


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол от «20» июня 2017 г. №7  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Салихов Р.Б.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

 \_\_\_\_\_ / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
(наименование дисциплины)

базовая дисциплина

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

11.03.04 электроника и наноэлектроника

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

Электронные приборы и устройства

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)

К.Т.Н., доц.

(должность, ученая степень, ученое звание)



/ Абдрахманов В.Х.

(подпись/ Ф.И.О.)

Для приема: 2016г.

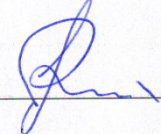
Уфа 2017г.

Составитель / составители: к.т.н., доц. Абдрахманов В.Х.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и наноэлектроники протокол от «\_20» июня 2017 г. № 7

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и наноэлектроники, протокол № 7 от «5 » июня 2018 г.

Заведующий кафедрой

 / Салихов Р.Б./

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ОПК-6 - способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз;

ОПК-9 - способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности.

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки графической информации;	ОПК-6	
	2. Знать элементы начертательной геометрии и инженерной графики; геометрическое моделирование; программные средства компьютерной графики	ОПК-9	
Умения	1. Уметь самостоятельно разбираться в конструкторской документации;	ОПК-6	
	2. Уметь применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей.	ОПК-9	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть терминологией, навыками поиска информации, стандартов в области инженерной графики;	ОПК-6	
	2. Владеть навыками применения полученной информации при последующем выполнении профессиональных задач бакалавра; современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации	ОПК-9	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Информационные технологии*» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 3-4 курсе(ах) в 5-6 семестре(ах).

Цели изучения дисциплины: являются формирование у студентов элементов научного мировоззрения на основе изучения общности протекания информационных процессов в системах различной природы (социальных, биологических, технических); развитие операционного мышления направленного на выбор оптимальных действий, на умение планировать свою деятельность и предвидеть ее результаты, формирование навыков грамотного пользователя персональной ЭВМ.

Данный курс предназначен для студентов направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Курс «*Информационные технологии*» позволяет повысить качества подготовки бакалавров в области информационных технологий, которые строятся на

базовых технологических операций, но кроме этого включают ряд специфических моделей и инструментальных средств.

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой математической и физической подготовкой в рамках университетского курса для студентов физиков и навыками владения современными вычислительными средствами. Обучаемый должен владеть основными понятиями физики. По предмету и методу своих исследований данный курс тесно связан с такими предметами как «Информатика» и способствует формированию у студентов элементов научного мировоззрения на основе изучения общности протекания информационных процессов в системах различной природы

Дисциплина «*Информационные технологии*» призвана помочь студентам овладеть навыками и знаниями, необходимыми для выполнения научно-исследовательской работы, включая выполнение выпускной классифицированной работы.

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ОПК-6- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

Экзамен:

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки графической информации;	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и

				на русском и иностранном языках.	иностранном языках.
Второй этап	Уметь самостоятельно разбираться в конструкторской документации;	Умеет фрагментарно проводить информационно-поисковую работу	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не умеет адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но испытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач	Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач
Третий этап	Владеть терминологией, навыками поиска информации, стандартов в области инженерной графики;	Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Способен работать с различными источниками информации; испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Владеет способностью работать с различными источниками информации; применять современные инструментальные средства для проведения информационно-поисковой работы, не способен внедрять данные для решения поставленных задач	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач

### Зачет

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки графической информации;	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины	Сформированные (возможно неполные) представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины
Второй этап (уровень)	Уметь самостоятельно разбираться в конструкторской документации;	Отсутствие умений или фрагментарные умения употреблять правильную терминологию, определения,	В целом успешное (возможно не систематическое) умение употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы

		обозначения и единицы измерения величин для описания характеристик информационных процессов в системах различной природы и областей их применения	измерения величин для описания характеристик информационных процессов в системах различной природы и областей их применения
Третий этап (уровень)	Владеть терминологией, навыками поиска информации, стандартов в области инженерной графики;	Отсутствие владения или фрагментарное владение экспериментальными навыками по изучению основных свойств материалов, в том числе методами электрофизических и металлографических измерений.	В целом успешное (возможно не систематическое) владение экспериментальными навыками по изучению основных свойств материалов, в том числе методами электрофизических и металлографических измерений.

### Контрольная

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки графической информации;	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в данную тему по контрольной работе	Сформированные (возможно неполные) представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в данную тему по контрольной работе
Второй этап (уровень)	Уметь самостоятельно разбираться в конструкторской документации;	Отсутствие умений или фрагментарные умения употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для ответа и решения данной контрольной работы	В целом успешное (возможно не систематическое) умение употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для ответа и решения данной контрольной работы
Третий этап (уровень)	Владеть терминологией, навыками поиска информации, стандартов в области инженерной графики;	Отсутствие владения или фрагментарное владение теоретическими знаниями по изучению основных методов, способа и средства получения, хранения, переработки графической информации	В целом успешное (возможно не систематическое) владение теоретическими знаниями по изучению основных методов, способа и средства получения, хранения, переработки графической информации

ОПК-9- способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности

Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворитель»)	3 («Удовлетворитель»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

компетенции	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	НО»)	ЬНО»)		
Первый этап	Знать элементы начертательной геометрии и инженерной графики; геометрическое моделирование ; программные средства компьютерной графики	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках.	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках.
Второй этап	Уметь применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей.	Умеет фрагментарно проводить информационно-поисковую работу	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не умеет адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но испытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач	Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач
Третий этап	Владеть навыками применения полученной информации при последующем выполнении профессиональных задач бакалавра; современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации	Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Способен работать с различными источниками информации; испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Владеет способностью работать с различными источниками информации; применять современные инструментальные средства для проведения информационно-поисковой работы, не способен внедрять данные для решения поставленных задач	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач



Зачет

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать элементы начертательной геометрии и инженерной графики; геометрическое моделирование; программные средства компьютерной графики	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины	Сформированные (возможно неполные) представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины
Второй этап (уровень)	Уметь применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей.	Отсутствие умений или фрагментарные умения употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для описания характеристик информационных процессов в системах различной природы и областей их применения	В целом успешное (возможно не систематическое) умение употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для описания характеристик информационных процессов в системах различной природы и областей их применения
Третий этап (уровень)	Владеть навыками применения полученной информации при последующем выполнении профессиональных задач бакалавра; современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации	Отсутствие владения или фрагментарное владение экспериментальными навыками по изучению основных свойств материалов, в том числе методами электрофизических и металлографических измерений.	В целом успешное (возможно не систематическое) владение экспериментальными навыками по изучению основных свойств материалов, в том числе методами электрофизических и металлографических измерений.

Контрольная

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать элементы начертательной геометрии и инженерной графики; геометрическое моделирование;	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в данную тему по	Сформированные (возможно неполные) представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в данную тему по контрольной

	программные средства компьютерной графики	контрольной работе	работе
Второй этап (уровень)	Уметь применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей.	Отсутствие умений или фрагментарные умения употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для ответа и решения данной контрольной работы	В целом успешное (возможно не систематическое) умение употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для ответа и решения данной контрольной работы
Третий этап (уровень)	Владеть навыками применения полученной информации при последующем выполнении профессиональных задач бакалавра; современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации	Отсутствие владения или фрагментарное владение теоретическими знаниями по изучению основных методов, способа и средства получения, хранения, переработки графической информации	В целом успешное (возможно не систематическое) владение теоретическими знаниями по изучению основных методов, способа и средства получения, хранения, переработки графической информации

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

#### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки графической информации;	ОПК-6	Отчет к лабораторной работе; экзамен
	2. Знать элементы начертательной геометрии и инженерной графики;	ОПК-9	

	геометрическое моделирование; программные средства компьютерной графики		
2-й этап Умения	1. Уметь самостоятельно разбираться в конструкторской документации;	ОПК-6	Отчет к лабораторной работе; экзамен
	2. Уметь применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей.	ОПК-9	
3-й этап Владеть навыками	1. Владеть терминологией, навыками поиска информации, стандартов в области инженерной графики;	ОПК-6	Отчет к лабораторной работе; экзамен
	2. Владеть навыками применения полученной информации при последующем выполнении профессиональных задач бакалавра; современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации	ОПК-9	

#### **4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### **Экзаменационные билеты**

Примерные вопросы для устного опроса:

1. Вычислительные ядра семейства Cortex - A, R и M. Cortex-M0, Cortex-M3 и Cortex-M4.
2. Структура программы на языке СИ для микроконтроллеров STM32. Заголовочный файл
3. Типы данных, переменные и массивы. Ключевое слово typedef.
4. Структуры. Функции. Объявление и определение функции
5. Локальные и глобальные переменные. Функция main()
6. Арифметические операторы. Операторы отношений и логические операторы
7. Оператор получения адреса &. Оператор разыменования адреса \*. Указатель

