

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

подпись

« 29 »  2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### ***Б1.О.28 ЦИФРОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА***

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки / специальность

09.03.02 Информационные системы и технологии

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / специализация

Цифровые вычислительные комплексы и сети

*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Форма обучения

очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация

бакалавр

*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.О.28 «Цифровая электроника и микропроцессорная техника» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Программу составил:

А.С. Левченко, канд. физ.-мат. наук,  
доцент кафедры оптоэлектроники



---

подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.28 «Цифровая электроника и микропроцессорная техника» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 10 от 17 апреля 2020 г. Заведующий кафедрой оптоэлектроники д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.



---

подпись

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 10 от 16 апреля 2020 г. Заведующий кафедрой д-р физ.-мат. наук, профессор Исаев В.А.



---

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 9 от 20 апреля 2020 г. Председатель УМК ФТФ д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.



---

подпись

Рецензенты:

Ялуплин М.Д., канд. физ.-мат. наук, зам. начальника по проектной работе  
ГБУЗ МИАЦ МЗ КК

Копытов Г.Ф., д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой радиофизики и нанотехнологий

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель дисциплины**

Формирование основополагающих умений, практических навыков и, как следствие, знаний проектирования и эксплуатации проблемно-ориентированных систем: комплексных систем автоматизации производственных процессов и научных исследований, встроенных микропроцессорных и микроконтроллерных систем.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Ознакомить студентов с архитектурой и основными техническими характеристиками микропроцессоров различных типов; организации ввода-вывода в них (программное управление вводом-выводом, каналы прямого доступа в память; назначение и виды прерываний); многопроцессорные системы (архитектура, способы связи); с основными требованиями комплектования, программным обеспечением, операционными системами реального времени; управляющими комплексами узлов коммутации. А также, систематизировать полученные знания касающейся разработки архитектуры микропроцессоров и программного обеспечения, особенностей применения микропроцессорной техники и программного обеспечения в средствах связи и обработки информации. Дать практические навыки по программированию микроконтроллеров для решения различных задач.

### **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Цифровая электроника и микропроцессорная техника» относится к блоку обязательных дисциплин.

Материал дисциплины весьма объёмен, поэтому для его успешного освоения необходимо успешное усвоение предварительных дисциплин: «Информатики», «Архитектура ЭВМ» «Электротехника и электроника», «Иностранный язык».

Изучая эту дисциплину, кроме всего прочего, студенты получают практические навыки экспериментальных исследований синтезированных самостоятельно устройств, навыки самостоятельного принятия решений для достижения поставленных задач функционирования разрабатываемой и эксплуатируемой программно-аппаратной части устройств. Так как программно-аппаратный комплекс это всегда неразрывное целое, о чем нужно помнить при создании программ, дисциплина позволяет осознать предельные возможности аппаратных средств управляемых программными продуктами. В связи с этим, в дисциплине частями рассматриваются вопросы рассматриваемые, зачастую в совершенно отличном ракурсе в параллельно ведомых и последующих дисциплинах: «Технологии программирования на C/C++», «Разработка кроссплатформенных приложений на Qt», «Цифровая обработка изображений».

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся части *профессиональных* компетенций: ПК-37, ПК-23.

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-37	способностью выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или аппаратно-) программно- для решения поставленной задачи	<p>Алгоритм работы последовательной шины данных I2C для связи интегральных схем, использующих две двунаправленные линии связи</p> <p>Схемы подключения к различным периферийными устройствами в том числе и Ethernet,</p> <p>Алгоритм работы и методы передачи данных USART и UART. Структуру интерфейса USART микроконтроллера, назначение функциональных блоков, принцип приема / передачи данных по прерыванию с интерфейса USART</p> <p>Три типа подключения к шине SPI.</p> <p>Виды прерываний микроконтроллера, их принцип действия, векторы прерывания, регистры управления прерываниями</p> <p>принципы тактирования микроконтроллера и задания частот тактирования. Основные функциональные элементы интегрированной среды разработки Keil <math>\mu</math>Vision</p> <p>Основы написания программ для микроконтроллеров на языке C.</p>	<p>Применять шину данных I2C в устройствах, предусматривающих простоту разработки: чтение информации с датчиков мониторинга и диагностики оборудования.</p> <p>Подключаться к шине SPI для последовательного обмена данными между микросхемами.</p> <p>Организовывать приём и передачу информации к и от микроконтроллеров, через Ethernet интерфейс.</p> <p>Реализовывать протоколы ARP, ICMP, IP, UDP, TCP, HTTP на используемых в лабораторных работах микроконтроллерах.</p> <p>В программном пакете под Windows, включающий в себя компилятор, ассемблер, компоновщик и другие инструменты составлять программный код для микроконтроллеров на основе гарвардской архитектуры, близкой к RISC. В программном пакете Keil <math>\mu</math>Vision составлять программы для используемых в лабораторных работах микроконтроллеров, проводить процедуру практической натурной отладки работы кода.</p>	<p>Владеть навыками написания программ (программирования) на языке Си для микроконтроллеров на гарвардской архитектуре близкой к RISC и для ARM процессоров (в среде Keil <math>\mu</math>Vision) для оцифровки сигнала, и передачи информации по интерфейсам: UART, I2C, SPI, Ethernet.</p>
2.	ПК-23	готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований	<p>принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности, основы принципов построения вычислительной части цифровых систем управления и работы функциональных блоков, входящих в её состав.</p>	<p>выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые аппаратные решения для реализации электронных устройств; использовать измерительные приборы при поиске и устранении неисправностей, а так же проверки работоспособности аппаратно-программных схем и блоков.</p>	<p>практическими навыками экспериментальных исследований и инструментальных измерений для проверки и отладки синтезированных и готовых устройств;</p> <p>навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой.</p> <p>Способностью объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на электрические параметры, частотные свойства и переходные процессы в цифровых схемах для понимания требований алгоритмизации задач в программной части.</p>

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>		68	68
Занятия лекционного типа		18	18
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		16	16
Лабораторные занятия		34	34
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		3	3
Промежуточная аттестация (ИКР) в форме экзамена		0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		37	37
Курсовая работа			
Проработка учебного (теоретического) материала		17	17
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)			
Реферат			
Подготовка к текущему контролю		20	20
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>71,3</b>	<b>71,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

При изучении дисциплины могут применяться некоторые аспекты модели «перевёрнутого обучения» в режиме дискуссионно-ориентированного перевёрнутого класса или виртуального перевёрнутого класса: дистанционные образовательные технологии (электронное обучение) в форме смешанного обучения, основанного на сочетании очного обучения и обучения компьютерными средствами, включающими некоторые аспекты в формате дистанционного обучения в соответствии с ФГОС ВО. В условиях развития электронной информационно-образовательной среды вуза в качестве управления обучением выбрана платформа Moodle, однако, совместно с ней для создания и публикации контента и учебных объектов используются: служба видео трансляции Microsoft Stream и инструмент для коммуникации и обратной связи Microsoft Teams.

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины, изучаемой в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Самостоятельная работа
			ЛЗ	ПЗ	ЛР		
1	2	3	4	5	6	7	
1.	Простейшие логические устройства и микросхемы		4	2	4		6
2.	Модули устройств цифровой схемотехники		2	2	6		6
3.	Введение в устройство микроконтроллеров, компиляторов и средств разработки.		2	4	6		6
4.	Передача данных и удалённое управление цифровых систем между собой по стандартным интерфейсам		4	2	6	1	6
5.	Языки аппаратного программирования		4	2	6	1	6
6.	Интегрированная среда разработки для АРМ процессоров		2	4	6	1	6
7.	Подготовка к экзамену	35,7					
8.	Экзамен	0,3					
	<i>Итого</i>	36	18	16	34	3	37
	<i>Итого по дисциплине:</i>	144					

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине «Цифровая электроника и микропроцессорная техника» включает в себя: занятия лекционного типа, практические занятия, лабораторные работы, групповые консультации (так же и внеаудиторные, через электронную информационно-образовательную среду Модульного Динамического Обучения КубГУ <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15>), промежуточная аттестация в устной форме.

