроль. Наряду с традиционными методами предусмотрен модульно-рейтинговые технологии контроля знаний. Учебный курс разбивается на темы и подтемы (модули). К каждому модулю разрабатывается система заданий, а знания проверяются с помощью теста.

Внедрена альтернативная форма тестовых заданий с помощью «портфолио».

7.3.Шкала и критерии оценивания результатов обучения

УК-2 – Способность к управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла **ПК-1 - Способность разрабатывать проекты промышленных процессов и производств**				
Показатель:	**Критерии оценивания**			
	Допороговое значение	**Пороговое значение**		
	2	**3**	**4**	**5**
ЗНАЕТ – см. п. 1 рабочей программы дисциплины	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных в п.1. знаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных в п.1. знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточнос	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных в п.1. знаний. Но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных в п.1. знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		ть знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	затруднения при аналитических операциях.	
УМЕЕТ – см. п. 1 рабочей программы дисциплины	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени демонстрирует указанные в п.1. умения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные в п.1. умений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанные в п.1. умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанные в п.1. умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕЕТ – см. п. 1 рабочей программы дисциплины	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными в п. 1 индикаторами.	Обучающийся в неполном объеме владеет указанными в п. 1 индикаторами. Допускаются значительные ошибки,	Обучающийся частично владеет указанными в п. 1 индикаторами. Навыки освоены, но допускаются незначительн	Обучающийся в полном объеме владеет указанными в п. 1 индикаторами. Свободно применяет полученные навыки в

		проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	ые ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 5. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 4. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 3. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения

	аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.4.Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль
См. Приложение
7.3.2 Промежуточная аттестация

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».
К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине согласно полученному заданию с достижением порогового значения оценки.
Фонды оценочных средств представлены в Приложении к рабочей программе.

Приложение

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Программирование микроконтроллеров в задачах беспилотной робототехники»

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ДИСЦИПЛИНЕ

1. Встраиваемые системы. Области применения. Классификация вычислителей.
2. МК основные параметры и организация памяти.
3. Структурная схема МК и основные типы периферии.
4. Сборка программы на языке СИ (алгоритм, этапы).
5. Типы данных в СИ.
6. Указатели в СИ.
7. Спецификатор volatile в СИ.
8. Структуры в СИ.
9. Объединения в СИ.
10. Директивы препроцессора в СИ.
11. Семейство микроконтроллеров STM32. Семейства, применение, маркировка, документация.
12. МК STM32F103C8T6. Архитектура, схема питания.
13. МК STM32F103C8T6. Схема сброса, сторожевые таймеры, карта памяти.
14. Отладочная плата STMF103C8T6.
15. Интерфейсы программирования МК STM32 JTAG, SWD.
16. Загрузчик МК STMF103C8T6.
17. Программирование МК на СИ. Битовые операции с регистрами.
18. Библиотека Cortex Microcontroller Software Interface Standard (CMSIS).
19. Порты ввода/вывода МК STMF103C8T6.
20. Таймеры МК STMF103C8T6.
21. Прерывания в МК (определение, виды и классификация).
22. Контроллер приоритетных векторных прерываний МК STMF103C8T6.

2. ТИПОВОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. 1 #define A 100
   2 #define B 200
   3 #define C (A + B)
   4
   5 int i = C;
   2. Как преобразуется строка кода под номером 5, после обработки препроцессором?
1. 1 uint32_t *p = 0x01;

2 *p = 10;
3 c = p;
Чему равна переменная указатель c?

2. 2 uint8_t a;
   3 uint8_t b;
   4 };
3. Объявите структуру типа my_struct. Присвойте к полю a значение 7, к полю b значение 10.
4. 1 union my_union {
   2 uint32_t full;
   3 uint8_t b[4];
   4 }
   5
   6 my_union c = 0x0354fece;
   7 uint8_t result = c.b[2];
   Чему будет равна переменная result, если порядок следования байт little endian?
5. 2 uint8_t b = 7;
   3 uint8_t result = a > b ? a : b;
   Чему равна переменная result?
6. 1 uint8_t fcn (uint8_t val)
   2 {
   3 val = 3;
   4 return 10;
   5 }
   6
   7 uint8_t val = 11;
   8
   9 void main (void)
   10 {
   11 uint8_t val = 5;
   12 result = fcn(val);
   13 }
   Чему будет равняться переменная result после выполнения двенадцатой строчки кода?
7. Напишите сегмент кода для правильной инициализации вывода №12 порта B как выход, работающий на частотах до 5 МГц для МК stm32f103c8t6.
8. Тактовая частота шины тактирующей таймер 36 МГц. Перепишите код инициализации таймера общего назначения TIM3. Чтобы он отсчитывал временные промежутки в 10 микросекунд.
   Листинг:
   RCC_APB1PeriphClockCmd(RCC_APB1Periph_TIM2, ENABLE);
   TIM_TimeBaseInitTypeDef timInit;
   timInit.TIM_Prescaler = 36000 - 1;
   timInit.TIM_Period = 1000 -1;
   timInit.TIM_ClockDivision = 0;

```
timInit.TIM_CounterMode = TIM_CounterMode_Up;
TIM_TimeBaseInit(TIM3, &amp;amp;timInit);
```