8. операций с присваиванием: \*=, /=, +=, -=, %=, <<=, >>=, &=, ^=, |=. Операции с битами (выставить, снять, инвертировать) определенный бит с помощью операций &=, ^=, |=. Привести примеры.
9. Оператор доступа к членам объектов
10. Оператор if – else. Оператор while
11. Основные характеристики микроконтроллера STM32F051R8T6
12. Регистры портов. Последовательность инициализации портов
13. Стандартная библиотека CMSIS.
14. Выбор среды разработки STM32. Почему используется связка CubeMX и CoCoX IDE? Библиотеки HAL.
15. Отладочная плата STM32F051DISCOVERY. Отладочная плата STM32F407DISCOVERY. Состав, возможности, отличия.
16. Что такое препроцессор? Что такое компилятор? Что такое компоновщик Link?
17. Назначение оператора #include, #define
18. Какие операторы организации циклов и условных переходов есть в СИ?
19. Откуда компилятор «знает» марку МК и описание ядра МК?
20. Откуда компилятор «знает» архитектуру (набор Функциональных модулей(ФМ)), адреса и состав всех регистров (ФМ) МК для которого создаётся проект?
21. Назначение модуля дискретного ввода/вывода GPIO?
22. Сколько разрядов в каждом порту GPIO у МК STM32F051?
23. Сколько портов GPIO имеется у МК STM32F051, в отладочной плате?
24. Возможности модуля дискретного ввода/вывода GPIO?
25. Какие регистры есть у модуля дискретного ввода/вывода GPIO?
26. Можно ли с помощью модуля дискретного ввода/вывода GPIO измерить (ввести) уровень напряжения?
27. Сколько светодиодов и какие имеются на отладочной плате, используемой в лаб. работе?
28. Сколько кнопок и какие имеются на отладочной плате, используемой в лаб. работе?
29. С помощью каких аппаратных средств происходит передача файла прошивки в МК?
30. Какие интерфейсы в МК используются для «заливки» прошивки и отладки? Какой интерфейс использовали вы в лаб. работе?
31. Что означает описатель типа void? Сколько аргументов и какого типа надо передать функции BBB и что возвратит эта функция, если она описана как «void BBB(int c, long d, char\*mas);»?
32. Почему GPIOC->ODR |= LED3\_green|LED4\_blue; зажигает светодиоды?

Почему GPIOC->ODR ^= LED3\_green|LED4\_blue; инвертирует свечение LED?

33. Равнозначны ли строки :

```
#define LED3_green GPIO_ODR_8
```

```
    #define LED3_green GPIO_IDR_8
```

```
    #define LED3_green 0x100
```

```
    #define LED3_green 256
```

34. Схема порта ввода-вывода контроллера. Режимы работы выводов порта
35. Регистры GPIO. Регистры конфигурации GPIO
36. Регистры данных GPIO.Регистр установки/сброса GPIO. Регистр блокировки GPIO
37. [Прерывания в STM32](#). Работа с внешними прерываниями в STM32
38. таймеры в STM32: базовые (basic timers), общего назначения (general-purpose timers), продвинутые (advanced-control timers)
39. Структура принцип работы базового таймера

Counter	Register	(TIMx_CNT)	—	счётчик
Prescaler	Register	(TIMx_PSC)	—	делитель
Auto-Reload Register (TIMx_ARR) — регистр перезагрузки				

40. объяснить как настроить базовый таймер на прерывание через некоторое время с помощью CubeMX. Общие понятия -стандартная настройка тактирования. APB1, APB2, NVIC Settings. файл stm32f4xx\_it.c, обработчики прерываний

41. . Принцип работы ШИМ, сфера применения. 32-разрядного ядра Cortex различных версий (в микроконтроллере, установленном на плате используется ядро Cortex-M4). Реализация ШИМ аппаратно – без контроллера.

42. Реализация ШИМ с помощью микроконтроллера в STM32. Модуль захвата и сравнения + таймер регистра захвата/сравнения (capture/compare register, CCRx)

Counter	Register	(TIMx_CNT)	—	счётчик
Prescaler	Register	(TIMx_PSC)	—	делитель
Auto-Reload Register (TIMx_ARR) — регистр перезагрузки				

43. объяснить как настроить ШИМ с помощью CubeMX . Как задать частоту ШИМ, как менять в программе скважность.

44. Работа со встроенным АЦП.

45. Работа с встроенными USART.

46. Работа с SPI.

47. Работа со встроенным модулем ЦАП (DAC).

48. Прямой доступ в память (DMA), работа в связке ADC-DMA.

49. Операционные системы реального времени (RTOS).

### Образец экзаменационного билета:

Приведен в приложении 3.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

для зачета:

- зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

### Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены незначительные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками

материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### Лабораторные работы

Ниже перечислена тематика лабораторных работ:

- Лабораторная работа №1. Генерирование проекта и программирование работы портов ввода-вывода в связке CubeMX и Coocox IDE.
- Лабораторная работа №2. Генерирование проекта и программирование работы базового таймера в связке CubeMX и Coocox IDE
- Лабораторная работа №3. Генерирование проекта и программирование работы ШИМ в связке CubeMX и Coocox IDE
- Лабораторная работа №4. Использование АЦП.
- Лабораторная работа №5. Использование USART
- Лабораторная работа №6. Работа с SPI.
- Лабораторная работа №7. Работа с DMA

Пример задания к лабораторным работам:

### Лабораторная работа №2.

## Генерирование проекта и программирование работы базового таймера в связке CubeMX и Coocox IDE

**2.1. Цель работы:** Научиться работать с базовыми таймерами с использованием CubeMX и Coocox IDE – сконфигурировать микроконтроллер расположенный на плате STM Discovery, и выполнить типовые операции работы с базовым таймером - поиграть светодиодом используя задержку на таймере.

### 2.2. Краткие теоретические сведения

В STM32 вообще существует три вида таймеров:

1) базовые (basic timers)

2) общего назначения (general-purpose timers)

3) продвинутые (advanced-control timers)

Продвинутые таймеры самые крутые и в себе сочетают возможности двух предыдущих групп, плюс к этому ещё множество дополнительных функций типа работа с трёхфазными моторами и т.д. и т.п. До них нам ещё далеко, поэтому в данной части мы будем рассматривать работу с базовыми (basic timers).

Для начала давайте рассмотрим, какие есть таймеры на нашем процессоре STM32F407VG (вы смотрите про свои процессоры с которыми работаете)). В процессоре STM32F407VG 14 таймеров — 12 — 16ти битных и 2 32 битных

**Table 52. Characteristics of TIMx connected to the APB1 domain<sup>(1)</sup>**

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Max	Unit	
$t_{res(TIM)}$	Timer resolution time	AHB/APB1 prescaler distinct from 1, $f_{TIMxCLK} = 84$ MHz	1	-	$t_{TIMxCLK}$	
			11.9	-	ns	
		AHB/APB1 prescaler = 1, $f_{TIMxCLK} = 42$ MHz	1	-	$t_{TIMxCLK}$	
			23.8	-	ns	
$f_{EXT}$	Timer external clock frequency on CH1 to CH4	$f_{TIMxCLK} = 84$ MHz APB1 = 42 MHz	0	$f_{TIMxCLK}/2$	MHz	
			0	42	MHz	
Rest <sub>TIM</sub>	Timer resolution		-	16/32	bit	
$t_{COUNTER}$	16-bit counter clock period when internal clock is selected		1	65536	$t_{TIMxCLK}$	
			0.0119	780	$\mu$ s	
	32-bit counter clock period when internal clock is selected		1	-	$t_{TIMxCLK}$	
$t_{MAX\_COUNT}$	Maximum possible count		0.0119	51130563	$\mu$ s	
			-	$65536 \times 65536$	$t_{TIMxCLK}$	
				-	51.1	s