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Простейшие логические устройства и микросхемы	Бинарные схемы с временной зависимостью логические схемы и функциональные возможности. Цифровые счётчики. Комбинационные логические устройства: шифраторы, дешифраторы их каскадирование; преобразователи кодов и уровней. Мультиплексоры и демультимплексоры. Мультиплексирование и демультимплексирование шин. Ключи и коммутаторы.	лабораторные работы, практические задания

2.	Модули устройств цифровой схемотехники	Сдвигающие регистры; регистры хранения, последовательных приближений; логические микрооперации в регистрах. Счётные схемы: ссумматоры, схемы вычитания. Схемы сравнения и контроля. Применение компараторов. Формирователи импульсов и генераторы цифровых сигналов на основе логических схем. Устройства отображения цифровой информации. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	лабораторные работы, практические задания
3.	Введение в устройство микроконтроллеров, компиляторов и средств разработки.	Архитектура микропроцессорной системы. Особенности Гарвардской архитектуры ЭВМ, и архитектуры ЭВМ Фон Неймана. Основные черты CISC и RISC концепции. 11. Архитектура AVR 8-ми разрядных микроконтроллеров. (Основные структурные блоки 8-ми разрядных микроконтроллеров AVR и их функциональное назначение). 12. Программная модель AVR 8-ми разрядных микроконтроллеров.	лабораторные работы, практические задания
4.	Передача данных и удалённое управление цифровых систем между собой по стандартным интерфейсам	Организация обмена данными по интерфейсам UART, SPI и I2C для контроллеров гарвардской архитектуры близкой к RISC. Обработка прерываний, спящий режим процессора, таймеры, счётчики, сторожевой таймер, UART и USART, SPI интерфейс, TWSI (I2C) интерфейс Подключение микроконтроллера через Ethernet интерфейс к Internet сети (разбор схемы и программы управления через UDP и TCP устройств при помощи микроконтроллеров AVR)	лабораторные работы, практические задания
5.	Языки аппаратного программирования	Архитектура FPGA (ПЛИС семейство Cyclone IV): CRAM, логическая емкость, обобщенная структура логического элемента ПЛИС (устройство LUT).	лабораторные работы, практические задания
6.	Интегрированная среда разработки для АРМ процессоров	Введение в работу с интегрированной средой разработки Keil uVision на примере работы с контроллером. Использование слоя аппаратной абстракции при создании ПО для микроконтроллеров на ARM ядре в среде KEIL uVISION.	лабораторные работы, практические задания

Примечание: ПЗ – выполнение практических заданий, КР – контрольная работа, Т – тестирование, ЛР – защита лабораторной работы.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Простейшие логические устройства и микросхемы	Бинарные схемы с временной зависимостью логические схемы и функциональные возможности. Цифровые счётчики. Комбинационные логические устройства: шифраторы, дешифраторы их каскадирование; преобразователи кодов и уровней. Мультиплексоры и демультимплексоры. Мультиплексирование и демультимплексирование шин. Ключи и коммутаторы.	лабораторные работы, практические задания

2.	Модули устройств цифровой схемотехники	Сдвигающие регистры; регистры хранения, последовательных приближений; логические микрооперации в регистрах. Счётные схемы: ссумматоры, схемы вычитания. Схемы сравнения и контроля. Применение компараторов. Формирователи импульсов и генераторы цифровых сигналов на основе логических схем. Устройства отображения цифровой информации. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	лабораторные работы, практические задания
3.	Введение в устройство микроконтроллеров, компиляторов и средств разработки.	Введение в устройство микроконтроллеров на гарвардской архитектуре близкой к RISC, компиляторов и средств разработки; на примере разработки программ на языке Си управления для ATiny2312, директивы препроцессора, подробная работа с datasheet. 13. Этапы разработки прикладного ПО устройств на основе однокристалльных микроконтроллеров.	лабораторные работы, практические задания
4.	Передача данных и удалённое управление цифровых систем между собой по стандартным интерфейсам	Организация обмена данными по интерфейсам UART, SPI и I2C для контроллеров гарвардской архитектуры близкой к RISC. Обработка прерываний, спящий режим процессора, таймеры, счётчики, сторожевой таймер, UART и USART, SPI интерфейс, TWSI (I2C) интерфейс. Подключение микроконтроллера через Ethernet интерфейс к Internet сети (разбор схемы и программы управления через UDP и TCP устройств при помощи микроконтроллеров AVR)	лабораторные работы, практические задания
5.	Языки аппаратного программирования	Особенности языков описания аппаратуры типа Verilog или VHDL. Смысл применения конечных автоматов. Структура VHDL-описания.	лабораторные работы, практические задания
6.	Интегрированная среда разработки для АРМ процессоров	Особые отличия при написании микропрограмм в среде Keil_uvision между библиотеками StdPeriph и CMSIS. Блок схема подключения устройств ввода/вывода в микроконтроллерах STM32F4xx и способ формирования тактовых частот шинных преобразователей APB1 и APB2.	лабораторные работы, практические задания

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	1	<b>Бинарные и логические схемы.</b>	технический отчёт
2.	1-2	<b>Сдвигающие регистры; регистры хранения, последовательных приближений. Цифровые счётчики.</b>	технический отчёт
3.	2	<b>Комбинационные логические устройства: шифраторы, дешифраторы. Светодиодные индикаторы.</b>	технический отчёт
4.	2	<b>Формирователи импульсов, генераторы цифровых сигналов и мультивибраторы на основе логических схем</b>	технический отчёт



5.	3	<b>Изучение микроконтроллеров и их программирование.</b> При выполнении данной работы студенты изучат структуру микроконтроллера, его интерфейсы, работу внутренних регистров микроконтроллера, программные средства, последовательность действий для программирования микроконтроллера, лабораторный макет проведения лабораторных работ.	технический отчёт по лабораторным работам
6.	3	<b>Арифметико-логические операции над регистрами микроконтроллера.</b> При выполнении данной работы студенты изучат АЛУ микроконтроллера, регистры ввода/вывода, внутренние регистры и арифметико-логические операции, которые можно к ним применять.	технический отчёт по лабораторным работам
7.	3-4	<b>Изучение прерываний микроконтроллеров.</b> При выполнении данной работы студенты изучат виды прерываний микроконтроллера, их принцип действия, векторы прерывания, регистры управления прерываниями, работу таймера/ счетчика, и регистры управления прерываниями и флагов прерываний, а также принципы тактирования микроконтроллера и задания частот тактирования.	технический отчёт по лабораторным работам
8.	4	<b>Изучение сопряжения микроконтроллера с ЖКИ и вывод символьной информации.</b> При выполнении данной работы студенты изучат устройство работы и обмен данными с 16-символьным ЖКИ, его инициализацию, вывод символов на экран.	технический отчёт по лабораторным работам
9.	4	<b>Использование интерфейса USART микроконтроллера для приема/передачи данных.</b> При выполнении данной работы студенты изучат структуру интерфейса USART микроконтроллера, назначение функциональных блоков, принцип приема/передачи данных по интерфейсу USART, настройку скорости приема/передачи, формата кадра, функции регистров, сопряжение интерфейса USART микроконтроллера с интерфейсом RS-232 компьютера, разберут примеры программ по приему/передаче данных по интерфейсу USART.	технический отчёт по лабораторным работам
10.	4	<b>Реализация протоколов ARP, ICMP, IP на микроконтроллере.</b> При выполнении данной работы студенты изучат структуру и принцип работы интерфейса на основе микросхемы – драйвера MAC уровня, его регистры, особенности чтения/записи физических регистров, SPI интерфейс и SPI команды (чтение/запись регистров, буфера, установка/снятие бит по маске, мягкий сброс) для управления, сопряжение микроконтроллера и интерфейса микросхемы – драйвера MAC уровня, модель OSI, протоколы ARP, ICMP, IP, разберут программы для реализации протоколов ARP, ICMP, IP на плате.	технический отчёт по лабораторным работам
11.	4	<b>Реализация протокола TCP и UDP на микроконтроллере.</b> При выполнении данной работы студенты изучат UDP/TCP протокол, структуру UDP/TCP сообщения, разберут программы, реализующие управление выводами микроконтроллера согласно UDP/TCP запросу.	технический отчёт по лабораторным работам
12.	5	<b>Составление программ на языке аппаратного программирования.</b> При выполнении данной работы студенты изучают в среде Quartus II написание программ для FPGA Cyclone IV на языке аппаратного программирования VHDL с формированием как сигналов	технический отчёт по

