

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.09.2023 13:34:55
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования**

«Московский политехнический университет»



УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета

Информационных технологий

[Signature] / Демидов Д.Г. /

«27» *[Signature]* 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование беспилотных встраиваемых систем роботизированных беспилотных комплексов»

Направление подготовки

27.04.04 «Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Беспилотная робототехника и эргономика»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Год приема – 2022

Москва 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К **основным целям** освоения дисциплины «Проектирование беспилотных встраиваемых систем роботизированных беспилотных комплексов» 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 Си.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин по выбору студента, элективной части основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со всеми остальными дисциплинами и практиками ООП.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2	Способностью к управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>ЗНАТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Современные типы вычислительных платформ ВcC; • Общее устройство МК; • Основные периферийные устройства МК. <p>УМЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Разрабатывать преобразователи интерфейсов; • Разрабатывать ВcC с применением устройств индикации; • Разрабатывать ВcC с организацией файловой системы. <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыками разработки ПО для ВcC; • Навыками написания эффективного и масштабируемого кода для ВcC.
ПК-1	Способностью разрабатывать проекты промышленных процессов и производств	<p>ЗНАТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные интерфейсы отладки МК; • Методологии тестирования ВcC; • Особенности программирования МК. <p>УМЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Создавать системы сбора информации с аналоговых датчиков; • Создавать системы сбора информации с цифровых датчиков; • Разрабатывать управляющие программы индикации на МК. <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыками отладки ПО для МК; • Навыками составления тестировочных программ для написанного ПО.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа (из них 76 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе, первом семестре, выделяется 2 зачетных единицы, т.е. 72 академических часа (из них 38 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе, втором семестре, выделяется 2 зачетных единицы, т.е. 72 академических часа (из них 38 часов – самостоятельная работа студентов).

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание дисциплины

Тема 1. Проектирование встраиваемых систем (ВсС)

Введение в проектирование ВсС. Классификация ВсС. Основные типы вычислительных платформ для ВсС. Свойства ВсС.

Тема 2. Микропроцессор (МП)

Архитектуры 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 (МК) 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).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся:

- выполнение лабораторных работ в лабораториях вуза;
- посещение лекций;
- посещение семинаров и практических занятий;
- индивидуальные и групповые консультации студентов с преподавателем;
- посещение профильных конференций и работа на мастер-классах экспертов и специалистов.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит из выполнения, подготовки к занятиям, а также подготовки к промежуточной аттестации во время экзаменационной сессии.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций.

- В первом семестре: выполнение лабораторных работ, зачет.
- Во втором семестре: выполнение лабораторных работ, экзамен.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции – см. п. 3 данной Рабочей программы. В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин

(модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

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
ЗНАТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных в п.3. знаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных в п.3. знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных в п.3. знаний. Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных в п.3. знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
УМЕТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени демонстрирует указанные в п.3. умения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные в п.3. умений. Допускаются значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанные в п.3. умений. Умения освоены, но допускаются	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанные в п.3. умений. Свободно оперирует приобретенными

		ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными в п. 3 индикаторами.	Обучающийся в неполном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными в п. 3 индикаторами. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

6.1.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

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.

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.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении к рабочей программе.

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЗАЧЕТ.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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 «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Проектирование беспилотных встраиваемых систем роботизированных беспилотных комплексов» – выполнение и защита лабораторных работ согласно полученному заданию с достижением порогового значения оценки.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Достигнуты пороговые значения для формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций. 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.
Не зачтено	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.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. 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>

7.2. 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>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 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.

Семинарские 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.

8.2 Требования к программному обеспечению

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

1. Microsoft Windows 10, Microsoft Visual Studio Professional 2017
2. Офисные приложения – Microsoft Office 2013(или ниже)

Для проведения лекционных и практических занятий специального программного обеспечения для освоения дисциплины не требуется.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

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.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

1. 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.

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

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров **27.04.04 «Управление в технических системах»**.

Программу составил:

Руководитель образовательной программы



/Таратонов И.А./

Программа утверждена на заседании кафедры «СМАРТ-Технологии» «26» апреля 2022 г, протокол № 8.

