

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Микроконтроллеры

: 12.03.01

, :

: 4, : 7

		7
1	()	4
2		144
3	, .	81
4	, .	36
5	, .	0
6	, .	36
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	63
11	(, ,)	
12		

(): 12.03.01

959 03.09.2015 ., : 02.10.2015 .

: 1, ,

(): 12.03.01

,
,

6 20.06.2017
10/1 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . .

:

, . . .
, . . .

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
2.	
3.	
Компетенция НГТУ: ПК.39.В способность создавать программы и блоки программного кода с помощью современных сред разработки; в части следующих результатов обучения:	
1.	
1.	
2.	
3.	

2.

2.1

--	--

.39. . 1	
1.знать современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода	; ;
.39. . 3	
2.уметь применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода	; ;
.39. . 2	
3.уметь применять методы и приемы отладки программного кода	; ;
.39. . 1	
4.уметь применять выбранные языки программирования для написания программного кода	; ;
.4. 3	
5.знать принципы построения, параметры и характеристики цифровых и аналоговых элементов	; ;
.4. 2	
6.знать основы построения и архитектуры ЭВМ	; ;

3.

3.1

: 7			
:			
1.	0	4	1, 2, 3, 4
2.	0	4	1, 2, 3, 4

:				
3.	,	0	4	1, 2, 3, 4, 6
4.	- ,	0	4	1, 2, 3, 4, 5
:				
5.	- ,	0	4	1, 2, 3, 4, 5
:				
6.	- ,	0	4	1, 2, 3, 4
:				
7.	USART, SPI, I2C.	0	4	1, 2, 3, 4
8.	: FSMC, DCMI.	0	2	
9.	USB OTG	0	6	1, 2, 3, 4

3.2

, .				
:7				
:				
1.	CooCox IDE	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6
:				
2.	- ,	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6
:				
3.	- ,	2	4	1, 2, 3, 4, 5, 6
:				
4.	:	2	4	1, 2, 3, 4, 5, 6
5.	:	2	4	1, 2, 3, 4, 5, 6
:				

6.	SPI	0	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	
7.	I2C	0	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	
8.	USB	4	8	1, 2, 3, 4, 5, 6	

4.

:7					
1			1, 2, 3, 4, 5, 6	16	4
: . . . [] : - / . . . ; . . . - . - , [2012]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172966. - . STM32VLDISCOVERY - : - / [. . . .]; . . . - . - , 2014. - 173 . : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730					
2			1, 2, 3, 4, 5, 6	24	0
: . . . [] : - / . . . ; . . . - . - , [2012]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172966. - .					
3			1, 2, 3, 4, 5, 6	7	0
: . . . [] : - / . . . ; . . . - . - , [2012]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172966. - . STM32VLDISCOVERY - : - / [. . . .]; . . . - . - , 2014. - 173 . : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730					
4			1, 2, 3, 4, 5, 6	16	3
: . . . [] : - / . . . ; . . . - . - , [2012]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172966. - .					

5.

, (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail:v.tokarev@corp.nstu.ru

1	.4; .39.
<p>Формируемые умения: з1. знать современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода; з2. знать основы построения и архитектуры ЭВМ; з3. знать принципы построения, параметры и характеристики цифровых и аналоговых элементов; у1. уметь применять выбранные языки программирования для написания программного кода; у2. уметь применять методы и приемы отладки программного кода; у3. уметь применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода</p>	
<p>Краткое описание применения: Решение реальных технических задач в ходе лабораторных занятий</p>	
<p>[]: - / . . . ; , [2012]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172966. - ."</p>	

6.

() ,

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 7		
Лабораторная №2: Разработка и отладка встраиваемых приложений в среде Coocox IDE	2	4
"STM32VLDISCOVERY - /[. . .]; , 2014. - 173 . : . . . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730 "		
Лабораторная №3: Конфигурирование портов ввода-вывода, обработка прерываний от внешних событий.	4	8
"STM32VLDISCOVERY - /[. . .]; , 2014. - 173 . : . . . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730 "		
Лабораторная №4: Аналого-цифровой преобразователь в режимах программного управления, прерываний и прямого доступа к памяти.	4	8
"STM32VLDISCOVERY - /[. . .]; , 2014. - 173 . : . . . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730 "		
Лабораторная №5: Изучение таймерных подсистем: расчет частот временных интервалов, реализация ШИМ	4	8
"STM32VLDISCOVERY - /[. . .]; , 2014. - 173 . : . . . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730 "		
Лабораторная №6: Изучение таймерных подсистем: события прерываний и взаимодействие с другими компонентами микроконтроллера.	4	8
"STM32VLDISCOVERY - /[. . .]; , 2014. - 173 . : . . . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730 "		
Лабораторная №7: Изучение интерфейса SPI	4	8