		управления, так и приемом и передачей данных с использованием структуры конечных автоматов	лабораторным работам
13.	6	<b>Принципы программирования ARM микроконтроллера в среде Keil <math>\mu</math>Vision.</b> Изучаются основные функциональные элементы интегрированной среды разработки keil $\mu$ Vision на примере исследования элементарных функций ввода/вывода.	технический отчёт по лабораторным работам
14.	6	<b>Исследование системного таймера и аспекты системы прерываний микроконтроллера.</b> Изучается работа системного таймера и принципы работы системы прерываний на примере обратного отклика по кнопке. ARM -ядро.	технический отчёт по лабораторным работам
15.	6	<b>Приём и передача данных по средством USART</b> Изучается использование обмена данными через модуль приёмо-передатчика UART между устройствами. ARM -ядро.	технический отчёт по лабораторным работам
16.	6	<b>Высокоскоростная оцифровка потокового аналогового сигнала.</b> Изучается возможность микроконтроллера на ARM ядре с возможностью DSP, оцифровывать аналоговые сигналы с помощью встроенных АЦП.	технический отчёт по лабораторным работам
17.	6	<b>Использование удалённого управления через Ethernet</b> Организация удалённого доступа к данным через Ethernet интерфейс на основе микросхемы – драйвера MAC уровня. Для микроконтроллера с ARM ядром.	технический отчёт по лабораторным работам

Проведение занятий лабораторного практикума предусмотрено частично в «лаборатории цифровой и аналоговой техники» (аудитория 327с) и частично в «компьютерном классе специальных дисциплин» (аудитория 205с) (с использованием MIKROE-456, BIGAVR6 Development System, Полнофункциональная отладочная плата для изучения МК Atmel AVR, STM32F407G-DISC1, STM32F4DIS-BB, STM32F4 Discovery Base Bo, PL2303 USB UART Board, SN65HVD230 CAN Board) Описания теории, методические указания и задания по выполнению лабораторных работ располагаются в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ по адресу в Интернет <http://moodle.kubsu.ru>, раздел «Цифровая электроника и микропроцессорная техника».

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

Общие и методические рекомендации студентов размещены в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического материала), подготовка к текущей и промежуточной аттестации (зачёту и вопросам)	<p>1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой оптоэлектроники, протокол № 6 от «01» марта 2017г.</p> <p>2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D">www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D</a>. Гриф УМО ВО</p> <p>3. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 139 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04946-6. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE">www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE</a>.</p> <p>4. Огородников, И. Н. Микропроцессорная техника: введение в cortex-m3 : учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 116с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-02380-0. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/8B6FE670-B75B-4DAA-B7FF-3E9AC40DAD10">www.biblio-online.ru/book/8B6FE670-B75B-4DAA-B7FF-3E9AC40DAD10</a>.</p>
2	Подготовка к практическим занятиям	<p>1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой оптоэлектроники, протокол № 6 от «01» марта 2018г.</p> <p>2. Щепетов, А. Г. Преобразование измерительных сигналов : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Щепетов, Ю. Н. Дьяченко ; под ред. А. Г. Щепетова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 270 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01177-7. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/9672D190-AD3A-4104-AFCA-AE83BB53DF58">www.biblio-online.ru/book/9672D190-AD3A-4104-AFCA-AE83BB53DF58</a></p> <p>3. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Режим доступа :</p>

		<a href="http://www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D">www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D</a> . Гриф УМО ВО 4. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 275 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00112-9. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C">www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C</a> . Гриф УМО ВО
3	Подготовка к выполнению лабораторных работ	1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой оптоэлектроники, протокол № 6 от «01» марта 2018г. 2. Методические рекомендации, описания и задания к проведению лабораторных работ размещены в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <a href="http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15">http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15</a> 3. Микропроцессорная техника в оптических телекоммуникационных системах: лабораторный практикум. / Плотинин М.П., А.С. Левченко, Н.А. Яковенко, В.А. Никитин/ Краснодар. Кубанский гос. ун-т, 2014. 112с. ISBN 978-5-8209-1015-9

**Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по темам программы для проработки теоретического материала**

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Простейшие логические устройства и микросхемы	1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D">www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D</a> . Гриф УМО ВО 2. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 275 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00112-9. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C">www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C</a> . Гриф УМО ВО
2.	Модули устройств цифровой схемотехники	1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. —

		<p>421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D">www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D</a>. Гриф УМО ВО</p> <p>2. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 139 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04946-6. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE">www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE</a>.</p> <p>3. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 275 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00112-9. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C">www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C</a>. Гриф УМО ВО</p>
3.	Введение в устройство микроконтроллеров, компиляторов и средств разработки.	<p>1. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 139 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04946-6. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE">www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE</a>.</p> <p>2. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры. М.: Академия, 2008, 318 с.</p> <p>3. Микропроцессорная техника в оптических телекоммуникационных системах: лабораторный практикум. / Плотичин М.П., А.С. Левченко, Н.А. Яковенко, В.А. Никитин/ Краснодар. Кубанский гос. ун-т, 2014. 112с. ISBN 978-5-8209-1015-9</p>
4.	Передача данных и удалённое управление цифровых систем между собой по стандартным интерфейсам Передача и прием данных по Ethernet интерфейсу	<p>1. Методические рекомендации, описания и задания к проведению лабораторных работ размещены в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <a href="http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15">http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15</a></p> <p>2. Огородников, И. Н. Микропроцессорная техника: введение в cortex-m3 : учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 116с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-02380-0. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/8B6FE670-B75B-4DAA-B7FF-3E9AC40DAD10">www.biblio-online.ru/book/8B6FE670-B75B-4DAA-B7FF-3E9AC40DAD10</a></p>

		<p>3. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 139 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-04946-6. – Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE">www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE</a>.</p>
5.	Языки аппаратного программирования	<p>1. Методические рекомендации, описания и задания к проведению лабораторных работ размещены в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <a href="http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15">http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15</a></p> <p>2. Огородников, И. Н. Микропроцессорная техника: введение в cortex-m3 : учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 116с. – (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-02380-0. – Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/8B6FE670-B75B-4DAA-B7FF-3E9AC40DAD10">www.biblio-online.ru/book/8B6FE670-B75B-4DAA-B7FF-3E9AC40DAD10</a></p> <p>3. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 139 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-04946-6. – Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE">www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE</a>.</p>
6.	Интегрированная среда разработки для ARM процессоров	<p>1. Методические рекомендации, описания и задания к проведению лабораторных работ размещены в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <a href="http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15">http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15</a></p> <p>2. Огородников, И. Н. Микропроцессорная техника: введение в cortex-m3 : учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 116с. – (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-02380-0. – Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/8B6FE670-B75B-4DAA-B7FF-3E9AC40DAD10">www.biblio-online.ru/book/8B6FE670-B75B-4DAA-B7FF-3E9AC40DAD10</a></p> <p>3. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 139 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-04946-6. – Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE">www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE</a>.</p>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа или в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа или печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа или печатной форме.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины проводятся следующие виды учебных занятий и работ: лекции, практические занятия, домашние задания, защита лабораторных работ, консультации с преподавателем, самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к практическими занятиям, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий).