1. TIMx is used as a general term to refer to the TIM2, TIM3, TIM4, TIM5, TIM6, TIM7, and TIM12 timers.

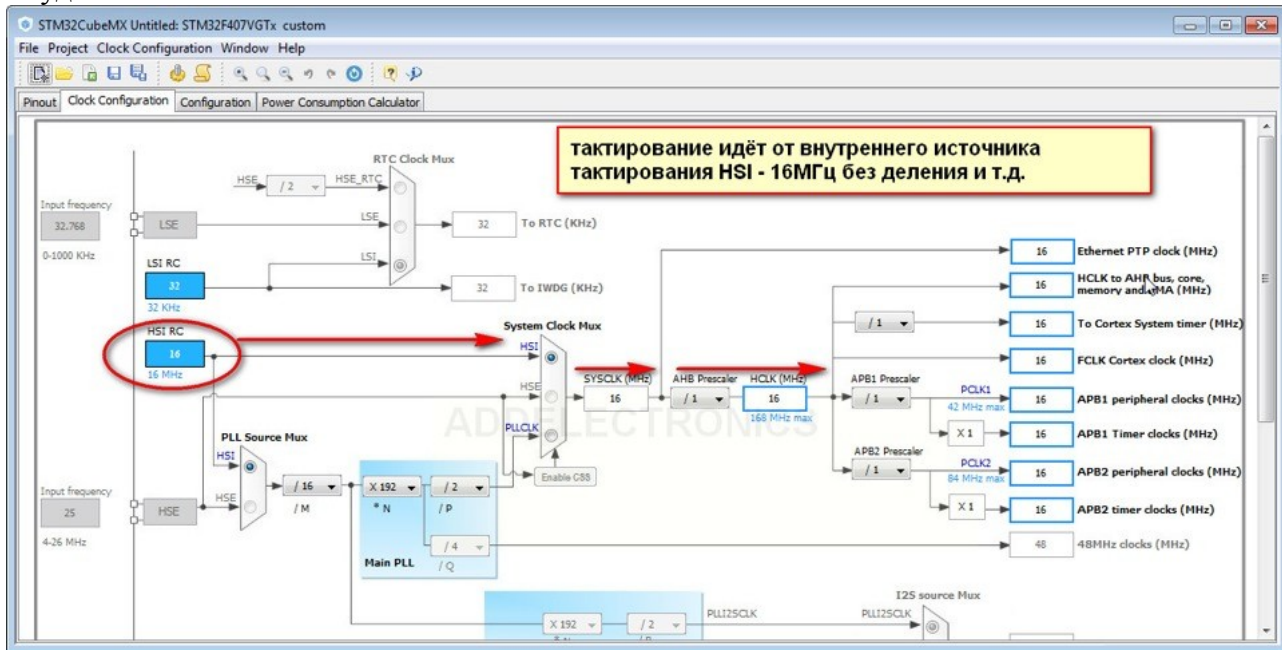
**Table 53. Characteristics of TIMx connected to the APB2 domain<sup>(1)</sup>**

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Max	Unit	
$t_{res(TIM)}$	Timer resolution time	AHB/APB2 prescaler distinct from 1, $f_{TIMxCLK} = 168$ MHz	1	-	$t_{TIMxCLK}$	
			5.95	-	ns	
		AHB/APB2 prescaler = 1, $f_{TIMxCLK} = 84$ MHz	1	-	$t_{TIMxCLK}$	
			11.9	-	ns	
$f_{EXT}$	Timer external clock frequency on CH1 to CH4	$f_{TIMxCLK} = 168$ MHz APB2 = 84 MHz	0	$f_{TIMxCLK}/2$	MHz	
			0	84	MHz	
Rest <sub>TIM</sub>	Timer resolution		-	16	bit	
$t_{COUNTER}$	16-bit counter clock period when internal clock is selected		1	65536	$t_{TIMxCLK}$	
			-	32768	$t_{TIMxCLK}$	
$t_{MAX\_COUNT}$	Maximum possible count					

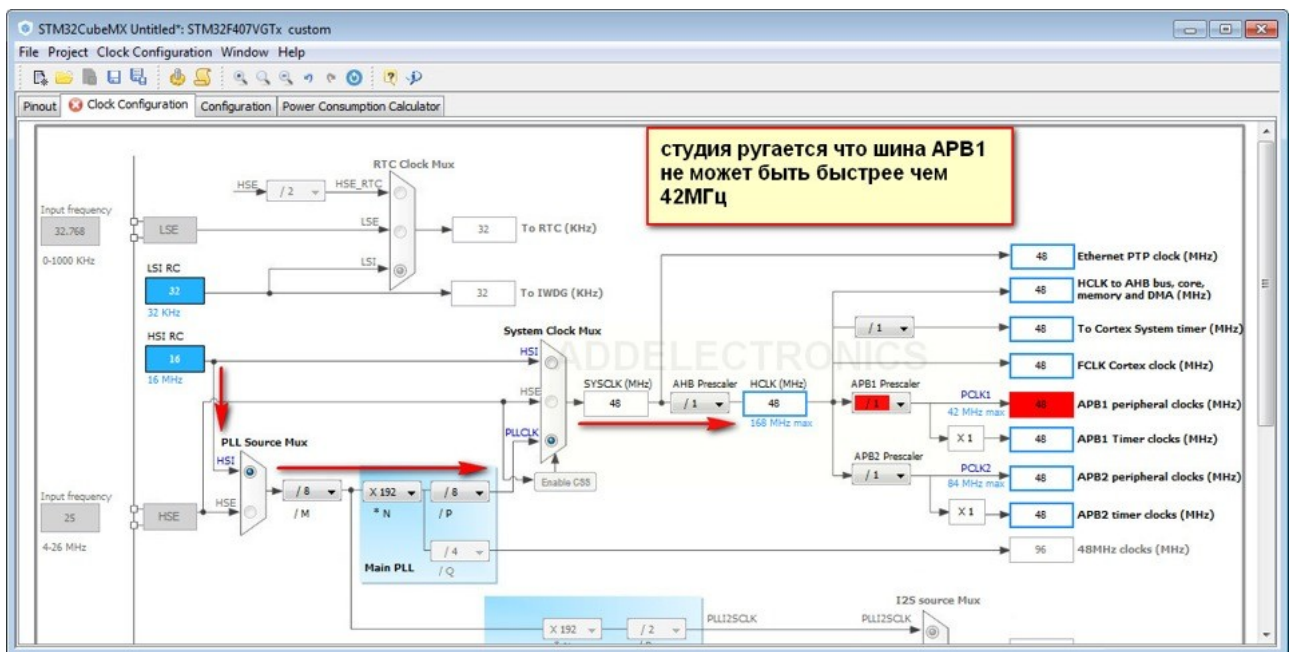
1. TIMx is used as a general term to refer to the TIM1, TIM8, TIM9, TIM10, and TIM11 timers.

Как мы видим на картинках к шине APB1 подключены таймеры TIM2, TIM3, TIM4, TIM5, TIM6, TIM7, TIM12. А к шине APB2 — TIM1, TIM8, TIM9, TIM10, TIM11. Теперь давайте рассмотрим картинку настройки нашего тактирования в программе CubeMX. Систему тактирования настроить так чтобы тактировать наши таймеры используя внутренний источник тактирования HSI.

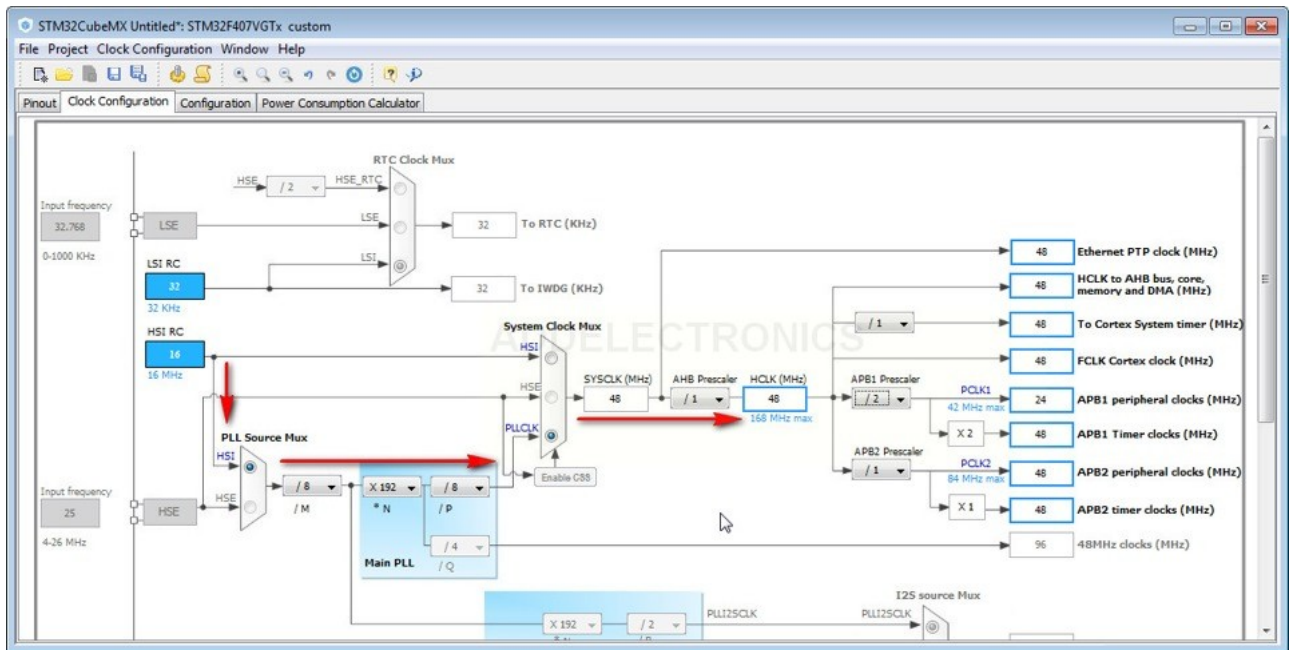
Вот наша стандартная настройка тактирования без всяких перемножителей частот и т.д. Её мы и будем использовать.