"STM32VLDISCOVERY - /[...]; ..., 2014. - 173 ... : ... http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730		
Лабораторная №8: Изучение интерфейса I2C	4	8
"STM32VLDISCOVERY - /[...]; ..., 2014. - 173 ... : ... http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730		
Лабораторная №9: Создание классов USB устройств	4	8
"STM32VLDISCOVERY - /[...]; ..., 2014. - 173 ... : ... http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730		
РГЗ:	0	20
Зачет:	0	20

6.2

6.2

		/		
.4	2.	+	+	+
	3.	+	+	+
	.39. 1.	+	+	+
	.39. 1.	+	+	+
	.39. 2.	+	+	+
	.39. 3.	+	+	+

1

7.

1. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL / А. В. Евстифеев. - М., 2007. - 558 с. : ил.
2. Новожилов О. П. Основы микропроцессорной техники. В 2 т. Т. 1 : учебное пособие / О. П. Новожилов. - М., 2011. - 431 с. : ил., схемы, табл.
3. Секаев В. Г. Основы программирования на Ассемблере : учебное пособие / В. Г. Секаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т, [Фак. автоматизи. и вычисл. техники]. - Новосибирск, 2010. - 98, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000144163

1. Интеллектуальные сенсорные системы / [Джерард К. М. Мейджер и др.] ; под ред. Дж. К. М. Мейджера ; пер. с англ. Ю. А. Платонова ; под ред. В. А. Шубарева. - Москва, 2011. - 461 с. : ил., табл.. - Авт. указаны на 19-22-й с..

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Жмудь В. А. Микроконтроллерные устройства автоматики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Жмудь, К. Ю. Пинигин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172966. - Загл. с экрана.

2. STM32VLDISCOVERY - платформа для построения простой системы сбора данных. Лабораторная работа : учебно-методическое пособие / [А. В. Ескин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 173 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730

8.2

1 Coocox Free/open ARM Cortex-M Development Tool-chain

9.

-

1	(- , ,)	

1		
2	17" LJL 1750U-SN Flatron	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматики
Кафедра вычислительной техники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ___ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Микроконтроллеры

Образовательная программа: 12.03.01 Приборостроение, профиль: Информационно-измерительные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Микроконтроллеры приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.4 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	з2. знать основы построения и архитектуры ЭВМ	Аналого-цифровой преобразователь в режимах программного управления, прерываний и прямого доступа к памяти. Изучение интерфейса I2C Изучение интерфейса SPI Изучение таймерных подсистем: расчет частот временных интервалов, реализация ШИМ Изучение таймерных подсистем: события прерываний и взаимодействие с другими компонентами микроконтроллера. Конфигурирование портов ввода-вывода, обработка прерываний от внешних событий. Разработка и отладка встраиваемых приложений в среде Coocox IDE Создание классов USB устройств Структура микроконтроллера, карта памяти и схема сброса и тактирования.	Отчет по лабораторной работе 1-8, РГЗ	Зачет, вопросы.1-28
ОПК.4	з3. знать принципы построения, параметры и характеристики цифровых и аналоговых элементов	Аналого-цифровой преобразователь в режимах программного управления, прерываний и прямого доступа к памяти. Изучение интерфейса I2C Изучение интерфейса SPI Изучение таймерных подсистем: расчет частот временных интервалов, реализация ШИМ Изучение таймерных подсистем: события прерываний и взаимодействие с другими компонентами микроконтроллера. Конфигурирование портов ввода-вывода, обработка прерываний от внешних событий. Порты ввода-вывода, системы прерываний и прямого доступа в память Разработка и отладка встраиваемых приложений в среде Coocox IDE Создание классов USB устройств Структура аналого-цифрового преобразователя, программирование режимов	Отчет по лабораторной работе 1-8, РГЗ	Зачет, вопросы.1-28