Для проведения части лекционных занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого (занятия в интерактивной форме), позволяющего студенту воспринимать особенности изучаемой дисциплины, играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же в формировании профессиональных компетенций. По ряду тем дисциплины лекций проходит в классическом стиле. Студенту в режиме самостоятельной работы рекомендуется изучение дополнительных видеолекций выдаваемых преподавателем.

При проведении лабораторных работ студенты частично готовятся и выполняют часть лабораторных работ дома, так как к каждой работе прилагаются электронные версии рассматриваемых в качестве примеров программ, которые могут быть использованы как шаблоны для выполнения заданий, позволяют значительно экономить время. Все работы снабжены необходимыми для адекватного восприятия иллюстрациями и заданиями для самостоятельного выполнения. Однако не имея аппаратных средств отладки составленных дома программ, студентам требуется проводить экспериментальные и исследовательские задачи в классе специальных дисциплин (как правило отладка программно-аппаратного комплекса - является для студента самой сложной частью лабораторной работы). При проведении лабораторных работ студенты приступают к выполнению задания, взаимодействуя между собой. Преподаватель контролирует ход выполнения работы каждого студента. Уточняя ход работы, и если студенты что-то выполняют не правильно, преподаватель помогает им преодолеть сложные моменты, проверяет достоверность полученных экспериментальных результатов. После выполнения контрольных заданий приведенных в конце описания каждой лабораторной работы студенты отвечают на теоретические контрольные и дополнительные вопросы таким образом защищая лабораторную работу.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность пользоваться учебно-методическими материалами и рекомендациями размещенными в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15> в разделе «Цифровая электроника и микропроцессорная техника».

Консультации проводятся раз в две недели для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении вопросов изучаемой дисциплины.

Таким образом, **основными образовательными технологиями, используемыми в учебном процессе являются:** интерактивная лекция с мультимедийной системой и активным вовлечением студентов в учебный процесс; лабораторные занятия – работа студентов в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент». в предметно-ориентированной технологии обучения выбрана – «технология постановки цели»; в личностно-ориентированной технологии обучения выбрана – «технология обучения как учебного исследования» совместно с привлечением «коллективной мыслительной деятельностью»; сама педагогическая технология фактически запрограммирована учебно-воспитательным процессом в виде строгой последовательности действий с прозрачным мониторингом по выполненным практическим заданиям.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

В процессе подготовки к ответам на контрольные вопросы и практическим заданиям формируются все требуемые ФГОС и ООП для направления 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Текущий контроль организован в формах: защиты лабораторных работ.

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

**Аттестация текущей успеваемости**, осуществляется на основе выполнения студентом лабораторных работ из расчёта равномерного количественного выполнения лабораторных работ в течении семестра. В связи с практической направленностью дисциплины и напряженной мыслительной деятельностью в процессе выполнения лабораторных работ, развивающих творческие способности и системное мышление. Конечно, можно проверить теорию (большую часть которой студент освоил на теоретических дисциплинах), но это не означает, что на практике студент сможет её применить; для многих студентов решение реальной задачи даже после успешного освоения лабораторных работ всё ещё требует значительного времени, время на выполнение сократится, только со значительным опытом. В связи с этим, в каждой лабораторной работе предусмотрено самостоятельное задание, которое и позволяет проконтролировать понимание студентом сути процессов которыми он может управлять (в процессе выполнения преподаватель выявляет проблемные моменты в понимании и поясняет студенту сложные моменты, понимание которых в дальнейшем контролируется в последующих



работах).

Контрольные вопросы и практические задания для успешной защиты лабораторных работ и для самостоятельной подготовки располагаются в соответствующих методических описаниях к каждой лабораторной работе.

1. Микропроцессорная техника в системах связи: лабораторный практикум / А.С. Левченко, К. С. Коротков, Н. А. Яковенко, А. А. Бабенко; КубГУ.- Краснодар, 2018. - 194с.
2. Микропроцессорная техника в оптических телекоммуникационных системах: лабораторный практикум. / Плотинин М.П., А.С. Левченко, Н.А. Яковенко, В.А. Никитин/ Краснодар. Кубанский гос. ун-т, 2014. 112с. ISBN 978-5-8209-1015-9

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации содержит контрольные вопросы, задачи и практические задания выносимые для оценивания окончательных результатов обучения по дисциплине в форме экзамена

**4.2.1 Вопросы и примеры типовых практических заданий, выносимые на экзамен в 4-м семестре по дисциплине «Цифровая электроника и микропроцессорная техника» для направления 09.03.02 Информационные системы и технологии (профиль: " Информационные системы и технологии")**

Билет состоит из одного теоретического вопроса одной задачи и одного практического задания:

Вопросы:

1. Основные технические характеристики цифровых микросхем.
2. Разновидность внутренней схмотехники логических интегральных схем (ТТЛ, КМОП, ДТЛ, ТТЛШ, МОП)
3. Преобразователи кодов и уровней. Счетчики и делители частоты.
4. Цифровые схемы выборки и связи (стандартные комбинационные схемы: мультиплексоры, демультиплексоры, дешифраторы, компараторы)
5. Регистры и запоминающие устройства.
6. Цифроаналоговое преобразование и преобразователи.
7. Аналогово цифровое преобразование и преобразователи. Приведите классификацию АЦП и опишите их особенности.
8. Символьные ЖК дисплеи: принцип работы, подключение, интерфейс, инициализация, питание.
9. Формирователи импульсов и генераторы на цифровых логических элементах с использованием RC цепочек. (и кварцевых резонаторов).

10. Архитектура микропроцессорной системы. Особенности Гарвардской архитектуры ЭВМ, и архитектуры ЭВМ Фон Неймана. Основные черты CISC и RISC концепции.
11. Архитектура AVR 8-ми разрядных микроконтроллеров. (Основные структурные блоки 8-ми разрядных микроконтроллеров AVR и их функциональное назначение).
12. Программная модель AVR 8-ми разрядных микроконтроллеров.
13. Этапы разработки прикладного ПО устройств на основе однокристалльных микроконтроллеров.
14. Система питания микроконтроллеров. Система тактирования и синхронизации микроконтроллеров, виды, преимущества и недостатки.
15. Работа с портами ввода – вывода 8-ми разрядных микроконтроллеров AVR.
16. Прерывания микроконтроллера и для чего применяются. Основные источники прерываний. Очередность обработки прерываний при возникновении нескольких прерываний одновременно
17. Функциональное назначение таймеров/счетчиков микроконтроллера. Способы изменения частоты переполнения таймер/счетчиков.
18. Основные части структуры модуля приемо-передатчика UART и их функциональные назначения. Формат кадра и алгоритм при приеме/передачи данных по интерфейсу UART.
19. Архитектура FPGA (ПЛИС семейство Cyclone IV): СРАМ, логическая емкость, обобщенная структура логического элемента ПЛИС (устройство LUT).
20. Особенности языков описания аппаратуры типа Verilog или VHDL. Смысл применения конечных автоматов. Структура VHDL-описания.
21. Особые отличия при написании микропрограмм в среде Keil\_μvision между библиотеками StdPeriph и CMSIS.
22. Блок схема подключения устройств ввода/вывода в микроконтроллерах STM32F4xx и способ формирования тактовых частот шинных преобразователей APB1 и APB2.
23. Технология DMA (прямого доступа к памяти), её преимущества и недостатки.