А вот вариант ускорения работы. Но такие операции могут быть опасны выводом из строя процессора. Как видно программа сообщает об ошибке.







Открываем Reference Manual на F4 серию микроконтроллеров, Таймеры 6 и 7 являются базовыми таймерами. Сидят они на шине APB1 как мы видим на картинке из reference manual.

### 7.3.13 RCC APB1 peripheral clock enable register (RCC\_APB1ENR)

Address offset: 0x40

Reset value: 0x0000 0000

Access: no wait state, word, half-word and byte access.

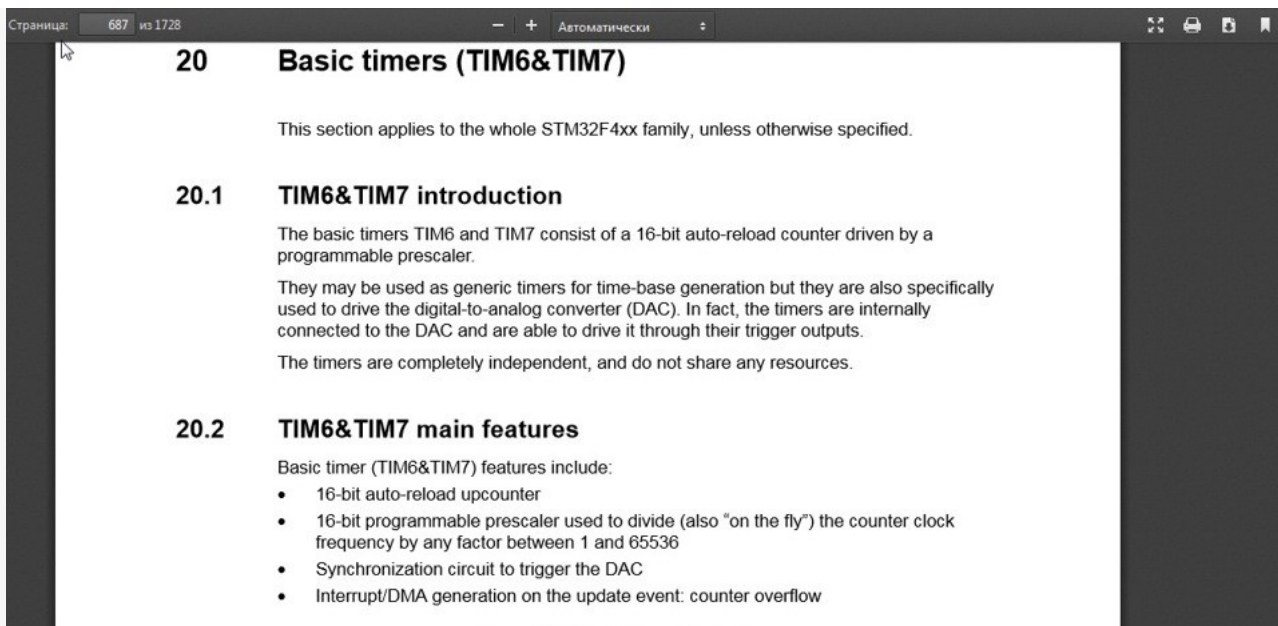
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Reserved	DAC EN	PWR EN	Reserved	CAN2 EN	CAN1 EN	Reserved	I2C3 EN	I2C2 EN	I2C1 EN	UART5 EN	UART4 EN	USART3 EN	USART2 EN	Reserved	
	r/w	r/w		r/w	r/w		r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w		r/w
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SPI3 EN	SPI2 EN	Reserved	WWDG EN	Reserved	TIM14 EN	TIM13 EN	TIM12 EN	TIM7 EN	TIM6 EN	TIM5 EN	TIM4 EN	TIM3 EN	TIM2 EN		
r/w	r/w		r/w		r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w

Базовые таймеры 6 и 7 — 16ти битные, имеют настраиваемый предделитель от 0 до 65535. Для этих таймеров есть вот такие регистры доступные для чтения\записи.

Counter Register (TIMx\_CNT) — счётчик

Prescaler Register (TIMx\_PSC) — предделитель

Auto-Reload Register (TIMx\_ARR) — регистр перезагрузки



Не будем сильно углубляться в подробности работы, так как там страниц 10 описания доступных нам регистров и т.д, нам хватит трёх — написанных выше. Итак, что это за регистры и для чего они нам нужны. Задание - помигать светодиодом, настроить мигание одним светодиодом с периодом пол секунды, а вторым с периодом в секунду.

Для того чтобы это нам реализовать нужно всего 5 шагов:

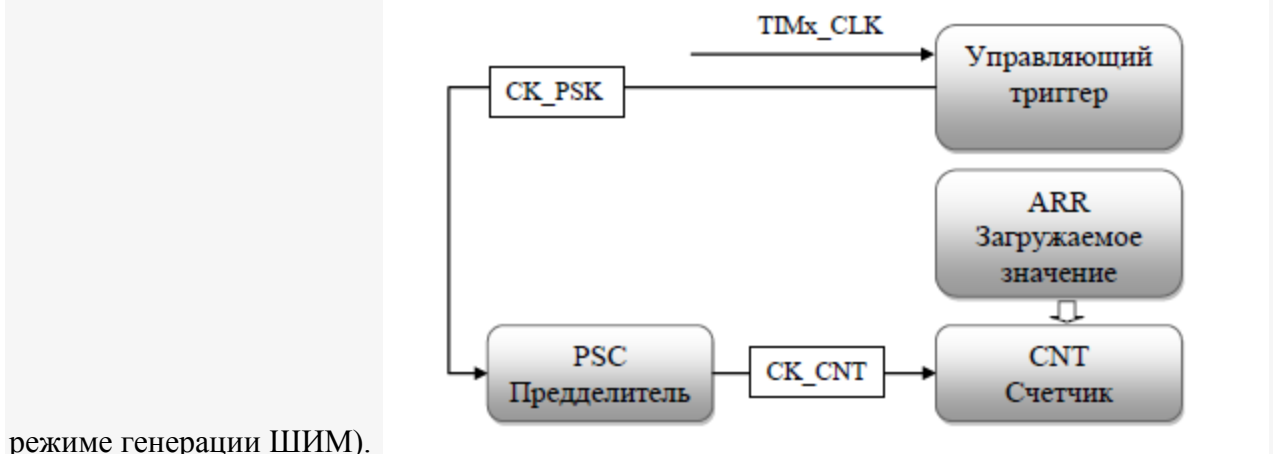
- 1) Запустить CubeMX и создать проект под наш контроллер.
- 2) в CubeMX выставить работу таймеров
- 3) сгенерировать проект и открыть его в Coocox IDE
- 4) проинициализировать таймеры (по одной строчке на таймер)
- 5) прописать в прерывании каждого таймера код постоянного изменения состояния ножки к которой подключен светодиод.

Прерывания – механизм, который позволяет аппаратному обеспечению сообщать о наступлении важных событий в своей работе. В момент, когда происходит прерывание, процессор переключается с выполнения основной программы на выполнение соответствующего обработчика прерываний. Как только выполнение обработчика завершено, продолжается выполнение основной программы с места, в котором она была прервана.

Для использования прерываний необходимо вначале настроить регистр, который называется Nested Vector Interrupt Controller (NVIC), встроенный контроллер вектора прерываний. Данный регистр является стандартной частью архитектуры ARM и встречается на всех процессорах, независимо от производителя. NVIC разработан таким образом, что задержка прерывания минимальна. NVIC поддерживает встроенные прерывания с 16-ю уровнями приоритета.