		работы, режимы прерываний и прямого доступа к памяти. Цифро-аналоговые преобразователи.		
ПК.39.В способность создавать программы и блоки программного кода с помощью современных сред разработки	з1. знать современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода	Аналого-цифровой преобразователь в режимах программного управления, прерываний и прямого доступа к памяти. Изучение интерфейса I2C Изучение интерфейса SPI Изучение таймерных подсистем: расчет частот временных интервалов, реализация ШИМ Изучение таймерных подсистем: события прерываний и взаимодействие с другими компонентами микроконтроллера. Интерфейс USB OTG Конфигурирование портов ввода-вывода, обработка прерываний от внешних событий. Организация таймерных подсистем, широтно-импульсная модкляция. Каскадирование таймеров. Порты ввода-вывода, системы прерываний и прямого доступа в память Последовательные интерфейсы USART, SPI, I2C. Организация обмена информацией. Разработка и отладка встраиваемых приложений в среде Coocox IDE Создание классов USB устройств Средства разработки и отладки встраиваемых приложений Структура аналого-цифрового преобразователя, программирование режимов работы, режимы прерываний и прямого доступа к памяти. Цифро-аналоговые преобразователи. Структура микроконтроллера, карта памяти и схема сброса и тактирования. Типы микроконтроллеров и область их применения	Отчет по лабораторной работе 1-8, РГЗ	Зачет, вопросы.1-28
ПК.39.В	у1. уметь применять выбранные языки программирования для написания программного кода	Аналого-цифровой преобразователь в режимах программного управления, прерываний и прямого доступа к памяти. Изучение интерфейса I2C Изучение интерфейса SPI Изучение таймерных подсистем: расчет частот временных интервалов, реализация ШИМ Изучение таймерных подсистем: события прерываний и взаимодействие с другими компонентами микроконтроллера.	Отчет по лабораторной работе 1-8, РГЗ	Зачет, вопросы.1-28

		<p>Интерфейс USB OTG Конфигурирование портов ввода-вывода, обработка прерываний от внешних событий. Организация таймерных подсистем, широтно-импульсная модкляция. Каскадирование таймеров. Порты ввода-вывода, системы прерываний и прямого доступа в память Последовательные интерфейсы USART, SPI, I2C. Организация обмена информацией. Разработка и отладка встраиваемых приложений в среде Coocox IDE Создание классов USB устройств Средства разработки и отладки встраиваемых приложений Структура аналого-цифрового преобразователя, программирование режимов работы, режимы прерываний и прямого доступа к памяти. Цифро-аналоговые преобразователи. Структура микроконтроллера, карта памяти и схема сброса и тактирования. Типы микроконтроллеров и область их применения</p>		
ПК.39.В	у2. уметь применять методы и приемы отладки программного кода	<p>Аналого-цифровой преобразователь в режимах программного управления, прерываний и прямого доступа к памяти. Изучение интерфейса I2C Изучение интерфейса SPI Изучение таймерных подсистем: расчет частот временных интервалов, реализация ШИМ Изучение таймерных подсистем: события прерываний и взаимодействие с другими компонентами микроконтроллера. Интерфейс USB OTG Конфигурирование портов ввода-вывода, обработка прерываний от внешних событий. Организация таймерных подсистем, широтно-импульсная модкляция. Каскадирование таймеров. Порты ввода-вывода, системы прерываний и прямого доступа в память Последовательные интерфейсы USART, SPI, I2C. Организация обмена информацией. Разработка и отладка встраиваемых приложений в среде Coocox IDE Создание классов USB устройств Средства</p>	Отчет по лабораторной работе 1-8, РГЗ	Зачет, вопросы.1-28

		разработки и отладки встраиваемых приложений Структура аналого-цифрового преобразователя, программирование режимов работы, режимы прерываний и прямого доступа к памяти. Цифро-аналоговые преобразователи. Структура микроконтроллера, карта памяти и схема сброса и тактирования. Типы микроконтроллеров и область их применения		
ПК.39.В	у3. уметь применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода	Аналого-цифровой преобразователь в режимах программного управления, прерываний и прямого доступа к памяти. Изучение интерфейса I2C Изучение интерфейса SPI Изучение таймерных подсистем: расчет частот временных интервалов, реализация ШИМ Изучение таймерных подсистем: события прерываний и взаимодействие с другими компонентами микроконтроллера. Интерфейс USB OTG Конфигурирование портов ввода-вывода, обработка прерываний от внешних событий. Организация таймерных подсистем, широтно-импульсная модкляция. Каскадирование таймеров. Порты ввода-вывода, системы прерываний и прямого доступа в память Последовательные интерфейсы USART, SPI, I2C. Организация обмена информацией. Разработка и отладка встраиваемых приложений в среде Coocox IDE Создание классов USB устройств Средства разработки и отладки встраиваемых приложений Структура аналого-цифрового преобразователя, программирование режимов работы, режимы прерываний и прямого доступа к памяти. Цифро-аналоговые преобразователи. Структура микроконтроллера, карта памяти и схема сброса и тактирования. Типы микроконтроллеров и область их применения	Отчет по лабораторной работе 1-8, РГЗ	Зачет, вопросы.1-28