Задачи:

### ***Задача №1.1***

Вы используете таймер счётчик (TCNT1) микроконтроллера Attiny2313 и включили прерывание по переполнению. Какое значения необходимо выставить в регистр TCNT1 для вызова функции прерывания по переполнению через одну треть секунды, если тактирование микроконтроллера ведётся от внешнего кварцевого резонатора 16МГц, при этом фьюз бит СКDIV8 запрограммирован, а TCCR1B=0x04

(Timer/Counter) выставлен на  $clk_{I/O}/256$  (From prescaler). Какова будет составлять ошибка вызова?

### ***Задача №1.2***

Вы используете таймер счётчик (TCNT1) микроконтроллера Attiny2313 и включили прерывание по переполнению. Какое значения необходимо выставить в регистр TCNT1 для вызова функции прерывания по переполнению через две трети секунды, если тактирование микроконтроллера ведётся от внешнего кварцевого резонатора 16МГц, при этом фьюз бит SKDIV8 запрограммирован, а TCCR1B=0x04 (Timer/Counter) выставлен на  $clk_{I/O}/256$  (From prescaler). Какова будет составлять ошибка вызова?

### ***Задача №1.3***

Вы используете таймер счётчик (TCNT1) микроконтроллера Attiny2313 и включили прерывание по переполнению. Какое значения необходимо выставить в регистр TCNT1 для вызова функции прерывания по переполнению через одну секунды, если тактирование микроконтроллера ведётся от внешнего кварцевого резонатора 16МГц, при этом фьюз бит SKDIV8 запрограммирован, а TCCR1B=0x04 (Timer/Counter) выставлен на  $clk_{I/O}/256$  (From prescaler). Какова будет составлять ошибка вызова?

### ***Задача №1.4***

Вы используете таймер счётчик (TCNT1) микроконтроллера Attiny2313 и включили прерывание по переполнению. Какое значения необходимо выставить в регистр TCNT1 для вызова функции прерывания по переполнению через две секунды, если тактирование микроконтроллера ведётся от внешнего кварцевого резонатора 16МГц, при этом фьюз бит SKDIV8 запрограммирован, а TCCR1B=0x04 (Timer/Counter) выставлен на  $clk_{I/O}/256$  (From prescaler). Какова будет составлять ошибка вызова?

### ***Задача №1.5***

Вы используете таймер счётчик (TCNT1) микроконтроллера Attiny2313 и включили прерывание по переполнению. Какое значения необходимо выставить в регистр TCNT1 для вызова функции прерывания по переполнению через три секунды, если тактирование микроконтроллера ведётся от внешнего кварцевого резонатора 16МГц, при этом фьюз бит SKDIV8 запрограммирован, а TCCR1B=0x04 (Timer/Counter) выставлен на  $clk_{I/O}/256$  (From prescaler). Какова будет составлять ошибка вызова?

### ***Задача №1.6***

Вы используете таймер счётчик (TCNT1) микроконтроллера Attiny2313 и включили прерывание по переполнению. Какое значения необходимо выставить в регистр TCNT1 для вызова функции прерывания по переполнению через полтары

секунды, если тактирование микроконтроллера ведётся от внешнего кварцевого резонатора 16МГц, при этом фьюз бит CKDIV8 запрограммирован, а TCCR1B=0x04 (Timer/Counter) выставлен на clk<sub>IO</sub>/256 (From prescaler). Какова будет составлять ошибка вызова?

#### ***Задача №2.1***

По UART интерфейсу периодически принимается сигнал однобайтного кода 0x5d. Зарисуйте временную диаграмму принимаемого сигнала, если передача ведётся с параметрами 19200/8-N-1.

#### ***Задача №2.2***

По UART интерфейсу периодически принимается сигнал однобайтного кода 0x4b. Зарисуйте временную диаграмму принимаемого сигнала, если передача ведётся с параметрами 19200/8-N-1.

#### ***Задача №2.3***

По UART интерфейсу периодически принимается сигнал однобайтного кода 0x6A. Зарисуйте временную диаграмму принимаемого сигнала, если передача ведётся с параметрами 19200/8-N-1.

#### ***Задача №2.4***

По UART интерфейсу периодически принимается сигнал однобайтного кода 0xAA. Зарисуйте временную диаграмму принимаемого сигнала, если передача ведётся с параметрами 19200/8-N-1.

#### ***Задача №2.5***

По UART интерфейсу периодически принимается сигнал однобайтного кода 0xab. Зарисуйте временную диаграмму принимаемого сигнала, если передача ведётся с параметрами 19200/8-N-1.

#### ***Задача №2.6***

По UART интерфейсу периодически принимается сигнал однобайтного кода 0x4c. Зарисуйте временную диаграмму принимаемого сигнала, если передача ведётся с параметрами 19200/8-N-1.

#### ***Задача №3.1***

С ИК-пульта управления некоторой фирмы в соответствии с группой стандартов IrDA сигнал принимается TSOP4838. Зарисовать вид сигнала с выхода TSOP, если с пульта передаётся значение данных равное 137 соответствующее нажатию одной кнопки, а фирма использует однобайтовую не расширенную адресацию соответствующую значению 210 (значения указаны в десятичной системе счисления).

#### ***Задача №3.2***

С ИК-пульта управления некоторой фирмы в соответствии с группой стандартов IrDA сигнал принимается TSOP4838. Зарисовать вид сигнала с выхода TSOP, если с пульта передаётся значение данных равное 137 соответствующее нажатию одной кнопки, а фирма использует однобайтовую не расширенную адресацию соответствующую значению 118 (значения указаны в десятичной системе счисления).

### ***Задача №3.3***

С ИК-пульта управления некоторой фирмы в соответствии с группой стандартов IrDA сигнал принимается TSOP4838. Зарисовать вид сигнала с выхода TSOP, если с пульта передаётся значение данных равное 137 соответствующее нажатию одной кнопки, а фирма использует однобайтовую не расширенную адресацию соответствующую значению 166 (значения указаны в десятичной системе счисления).

### ***Задача №3.4***

С ИК-пульта управления некоторой фирмы в соответствии с группой стандартов IrDA сигнал принимается TSOP4838. Зарисовать вид сигнала с выхода TSOP, если с пульта передаётся значение данных равное 137 соответствующее нажатию одной кнопки, а фирма использует однобайтовую не расширенную адресацию соответствующую значению 203 (значения указаны в десятичной системе счисления).