Микроконтроллер STM32F407VG содержит 14 таймеров. В общем виде схема управления подсчетом импульсов может быть представлена следующим образом (рис. 2.1):

Каждый таймер может иметь до 4 линий захвата/сравнения (именно они используются в

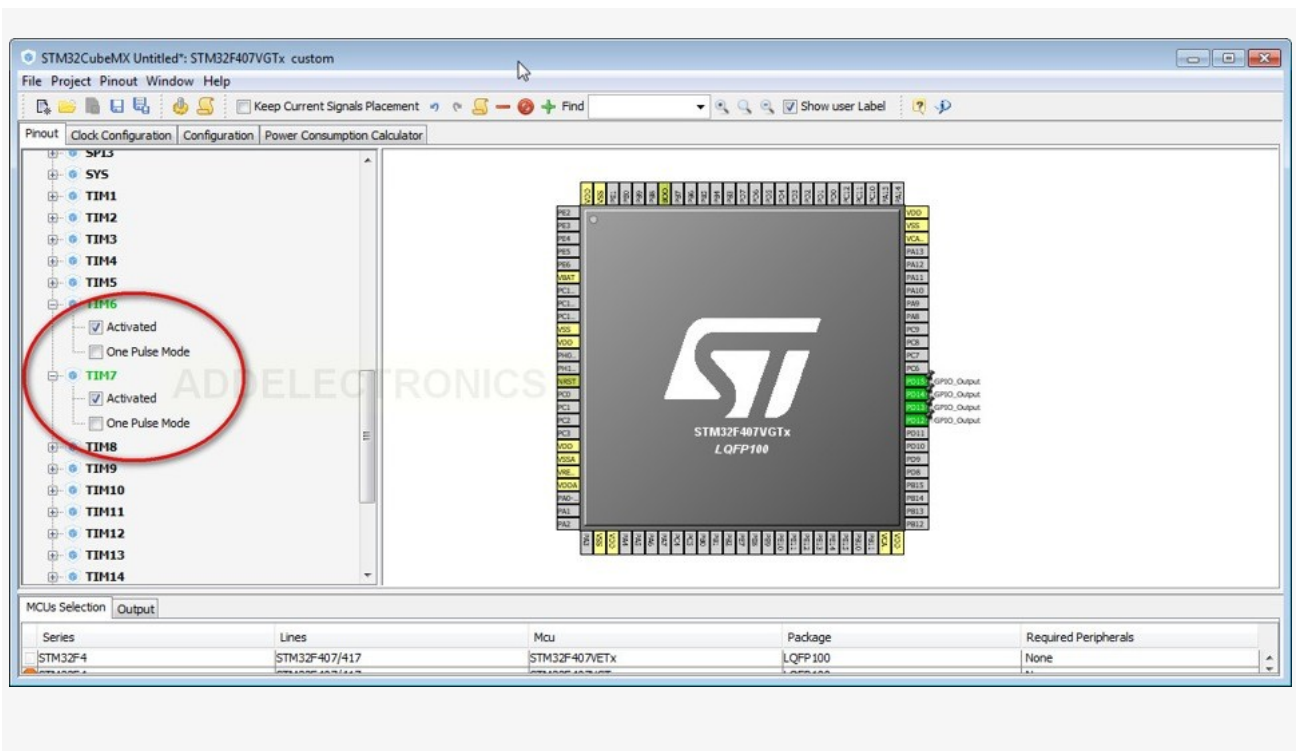


режиме генерации ШИМ).

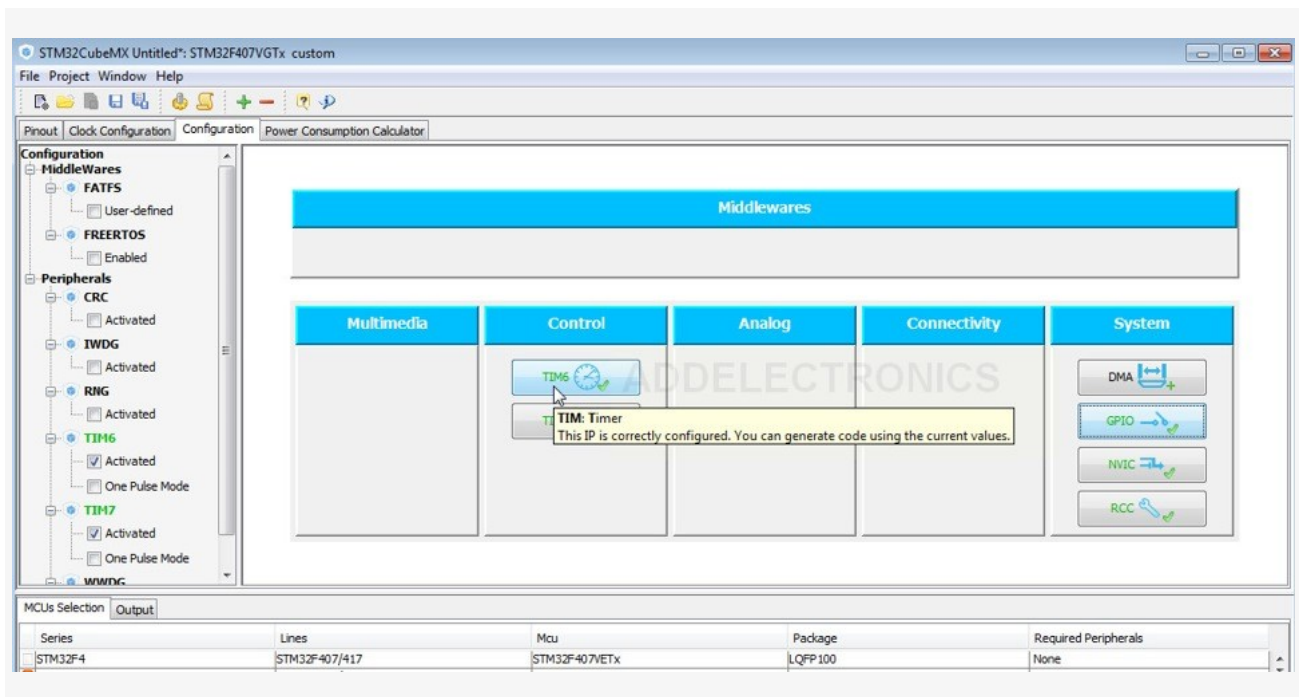
Рис. 2.1. Схема управления подсчетом импульсов

### 2.3. Порядок выполнения работы:

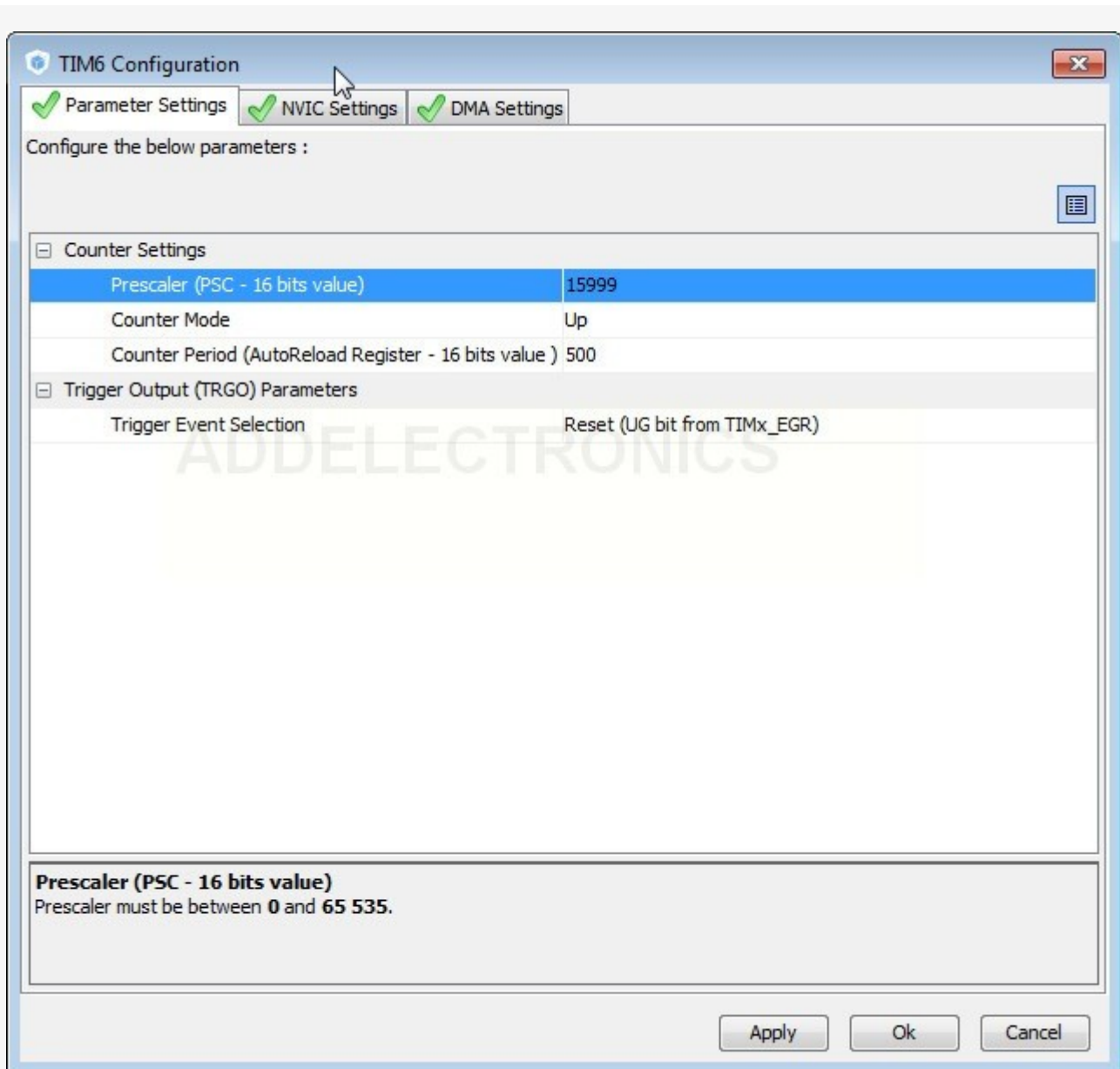
1. Рассмотрим более подробно. Запускаем нашу программу CubeMX
2. Настраиваем наши 2 вывода PD12 и PD13 на вывод (ножки куда подключены светодиоды). Устанавливаем для них режим GPIO\_Output, и режим Output Push\_Pull.
3. Далее слева активируем наши базовые таймеры 6 и 7.