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.4, ПК.39.В.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.4, ПК.39.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматики
Кафедра вычислительной техники

Паспорт зачета

по дисциплине «Микроконтроллеры», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-13, второй вопрос из диапазона вопросов 14-28 (список вопросов приведен ниже). Задача (практическое задание) из перечня вариантов в п.5 В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Микроконтроллеры»

1. Вопрос 1 . Область применения микроконтроллеров. Классификация по назначению, внутренней архитектуре, производительности.
2. Вопрос 2. Контроллер внешних прерываний ARM Cortex-M3 микроконтроллера.
3. Практическое задание 1 . Написать алгоритм для инициализации и обработки аппаратного прерывания от таймера по событию обновления счетчика

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на вопрос билета для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопрос не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи процессов предметной области, оценка составляет *1 балл*.
- Ответ на вопрос билета для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопрос дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи процессов предметной области, оценка составляет *3 балла*.
- Ответ на вопрос билета для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопрос формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *4 балла*.
- Ответ на вопрос билета для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопрос проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *5 баллов*.
- Практическое задание считается выполненным **неудовлетворительно**, если студент не может сформулировать действия и их последовательность для достижения требуемого результата. Оценка составляет *3 балла*.
- Практическое задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент может сформулировать действия для достижения требуемого результата но не может правильно указать их последовательность, оценка составляет *5 баллов*.
- Практическое задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент может сформулировать действия для достижения требуемого результата и может правильно указать их последовательность, оценка составляет *7 баллов*.
- Практическое задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент может сформулировать действия для достижения требуемого результата и правильно указывает различные варианты их комбинаций с обоснованием выбора, оценка составляет *10 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Баллы за зачет складываются с баллами за лабораторные работы и баллами за РГР(РГЗ). Итоговый балл представляет собой оценку по 100 балльной шкале.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Микроконтроллеры»

1. Область применения микроконтроллеров. Классификация по назначению, внутренней архитектуре, производительности.
2. Процедура разработки и отладки встраиваемых приложений. Отладочные средства. Программаторы. Консольный обмен информацией. JTAG и SWD.
3. Библиотека разработчика «STM32 standard peripheral library» фирмы ST Microelectronics.
4. Библиотека разработчика «STM32 HAL» фирмы ST Microelectronics.
5. Отладочная плата STM32VL Discovery. Назначение, возможности, библиотеки.
6. Отладочная плата STM32F4 Discovery. Назначение, возможности, библиотеки.
7. Среда разработки «СооСохIDE». Идеология и базовые возможности. Поддерживаемые микроконтроллеры и библиотеки.
8. Генератор исходного кода «STM32 Cube» фирмы ST Microelectronics. Назначение, поддерживаемые среды разработки, библиотеки, микроконтроллеры.
9. Микроконтроллеры ARM с ядром «Cortex-M» фирмы ST Microelectronics. Варианты исполнения Value Line, Connectivity Line, Low Density, Medium Density, High Density.
10. Базовая архитектура ARM Cortex-M3 микроконтроллера (На примере STM32F103C8 фирмы ST Microelectronics).
11. Ядро ARM Cortex-M3 микроконтроллера (На примере STM32F103C8 фирмы ST Microelectronics). RCC, SysTick и интерфейс отладки.
12. Порты ввода-вывода общего назначения ARM Cortex-M3 микроконтроллера – GPIO. Основная и альтернативная конфигурации. Механизм «Remap».
13. Организация системных прерываний. Механизм прямого доступа к памяти.
14. Контроллер внешних прерываний ARM Cortex-M3 микроконтроллера.
15. Аналого-цифровые преобразователи ARM Cortex-M3 микроконтроллера. Конфигурирование каналов. Однократный и сканирующий режимы. События прерываний. Режим прямого доступа к памяти.
16. Цифро-аналоговые преобразователи ARM Cortex-M3 микроконтроллера (На примере STM32F100RB фирмы ST Microelectronics).
17. Таймер с расширенным функционалом (Advanced Timer) микроконтроллера STM32F103C8 фирмы ST Microelectronics.
18. Тактирование и каскадирование таймеров ARM Cortex-M3 микроконтроллера.
19. Реализация широтно-импульсной модуляции с помощью таймеров. Расчеты основных параметров.
20. События прерываний таймеров. Организация прямого доступа к памяти по событиям таймера.
21. Универсальный синхронно-асинхронный приемо-передатчик USART.
22. Интерфейс SPI.
23. Интерфейс I2C.
24. Интерфейс FSMC. Базовые возможности.
25. Интерфейс DCMI. Базовые возможности.
26. Интерфейс USB OTG. Базовые возможности. Интеграция с STM32 Cube.
27. Цифровые MEMS датчики (гироскопы, акселерометры).
28. Операционные системы реального времени для встраиваемых приложений.