И.о. заведующего кафедрой



/ Береснева Я.В./

**Структура и содержание дисциплины «Проектирование беспилотных встраиваемых беспилотных комплексов»
по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»
(магистратура)**

№	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды сам	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.
Первый семестр										
1.1	Тема 1. «Введение в проектирование встраиваемых систем (ВсС). Классификация ВсС. Основные типы вычислительных платформ для ВсС. Свойства ВсС». Лекция	1	1	2			6			
1.2	Тема 2. Архитектуры микропроцессоров (МП) и организации памяти. Исследование достоинств и недостатков различных архитектур ВсС». Лекция	1	2	2			8			
1.3	Тема 3. «Общее устройство МП. Изучение принципов программирования МП на примере семейства Cortex M3». Лекция	1	3	2			8			

1.4	Тема 4. «Разработка управляющей программы индикации на МК». Семинар	1	5-9		8		8			
1.5	Тема 5. «Создание системы сбора информации с цифровых датчиков». Лабораторная работа	1	10-18			16	8			
	Форма аттестации		19-21							
	Всего часов по дисциплине в первом семестре			6	8	16	38			
	Второй семестр									
1.6	Тема 6. «Особенности программирования микроконтроллеров на языке Си. Исследование методов структурного программирования. Получение объектного кода исполняемой программы». Лекция	2	1-2	4			6			
1.7	Тема 7. «Изучение работы основных элементов микроконтроллера: модуль тактирования, таймеров, АЦП, сторожевого таймера, системы контроля питания, средств понижения энергопотребления, устройства захвата-сравнения,	2	3-4	4			8			

	системы прерываний». Лекция									
1.8	Тема 8. «Изучение работы библиотеки HAL для семейств микроконтроллеров STM32. Использование данных библиотек для изучения работы интерфейсов передачи данных: USART, I2C, SPI». Лекция	2	5-6	4			8			
1.9	Тема 9. «Создание системы сбора информации с аналоговых датчиков». Семинар	2	7-10		8		8			
1.10	Тема 10. «Разработка преобразователя интерфейсов». Лабораторная	2	11-18			18	8			
	Форма аттестации		19-21							
	Всего часов по дисциплине во втором семестре			12	8	18	38			
	ВСЕГО ЧАСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ			18	16	34	76			

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Проектирование беспилотных встраиваемых систем роботизированных беспилотных комплексов»

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 STM32F103C8T6.
15. Интерфейсы программирования МК STM32 JTAG, SWD.
16. Загрузчик МК STM32F103C8T6.
17. Программирование МК на СИ. Битовые операции с регистрами.
18. Библиотека Cortex Microcontroller Software Interface Standard (CMSIS).
19. Порты ввода/вывода МК STM32F103C8T6.
20. Таймеры МК STM32F103C8T6.
21. Прерывания в МК (определение, виды и классификация).
22. Контроллер приоритетных векторных прерываний МК STM32F103C8T6.

2. ТИПОВОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Задание 1

```
1 #define A 100
2 #define B 200
3 #define C (A + B)
4
5 int i = C;
```


Как преобразуется строка кода под номером 5, после обработки препроцессором?

Задание 2.

1 uint32_t *p = 0x01;

2 *p = 10;

3 c = p;

Чему равна переменная указатель c?

Задание 3.

1 struct my_struct{

2 uint8_t a;

3 uint8_t b;

4 };

Объявите структуру типа my_struct. Присвойте к полю a значение 7, к полю b значение 10.

Задание 4.

1 union my_union {

2 uint32_t full;

3 uint8_t b[4];

4 }

5

6 my_union c = 0x0354feca;

7 uint8_t result = c.b[2];

Чему будет равна переменная result, если порядок следования байт little endian?

Задание 5.

1 uint8_t a = 5;

2 uint8_t b = 7;

3 uint8_t result = a > b ? a : b;

Чему равна переменная result?

Задание 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?

Задание 7.

Напишите сегмент кода для правильной инициализации вывода №12 порта В как выход, работающий на частотах до 5 МГц для МК stm32f103c8t6.

Задание 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, &timInit);
```