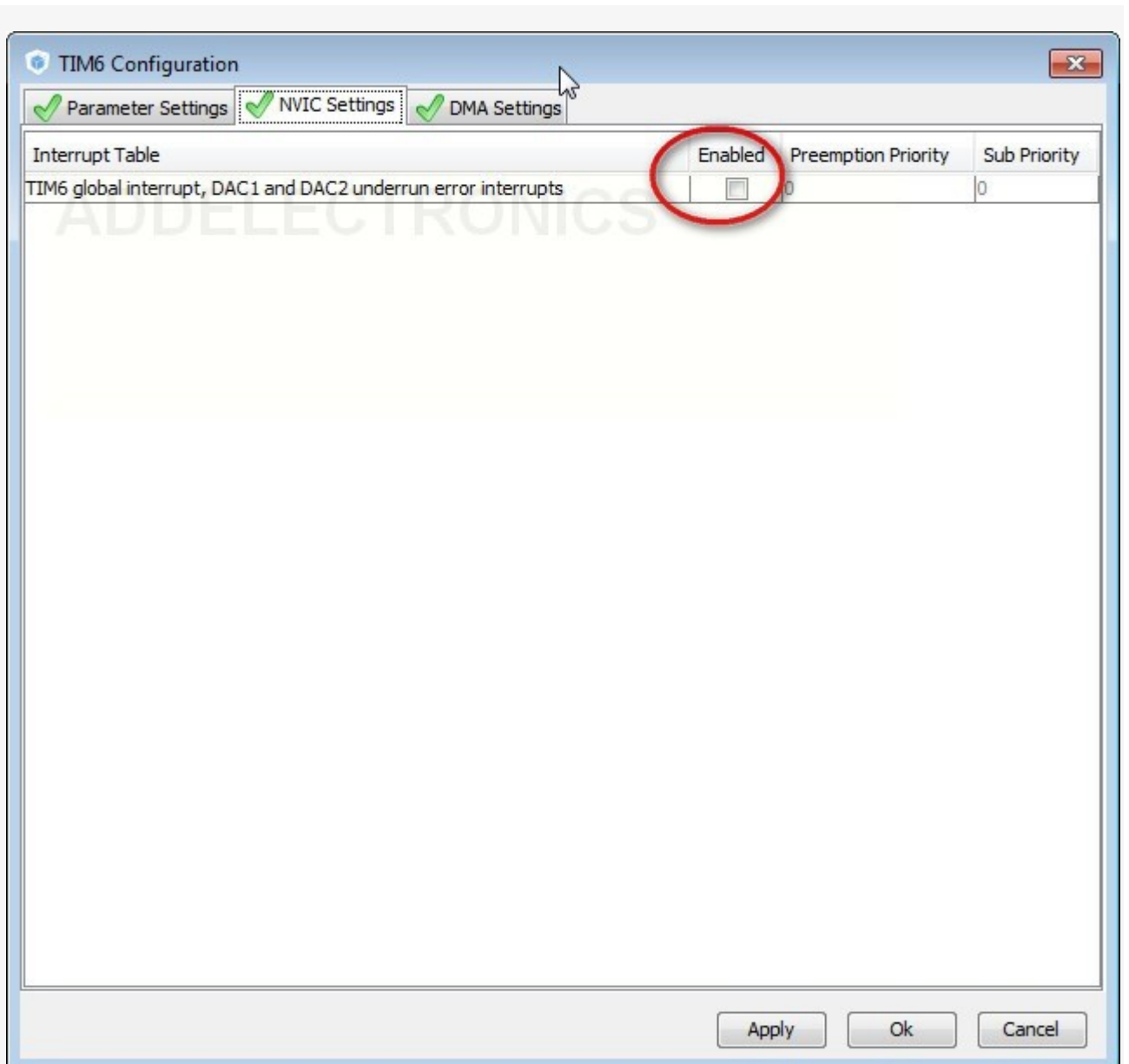
4. Переходим в вкладку конфигурации. Как мы помним, мы не стали ничего менять в настройках частот для нашего процессора, поэтому у нас все шины тактируются частотой -16МГц. Теперь исходя из этого, и исходя из того что нам нужно получить, давайте настроим наши значения предделителей и регистра автоперезагрузки.



5. Как мы помним, нам нужно чтобы один светодиод мигал с частотой 1Гц (период 1000мсек), а второй с частотой 2Гц (период 500 мсек) . Как нам это получить?. Так как предделитель на STM32 можно ставить любой, то мы просто вычислим его значение. Итак частота у нас 16 000 000 тиков в секунду, а нужно 1000 тиков в секунду. Значит  $16\,000\,000 \div 1\,000 = 16\,000$ . Это число минус 1 и вписываем в значение предделителя . То есть число у нас получается 15999. Теперь наш таймер тикает с частотой 1000 раз в секунду.
6. Далее, мы должны указать когда же нам нужно прерывание по переполнению. Для этого мы записываем нужное нам число в Counter Period (autoreload register). То есть нам нужно получить одно прерывание в секунду, а как мы помним наш таймер тикает 1 раз в миллисекунду. В одной секунде — 1000 мсек — значит это значение и вписываем в регистр автоперезагрузки. Для того, чтобы получить прерывание раз в пол секунды — записываем соответственно — 500.



7. Далее, не забываем активировать прерывания для данных таймеров в вкладке NVIC Settings, устанавливая галочку. Всё это дело проделываем и для второго таймера.



8. Итак — настроили, теперь можно смело генерировать наш проект..
9. Открываем наш проект. У нас в принципе всё настроено и готово, только нужно запустить наши таймеры, так как хоть CubeMX всё за нас и делает — этим он уже не занимается. Итак- инициализируем наши таймеры вот такими строчками:  
HAL\_TIM\_Base\_Start\_IT(&htim6);  
HAL\_TIM\_Base\_Start\_IT(&htim7);



```
68
69 /* USER CODE END 1 */
70
71 /* MCU Configuration-----*/
72
73 /* Reset of all peripherals, Initializes the Flash interface and the Systick. */
74 HAL_Init();
75
76 /* Configure the system clock */
77 SystemClock_Config();
78
79 /* Initialize all configured peripherals */
80 MX_GPIO_Init();
81 MX_TIM6_Init();
82 MX_TIM7_Init();
83
84 /* USER CODE BEGIN 2 */
85 HAL_TIM_Base_Start_IT(&htim6);
86 HAL_TIM_Base_Start_IT(&htim7);
87 /* USER CODE END 2 */
88
89 /* Infinite loop */
90 /* USER CODE BEGIN WHILE */
91 while (1)
92 {
93 /* USER CODE END WHILE */
94
95 /* USER CODE BEGIN 3 */
```

10. И далее переходим к файлу stm32f4xx\_it.c

```
68
69 /* USER CODE END 1 */
70
71 /* MCU Configuration-----*/
72
73 /* Reset of all peripherals, In:
74 HAL_Init();
75
76 /* Configure the system clock *,
77 SystemClock_Config();
78
79 /* Initialize all configured pe:
80 MX_GPIO_Init();
81 MX_TIM6_Init();
82 MX_TIM7_Init();
83
84 /* USER CODE BEGIN 2 */
85 HAL_TIM_Base_Start_IT(&htim6);
86 HAL_TIM_Base_Start_IT(&htim7);
87 /* USER CODE END 2 */
88
89 /* Infinite loop */
90 /* USER CODE BEGIN WHILE */
91 while (1)
92 {
93 /* USER CODE END WHILE */
94
95 /* USER CODE BEGIN 3 */
```

11. Именно в нём и находятся наши обработчики прерывания для наших таймеров. Вот обработчик прерывания для таймера 7

```
void TIM7_IRQHandler(void)
{
/* USER CODE BEGIN TIM7_IRQn 0 */
/* USER CODE END TIM7_IRQn 0 */
```

```

HAL_TIM_IRQHandler(&htim7);
/* USER CODE BEGIN TIM7_IRQn 1 */
/* USER CODE END TIM7_IRQn 1 */
}

```

Вписываем в обработчик прерывания то что мы хотим делать — а мы хотим в каждом прерывании менять состояние наших ножек к которым подключены светодиоды.