### ***Задача №3.5***

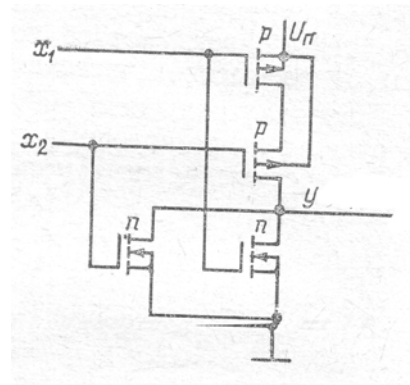
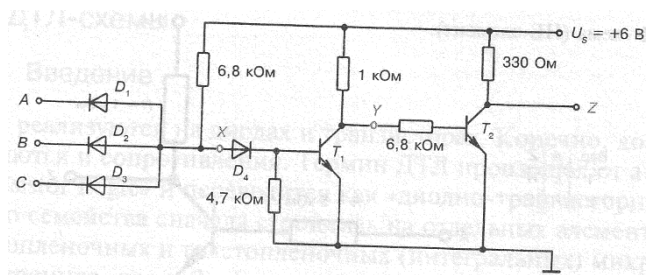
С ИК-пульта управления некоторой фирмы в соответствии с группой стандартов IrDA сигнал принимается TSOP4838. Зарисовать вид сигнала с выхода TSOP, если с пульта передаётся значение данных равное 137 соответствующее нажатию одной кнопки, а фирма использует однобайтовую не расширенную адресацию соответствующую значению 210 (значения указаны в десятичной системе счисления).

### ***Задача №3.6***

С ИК-пульта управления некоторой фирмы в соответствии с группой стандартов IrDA сигнал принимается TSOP4838. Зарисовать вид сигнала с выхода TSOP, если с пульта передаётся значение данных равное 137 соответствующее нажатию одной кнопки, а фирма использует однобайтовую не расширенную адресацию соответствующую значению 85 (значения указаны в десятичной системе счисления).

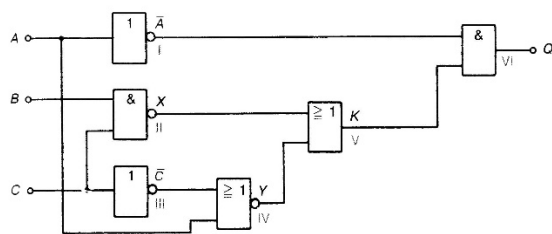
### ***Задача №4.1***

Записать таблицу истинности, включая промежуточные состояния транзисторных ключей (логика положительная), название функции.



### Задача №4.2

Схема на рис. работает с ошибками.



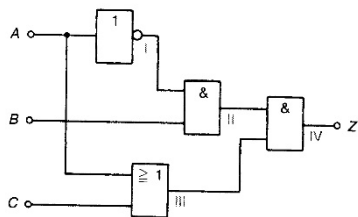
Цифровая схема, работающая с ошибками.

Таблица результатов тестирования (протокол измерений)

Вар.	C	B	A	$\bar{A}$	$\bar{C}$	X	Y	K	Q
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
2	0	0	1	0	1	1	1	1	0
3	0	1	0	1	1	1	1	1	1
4	0	1	1	0	1	1	0	1	0
5	1	0	0	1	0	1	1	1	1
6	1	0	1	0	0	1	0	1	0
7	1	1	0	1	0	0	1	1	1
8	1	1	1	0	0	0	0	0	0

Определите дефектные логические элементы.

Составьте таблицу истинности для схемы рис.



### Задача №4.3

Максимально упростите следующие выражения:

$$Q = \bar{A} \vee \bar{B} \vee \bar{C} \vee (\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge \bar{C}) \vee (A \wedge B) \vee (\bar{A} \wedge \bar{C});$$

$$S = \overline{A \wedge B \vee \bar{B} \wedge C} \vee (A \wedge B).$$

Преобразуйте следующие функции так, чтобы реализующая их схема состояла

- 1) только из элементов И-НЕ;
- 2) только из элементов ИЛИ-НЕ;

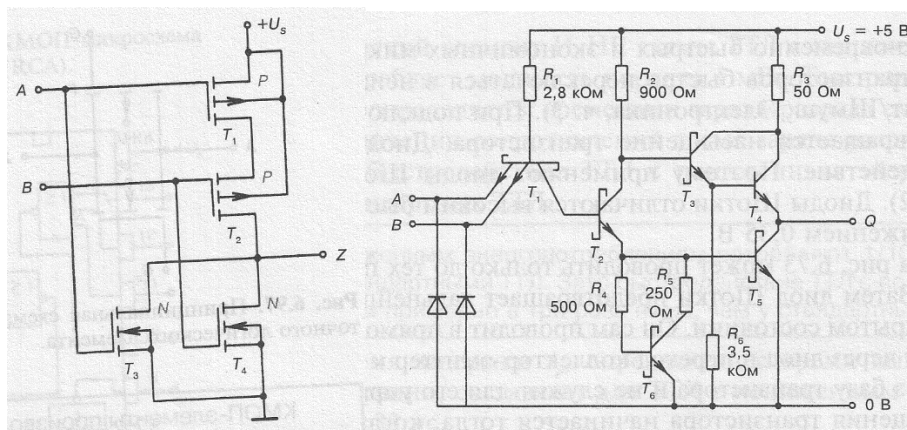
$$Q = (\bar{A} \wedge B) \vee \bar{C} \vee D \wedge S \vee R;$$

$$Q = \overline{A \wedge \bar{B} \wedge \bar{C} \wedge D \vee P \wedge Q \wedge S}.$$

(нарисовать логический аппарат в выбранном базисе)

#### Задача №4.4

Записать таблицу истинности, включая промежуточные состояния транзисторных ключей (логика положительная) название функции.



#### Задача №4.5

Максимально упростите следующие выражения:

$$Z = \bar{A} \wedge B \wedge A \wedge A \wedge B \wedge \bar{C};$$

$$S = \overline{\overline{A \wedge B} \vee \overline{\bar{B} \wedge C} \vee (A \wedge B)}.$$

Преобразуйте следующие функции так, чтобы реализующая их схема состояла

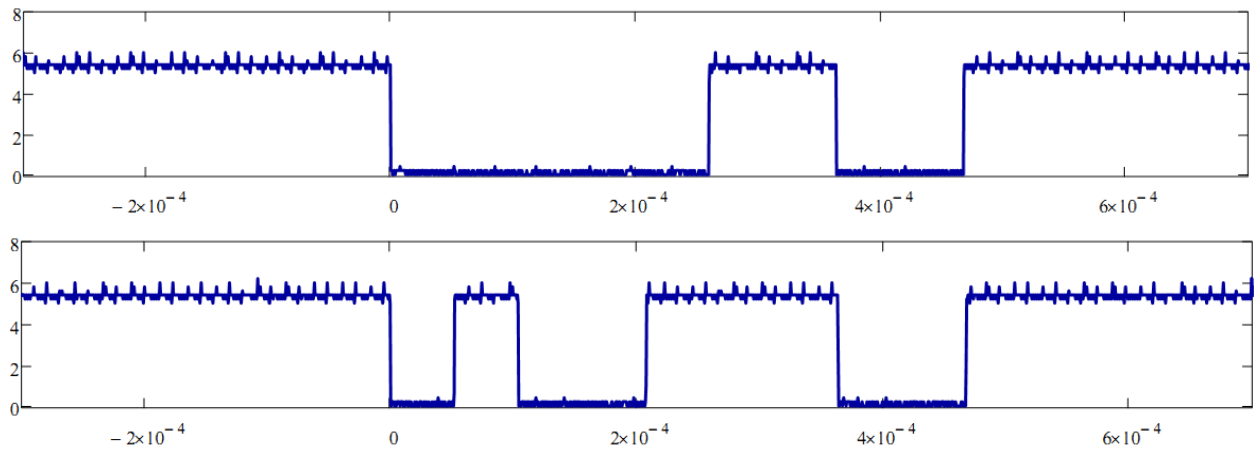
- 1) только из элементов И-НЕ;
- 2) только из элементов ИЛИ-НЕ;