5. Практические задания к зачету по дисциплине «Микроконтроллеры»

1. Написать алгоритм для инициализации и обработки аппаратного внешнего прерывания.
2. Написать алгоритм для инициализации и обработки аппаратного прерывания от таймера по событию обновления счетчика.
3. Написать алгоритм для инициализации и обработки аппаратного прерывания от таймера по событию сравнения (любого канала).
4. Написать алгоритм для инициализации и обработки аппаратного прерывания от аналого-цифрового преобразователя по событию окончания преобразования.
5. Написать алгоритм для инициализации и обработки аппаратного прерывания от аналого-цифрового преобразователя по событию выхода результата преобразования за допустимые пределы (AnalogWatchDog).
6. Написать алгоритм для инициализации и обработки аппаратного прерывания от последовательного интерфейса.
7. Написать алгоритм для инициализации прямого доступа в память от таймера по событию обновления счетчика.
8. Написать алгоритм для инициализации прямого доступа в память от аналого-цифрового преобразователя по событию окончания преобразования.
9. Написать алгоритм для инициализации каскадируемых таймеров.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Микроконтроллеры», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать коэффициенты деления включенных каскадно таймеров, значения регистров, участвующих в формировании требуемого сигнала в соответствии с исходными данными. На основе рассчитанных значений и шаблона проекта разработать встраиваемое приложение.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны составить схему формирования требуемого сигнала с указанием используемых регистров таймеров и портов ввода-вывода микроконтроллера. За основу берется тактовая частота системной шины микроконтроллера *SYCLK*, номер вывода *GPIO*, с которого снимается сигнал, ведущий и ведомый таймеры, участвующие в формировании сигнала, параметры требуемого сигнала. Номера вариантов в соответствии с последней цифрой порядкового номера студента в списке группы предложены в разделе 4.

Отчет по РГЗ(Р) должен включать:

- Титульный лист;
- Задание в соответствии с вариантом;
- Теоретические сведения об архитектуре микроконтроллера, относящиеся к РГЗ(Р);
- Схему формирования сигнала;
- Расчеты коэффициентов деления и значений регистров;
- Исходный код проекта;
- Результаты тестирования;
- Список литературы и источников.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует адекватный расчет значений, на стадии компиляции проекта возникают ошибки, оценка составляет 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: исходный код проекта не соответствует схеме формирования сигнала, результаты тестирования частично соответствуют заданию, рассчитанные значения используются некорректно, оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены полностью: исходный код проекта соответствует схеме формирования сигнала, результаты тестирования соответствуют заданию, рассчитанные значения используются

корректно, оценка составляет 15 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены полностью: исходный код проекта соответствует схеме формирования сигнала, результаты тестирования соответствуют заданию, рассчитанные значения используются корректно, в работу имеется адекватный критический анализ достоинств и недостатков схемы формирования импульсов, предлагаются пути устранения недостатков. Оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

Баллы за РГЗ(Р) складываются с баллами за лабораторные работы и баллами дифференцированного зачета и составляют общую оценку по дисциплине по 100 балльной шкале.

4. Варианты заданий для РГЗ(Р)

№ варианта	SYSCLK Гц	GPIO	Ведущий TIM	Ведомый TIM	Требуемый сигнал
1	24000000	PB8	TIM1	TIM4	0,3 мс выкл 0,3 мс 36 кГц
2	36000000	PB9	TIM1	TIM4	0,4 мс выкл 0,2 мс 37 кГц
3	48000000	PB10	TIM1	TIM2	0,3 мс выкл 0,5 мс 35 кГц
4	56000000	PB11	TIM1	TIM2	0,2 мс выкл 0,3 мс 38 кГц
5	72000000	PB13	TIM2	TIM1	0,3 мс выкл 0,3 мс 36 кГц
6	24000000	PB14	TIM2	TIM1	0,5 мс выкл 0,4 мс 34 кГц
7	36000000	PB15	TIM4	TIM1	0,4 мс выкл 0,4 мс 35 кГц
8	48000000	PB8	TIM1	TIM4	0,5 мс выкл 0,2 мс 38 кГц
9	56000000	PB9	TIM1	TIM4	0,3 мс выкл 0,3 мс 37 кГц
0	72000000	PB10	TIM1	TIM2	0,2 мс выкл 0,3 мс 35 кГц