Используем вот такую конструкцию:

```
HAL_GPIO_TogglePin(GPIOD, GPIO_PIN_13);
```

```

74  /*
75  void TIM6_DAC_IRQHandler(void)
76  {
77      /* USER CODE BEGIN TIM6_DAC_IRQn 0 */
78      HAL_GPIO_TogglePin(GPIOD, GPIO_PIN_12);
79      /* USER CODE END TIM6_DAC_IRQn 0 */
80      HAL_TIM_IRQHandler(&htim6);
81      /* USER CODE BEGIN TIM6_DAC_IRQn 1 */
82
83      /* USER CODE END TIM6_DAC_IRQn 1 */
84  }
85
86  /**
87   * @brief This function handles TIM7 global interrupt.
88   */
89  void TIM7_IRQHandler(void)
90  {
91      /* USER CODE BEGIN TIM7_IRQn 0 */
92      HAL_GPIO_TogglePin(GPIOD, GPIO_PIN_13);
93      /* USER CODE END TIM7_IRQn 0 */
94      HAL_TIM_IRQHandler(&htim7);
95      /* USER CODE BEGIN TIM7_IRQn 1 */
96
97      /* USER CODE END TIM7_IRQn 1 */
98  }
99
100 /* USER CODE BEGIN 1 */

```

12. Нажимаем F7, смотрим чтобы не было ошибок — и можем заливать в наш подопытный процессор.

### 1.3. Контрольные вопросы и задания:

1. Структура программы на языке СИ для микроконтроллеров STM32. Заголовочный файл
2. Типы данных, переменные и массивы. Ключевое слово typedef.
3. Структуры. Функции. Объявление и определение функции
4. Локальные и глобальные переменные. Функция main()
5. Арифметические операторы. Операторы отношений и логические операторы
6. Оператор получения адреса &. Оператор разыменования адреса \*. Указатель
7. операций с присваиванием: \*=, /=, +=, -=, %=, <<=, >>=, &=, ^=, |=. Операции с битами (выставить, снять, инвертировать) определенный бит с помощью операций &=, ^=, |=. Привести примеры.
8. Оператор доступа к членам объектов
9. Оператор if – else. Оператор while
10. Что такое препроцессор? Что такое компилятор? Что такое компоновщик Link?
11. Назначение оператора #include, #define
12. Какие операторы организации циклов и условных переходов есть в СИ?
13. Откуда компилятор «знает» марку МК и описание ядра МК?
14. Откуда компилятор «знает» архитектуру (набор Функциональных модулей(ФМ)), адреса и состав всех регистров ФМ) МК для которого создаётся проект?



15. Таймеры в STM32: базовые (basic timers), общего назначения (general-purpose timers), продвинутые (advanced-control timers)

**Задание:** Сгенерируйте код инициализации в CubeMX, перенесите его в Coocox IDE и средствами библиотеки HAL напишите код выполняющий следующий алгоритм: при нажатии кнопки PA0, и удерживании ее в течении N секунд, светодиод N должен гореть в течении N секунд и потухнуть. Задержку организовать по прерыванию с помощью любого базового таймера.

Скомпилируйте проект (сделайте сборку проекта), при появлении ошибок устраните их, загрузите код в отладочную плату и убедитесь в правильности работы программы.

**Критерии оценки (в баллах)**

<b>Получен допуск на выполнение лабораторной работы</b>	<b>1 балл</b>
<b>Выполнение работы</b>	<b>2 балл</b>
<b>Оформление отчета</b>	<b>2 балл</b>
<b>Ответ на контрольные вопросы</b>	<b>5 балл</b>
<b>Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов</b>	
<b>Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько недостатков</b>	<b>2 балл</b>
<b>Нет правильного ответа</b>	<b>0 баллов</b>

## Контрольная работа

### Примерные задания для контрольной работы

1. Почему GPIOC->ODR |= LED3\_green|LED4\_blue; зажигает светодиоды?
2. Почему GPIOC->ODR ^= LED3\_green|LED4\_blue; инвертирует свечение LED?
3. Равнозначны ли строки :  
#define LED3\_green GPIO\_ODR\_8  
#define LED3\_green GPIO\_IDR\_8  
#define LED3\_green 0x100  
#define LED3\_green 256
4. Рассчитайте, какие числа нужно вбить в регистры управления базовым таймером, чтобы получить N секунд задержки(N- номер варианта) по прерыванию. Частота APB1 8МГц.
5. Рассчитайте, какие числа нужно вбить в регистры управления таймером с режимом PWM, чтобы получить скважность на выводе PC9 N%, (N- номер варианта)частоту ШИМ 1кГц. Частота APB1 8МГц.

### Критерии оценки (в баллах)

Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов	10 балла
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько недостатков	5 балл
Нет правильного ответа	0 баллов

## Участие в конференциях, публикация статей

### 1. Публикация статей – 5 баллов

Критерии	Оценка (в баллах)	
Тип работы	Реферативная работа	0,1
	Работа носит исследовательский характер	0,3
	Работа является исследованием	0,6
Использование известных данных и научных фактов	Не использует никаких данных	0
	Автор использовал известные данные	0,4
	Использованы уникальные научные данные	0,6
Полнота цитируемой литературы, ссылка на ученых	Использован учебный материал	0,1
	Использованы специализированные издания	0,3
	Использованы интернет ресурсы	0,6
Актуальность работы	Изучение вопроса не является актуальным	0
	Представленная работа привлекает интерес своей актуальностью	0,4
	Работа содержит научный характер	0,6

Степень новизны полученных результатов	Работа не содержит ничего нового	0
	В работе доказан уже установленный факт	0,4
	В работе получены новые данные	0,6

## 2. Участие в конференции- 5 баллов

Творческий подход к отбору и структурированию материала	-	1 балл
Новизна и самостоятельность при постановке проблемы	-	1 балл
Выступление не является простым чтением с экрана	-	1 балл
В выступлении дополняются и раскрываются ключевые моменты, представленные на слайдах	-	1 балл
Во время выступления поддерживается зрительный контакт с аудиторией, речь отличается богатством интонаций	-	1 балл

## 3. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 3.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Торгаев [и др.]. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2015. — 111 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/82855>. — Загл. с экрана.
2. ARM (архитектура) [Электронный ресурс] – Режим доступа : URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/ARM\\_\(архитектура\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/ARM_(архитектура))/.
3. STM32F4DISCOVERY, Отладочный комплект на базе STM32F407VGT6 ARM CortexM4-F [Электронный ресурс] – Режим доступа : URL: <http://www.chipdip.ru/product/stm32f4discovery/>.
4. GNU Tools for ARM Embedded Processors [Электронный ресурс] – Режим доступа : URL: <https://launchpad.net/gcc-arm-embedded/+download..> (средства для компиляции)
5. Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Торгаев [и др.]. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2015. — 111 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/82855>. — Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература:

5. STM32F4 GPIO tutorial [Электронный ресурс] – Режим доступа : URL: <http://eliaselectronics.com/stm32f4tutorials/stm32f4-gpio-tutorial/>.
6. STM32F4: PWM [Электронный ресурс] – Режим доступа : URL: <http://amarkham.com/?p=37>.
7. STM32F4: INTERRUPT TIMER [Электронный ресурс] – Режим доступа : URL: <http://amarkham.com/?p=29>. – Загол. с экрана. (описание работы с прерываниями таймера)
8. Программирование STM32F4. USART. Пример программы. [Электронный ресурс] – Режим доступа : URL: <http://microtechnics.ru/programmirovanie-stm32f4-usart-primer-programmy/>.
9. Микроконтроллеры AVR. UART. Использование прерываний. [Электронный ресурс] – Режим доступа : URL: <http://microtechnics.ru/mikrokontrollery-avr-uart-ispolzovanie-preryvanij/>.
10. STM32 ADC Примеры использования. Шаг 1 [Электронный ресурс] – Режим доступа : URL: <http://mycontroller.ru/stm32-adc-primeryi-ispolzovaniya-shag-1/>.