$$Y = \overline{A \vee B} \wedge \overline{C \vee D};$$

$$X = (A \vee B \vee C) \wedge (M \vee N \vee P) \wedge (R \vee S);$$

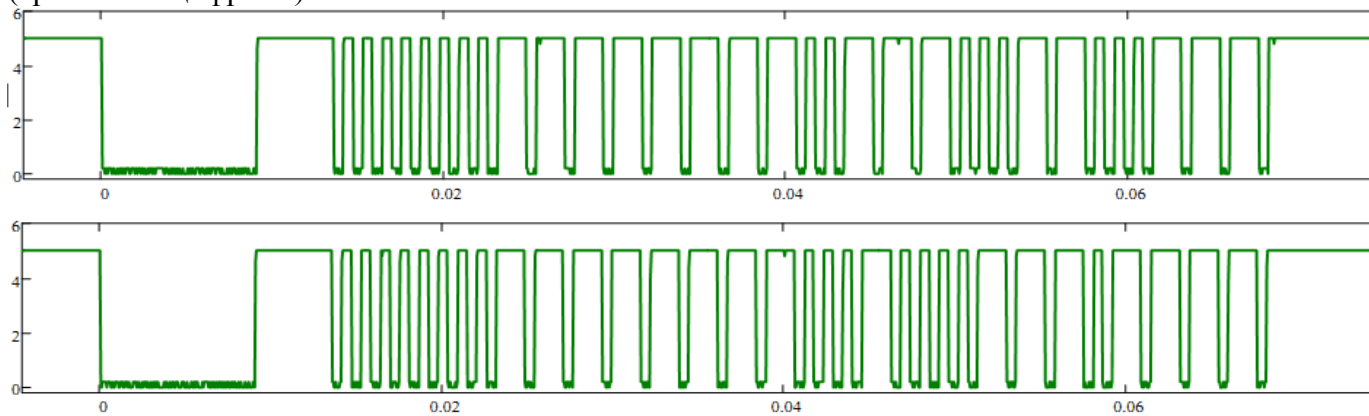
#### Задача №5.1

По UART интерфейсу 8-ми разрядного микроконтроллера семейства AVR передан сигнал однобайтного кода (ASCII код символа). Известно, что передача ведётся с параметрами 19200/8-N-1. Временная диаграмма этого сигнала, полученная осциллографом представлена на рисунке. Определите код переданного символа. Ответ запишите в десятичной позиционной системе исчисления (арабскими цифрами).



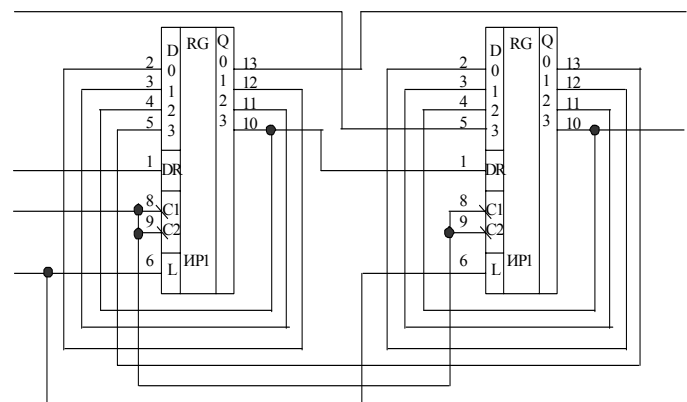
### Задача №5.2

С ИК-пульта управления некоторой фирмой в соответствии с группой стандартов IrDA используется протокол NEC. Сигнал принимаемый TSOP4838 при нажатии на определённую кнопку пульта представлен в виде временной диаграммы, полученной осциллографом. По осциллограмме видно, что фирма использует однобайтовую не расширенную адресацию (причём пустую т.е. нулевую). Определите передаваемый код нажимаемой кнопки. Ответ запишите в десятичной позиционной системе исчисления (арабскими цифрами).



### Задача №6.1

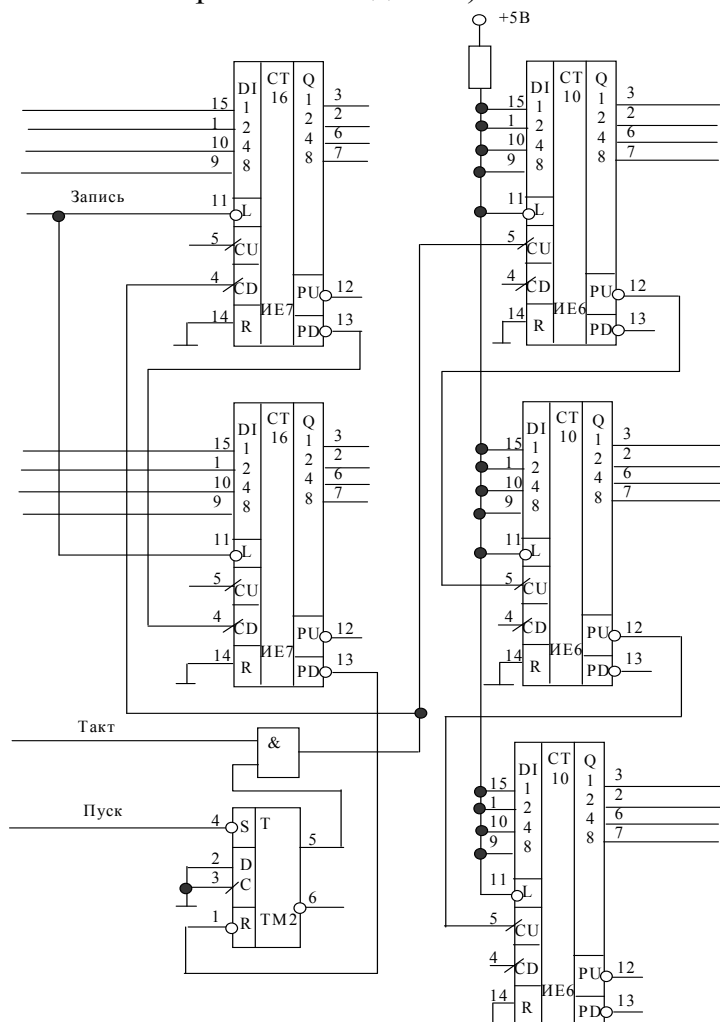
Задача представляет собой законченное в функциональном отношении устройство, функцию которого необходимо определить в процессе решения путем анализа работы схемы. Решение задачи предполагает не только определение функционального назначения всей схемы, но и каждого ее внешнего входа и выхода. (datasheet на микросхему выдаётся)





### Задача №6.2

Задача представляет собой законченное в функциональном отношении устройство, функцию которого необходимо определить в процессе решения путем анализа работы схемы. Решение задачи предполагает не только определение функционального назначения всей схемы, но и каждого ее внешнего входа и выхода. (datasheet на микросхемы выдаётся)



### Задача №7.1

В программе для микроконтроллера STM32F4 кто-то пытался генерировать сигнал. Для чего использовал связь DMA и DAC (первый модуль ЦАП), а также один из системных таймеров (TIM2 подключенный к шине APB1). Данные в DAC циклически пересылаются из адресного буфера: т.е. циклически меняем адрес данных в буфере, увеличивая его на единицу каждый раз при успешной передаче из DMA в DAC по срабатыванию системного таймера. Исходным источником тактирования для контроллера выступает внешний кварцевый резонатор на 8 МГц. Известно, что конфигурация делителей:  $M = 4$ ,  $N = 400$ ,  $P = 8$ , пред делитель матрицы высокоскоростных шин равен двум, а пред делитель шины APB1 равен четырём. Чему равна частота системного тактирования PLLCLK?