### 3.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства ([www.fepo.ru](http://www.fepo.ru)).
4. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
5. [www.affp.mics.msu.su](http://www.affp.mics.msu.su)

6	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ»	Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="https://elib.bashedu.ru/">https://elib.bashedu.ru/</a>
7	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>
8	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>

#### 4. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий используется аудиторный фонд физико-технического института. Для проведения лабораторных работ используются программы STM32 CubeMX и Coocox IDE.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов,	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
---	-------------	---

лабораторий		
1	2	3
Аудитория (415 кабинет)	Лекции	Доска, учебная мебель , проектор
Аудитория 414 (физико-технического корпус учебное)	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа	Учебная мебель, доска аудиторная, моноблок ThinkCentre (12 шт) Программное обеспечение: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия- OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</li> <li>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г.. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</li> <li>3. STM32 CubeMX. Фирменная программа STM. Распространяется бесплатно.</li> <li>4. CoCoX IDE. Бесплатная программа. Интергрированная среда программирования.;</li> </ol>
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж).	Помещения для самостоятельной работы:	Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Информационные технологии на 5-6 семестрах  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины		
	5 семестр	6 семестр	общее
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252		
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48.7	37.7	85.9
лекций	16	18	24
практических/ семинарских	-	-	-
лабораторных	32	18	50
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2	1,7	1,9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	60	<u>63</u>	<u>78</u>
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	<u>0</u>	43.8	43.8

Форма(ы) контроля:

зачет 5 семестр

экзамен 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Модуль 1. Общие сведения о ядрах ARM и STM32. Основы языка СИ для микроконтроллеров STM32</b>	6		8	20			
1.	Вычислительные ядра семейства Cortex - А, R и М. Cortex-M0, Cortex-M3 и Cortex-M4. Структура программы на языке СИ для микроконтроллеров STM32. Заголовочный файл Типы данных, переменные и массивы. Ключевое слово typedef. Структуры. Функции. Объявление и определение функции. Локальные и глобальные переменные. Функция main(). Арифметические операторы. Операторы отношений и логические операторы. Оператор получения адреса	6		8	20	[1]: §1-11	Подготовка к лаб. работе №1	Отчет по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.

	<p>&amp;.Оператор разыменования адреса *.Указатель операций с присваиванием: *=, /=, +=, -=, %=, &lt;&lt;=, &gt;&gt;=, &amp;=, ^=,  =. Операции с битами (выставить, снять , инвертировать) определенный бит с помощью операций &amp;=, ^=,  = .. Оператор доступа к членам объектов. Оператор if – else. Оператор while..</p>							
	<p><b>Модуль2: Основы работы со стандартной библиотекой CMSIS. Среды разработки STM32. CubeMX и Coocox IDE. Библиотеки HAL.</b></p>	6		12	20			
	<p>Препроцессор. Компилятор. Компоновщик Link. Назначение оператора #include , #define. Операторы организации циклов и условных переходов в СИ. Задавание в компиляторе архитектуры (набор Функциональных модулей(ФМ)), адресов и состава всех регистров ФМ) МК для которого создаётся проект. Модуль дискретного ввода/вывода GPIO. Регистры модуля дискретного ввода/вывода GPIO. Основные характеристики</p>	6		12	20		Подготовка к лаб. работе №2.	Отчет по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.



	<p>микроконтроллера STM32F051R8T6.  Отладочная плата STM32F051DISCOVERY.  Отладочная плата STM32F407DISCOVERY. Состав, возможности, отличия.  Регистры портов.  Последовательность инициализации портов.  Стандартная библиотека CMSIS. Выбор среды разработки STM32. Почему используется связка CubeMX и Coocox IDE? Библиотеки HAL</p>							
	<b>Модуль3: Основы работы с периферийными модулями STM32</b>	4		12	20			
4.	<p>Прерывания в STM32. Работа с внешними прерываниями в STM32. Таймеры в STM32: базовые (basic timers), общего назначения (general-purpose timers), продвинутые (advanced-control timers).  Структура принцип работы базового таймера Counter Register (TIMx_CNT) — счётчик Prescaler Register (TIMx_PSC) — предделитель Auto-Reload Register (TIMx_ARR) — регистр перезагрузки.  Стандартная настройка тактирования. APB1, APB2, NVIC</p>	4		12	20	[1]: §30-31 [2]:	Подготовка к лаб. работе №3.	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ.

<p>Settings. файл stm32f4xx_it.c, обработки прерываний .          Принцип работы ШИМ, сфера применения. 32-разрядного ядра Cortex различных версий (в микроконтроллере, установленном на плате используется ядро Cortex-M4).          Реализация ШИМ аппаратно – без контроллера. Реализация ШИМ с помощью микроконтроллера в STM32. Модуль захвата и сравнения + таймер регистра захвата/сравнения (capture/compare register, CCRx). Counter Register (TIMx_CNT) — счётчик. Prescaler Register (TIMx_PSC) — делитель. Auto-Reload Register (TIMx_ARR) — регистр перезагрузки. Настройка ШИМ с помощью CubeMX , задание частоты ШИМ, изменение скважности.</p>							
<b>Всего часов:</b>	18		32	60			

5 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов Всего	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) ЛК
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	1	2	3	4
	<b>Модуль 4: Работа с периферийными модулями STM</b>	10	-	10	30			
1	Работа со встроенным АЦП.  Работа с встроенными USART.  Работа с SPI.  Работа со встроенным модулем ЦАП (DAC).	10	-	10	30	[2]: § 2.1-2.3,	Подготовка к защите по лабораторной работе №4 Подготовка к защите по лабораторной работе №5	Защита лабораторной работы №4  Защита лабораторной работы №5

	<b>Модуль 5: Программирование работы в режиме прямого доступа в память (DMA). Операционные системы реального времени (RTOS).</b>	8	-	8	33			
5	Работа с SPI  Прямой доступ в память (DMA), работа в связке ADC-DMA.  Операционные системы реального времени (RTOS).	8	-	8	33	[1]: § 62, [2]:	Подготовка к защите по лабораторной работе №6 Подготовка к защите по лабораторной работе №7	Защита лабораторной работы №6  Защита лабораторной работы №7
	<b>Всего часов:</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>63</b>			

Рейтинг-план дисциплины  
Информационные технологии

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность \_\_\_\_\_ Электроника и

наноэлектроника

курс \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_, семестр 6 \_\_\_\_\_

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Общие сведения о ядрах ARM и STM32. Основы языка СИ для микроконтроллеров STM32</b>			<b>0</b>	<b>30</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Устный опрос	4	5		20
2. Выполнение лабораторной работы	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа			0	10
<b>Модуль2: Основы работы со стандартной библиотекой CMSIS. Среды разработки STM32. CubeMX и Coocox IDE. Библиотеки HAL</b>			<b>0</b>	<b>34</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Устный опрос	4	5	0	20
2. Выполнение лабораторной работы	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	1	10	0	10
<b>Модуль3: Основы работы с периферийными модулями STM32</b>			<b>0</b>	<b>36</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Устный опрос	4	5		20
2. Выполнение лабораторной работы	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	1	19	0	10
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Участие в конференциях, публикация статей	10	1	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение лабораторных занятий			0	-10

<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет				0

Информационные технологии

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность \_\_\_\_\_ Электроника и нанoeлектроника \_\_\_\_\_

курс \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_, семестр \_\_\_\_\_ 7 \_\_\_\_\_

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 4: Работа с периферийными модулями STM32</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Устный опрос	5	2	0	10
2. Выполнение лабораторной работы	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа			0	10
<b>Модуль 5: Программирование работы в режиме прямого доступа в память (DMA). Операционные системы реального времени (RTOS).</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Устный опрос	5	2	0	10
1. Выполнение лабораторной работы	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа			0	10
Контрольная работа	1	10	0	10
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Участие в конференциях, публикация статей	10	1	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
3. Посещение лекционных занятий			0	-6
4. Посещение лабораторных занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Элзамен				30

## Форма экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

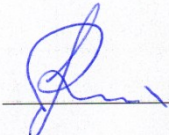
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине Информационные технологии  
Направление 11.03.04 электроника и нанoeлектроника  
Профиль Электронные приборы и устройства

1. Вычислительные ядра семейства Cortex - A, R и M. Cortex-M0, Cortex-M3 и Cortex-M4.
2. Операционные системы реального времени (RTOS).

Заведующий кафедрой

  
/ Салихов Р.Б./