### Задача №7.2

В программе для микроконтроллера STM32F4 кто-то пытался генерировать сигнал. Для чего использовал связь DMA и DAC (первый модуль ЦАП), а также один из системных таймеров (TIM2 подключенный к шине APB1). Данные в DAC циклически пересылаются

из адресного буфера: т.е. циклически меняем адрес данных в буфере, увеличивая его на единицу каждый раз при успешной передаче из DMA в DAC по срабатыванию системного таймера. Исходным источником тактирования для контроллера выступает внешний кварцевый резонатор на 8 МГц. Известно, что конфигурация делителей:  $M = 8$ ,  $N = 360$ ,  $P = 2$ , пред делитель матрицы высокоскоростных шин равен единицы, а пред делитель шины APB1 равен четырём. Чему равна частота системного тактирования PLLCLK?

### ***Задача №8.1***

Вы собираетесь при помощи цифроаналогового преобразователя в микроконтроллере STM32F4 генерировать треугольный сигнал с амплитудой 0,7 Вольта и частотой 8кГц на выводной ножке PA4. Для чего используете связь DMA и DAC (первый модуль ЦАП), а также один из системных таймеров. Данные в DAC циклически пересылаются из 32-х адресного буфера: т.е. циклически меняем адрес данных в буфере, увеличивая его на единицу каждый раз при успешной передаче из DMA в DAC по срабатыванию системного таймера. Микроконтроллер тактируется от внешнего кварца 8кГц. Каким должны быть выставлены коэффициенты делителей и множителей в STM32F4: N, M, Q, P, APB1, AHB, а так же значение пред делителя и периода срабатывания системного таймера? При этом, необходимо обязательно учесть рекомендацию, относительно частоты сигнала поступающего на вход VCO после делителя M (должна лежать в пределах 1-2 МГц).

### ***Задача №8.2***

Вы собираетесь при помощи цифроаналогового преобразователя в микроконтроллере STM32F4 генерировать пилообразный сигнал с положительным наклоном и амплитудой 1 Вольт и частотой 37кГц на выводной ножке PA4. Для чего используете связь DMA и DAC (первый модуль ЦАП), а также один из системных таймеров. Данные в DAC циклически пересылаются из 16-ти адресного буфера: т.е. циклически меняем адрес данных в буфере, увеличивая его на единицу каждый раз при успешной передаче из DMA в DAC по срабатыванию системного таймера. Микроконтроллер тактируется от внешнего кварца 8кГц. Каким должны быть выставлены коэффициенты делителей и множителей в STM32F4: N, M, Q, P, APB1, AHB, а так же значение пред делителя и периода срабатывания системного таймера? При этом, необходимо обязательно учесть рекомендацию, относительно частоты сигнала поступающего на вход VCO после делителя M (должна лежать в пределах 1-2 МГц).

### ***Задача №10***

Вы собираетесь при помощи цифроаналогового преобразователя в микроконтроллере STM32F4 генерировать гармонический сигнал с положительным наклоном и амплитудой 1 Вольт и частотой 48кГц на выводной ножке PA4. Для чего используете связь DMA и DAC (первый модуль ЦАП), а также один из системных таймеров. Данные в DAC циклически пересылаются из 16-ти адресного буфера: т.е. циклически меняем адрес данных в буфере, увеличивая его на единицу каждый раз при успешной передаче из DMA в DAC по срабатыванию системного таймера. Микроконтроллер тактируется от внешнего кварца 8кГц. Какие значения должен содержать буфер, если опорное значение напряжения ЦАП равно 3.3 Вольта.

Практическое (по второй части)

Для выполнения используется AVR микроконтроллер с которым разобрались при изучении 2-й части лабораторных работ. ЖКИ символьный дисплей (который подключаете к контроллеру). Подключаемый по UART терминальный ввод и вывод к контроллеру

(например, как в лабораторной работе по ASCII). На компьютер требуется программа для написания кода и его компиляции под выбранный контроллер или программа эмуляции работы девайса с указанной обвязкой.

**Задание 1.** На ЖКИ отображается один символ. При вводе в терминале «A» символ смещается на одно положение влево, а вводе «D» - вправо. Символ располагается в крайнем левом видимом положении, то при нажатии «A» - символ остаётся на месте. Аналогично и в крайнем левом видимом положении символ при вводе «D» - остаётся на месте.

**Задание 2.** При вводе в терминале «A»/«D» (нажатии на кнопку клавиатуры A или D) – меняется выводимое число на ЖКИ в процентах от 0 до 100%, шаг вывода 1%. При этом «A» – уменьшает значение на единицу, а «D» – увеличивает. При этом меньше нуля спуститься нельзя, так же как и 100 % - это максимальное значение.

**Задание 3.** Представьте, что у Вас есть своего рода эквалайзер с двумя параметрами: Bass и Volume. В терминале вводом символа «V» или «B» (нажимая на клавиатуре) Вы выбираете, какой параметр будет отображаться на верхней строчке ЖКИ. При этом кнопками «A» и «D» Вы меняете количество заполненных квадратиков (уровень параметра) в нижней строчке ЖКИ – начиная слева не зависимо для каждого из параметров Bass и Volume.



При переключении между Bass и Volume – выставленный уровень должен сохраняться, т.е. устанавливаться в положение, которое было настроено для этого параметра, перед переключением на другой параметр.

**Задание 4.** С некоторой скоростью у Вас на ЖКИ экране в произвольном порядке независимо друг от друга (но не очень быстро) меняется в трёх соседних клетках числа от нуля до девяти). При нажатии вводе по терминалу «S» изменение тут же останавливается. Если во всех трёх ячейках (клетках) одинаковые числа – то в нижней строчке ЖКИ отображает слово Bingo! Во всех остальных случаях пишет Looser! (вроде, как игровой автомат получился).

**Задание 5.** При введении в терминале 0,1,2,3,4,5,6,7 – на ЖКИ появляется (при повторном нажатии – исчезает) символ на соответствующей позиции верхней строки.

**Задание 6.** Через терминал вводится число от 0 до 255 (в десятичной системе счисления), которое при нажатии на клавишу «Enter» отображается в верхней строке ЖКИ. При этом в нижней строке отображается это же число но в шестнадцатеричной системе счисления. (например ввели 254, а на ЖКИ – 0xFE)

**Задание 7.** Через терминал вводится число от 0 до 255 (в десятичной системе счисления), которое при нажатии на клавишу «Enter» отображается в верхней строке ЖКИ. При этом в нижней строке отображается это же число но в двоичной системе счисления. (например ввели 11, а на ЖКИ – 00001011)

**Задание 8.** Через терминал вводится число от 0 до 100 (в десятичной системе счисления), которое при нажатии на клавишу «Enter» отображается в верхней строке ЖКИ. При этом в нижней строке отображается это же число но римским обозначением. (например ввели 16, а на ЖКИ – XVI)

**Задание 9.** Через терминал вводится число от 0b0000000 до 0b11111111 (в двоичной системе счисления), которое при нажатии на клавишу «Enter» отображается в верхней строке ЖКИ в шестнадцатеричной системе счисления.

**Задание 10.** Через терминал вводится буква или символ с клавиатуры, который при нажатии на «Enter» отображается в верхней строке ЖКИ. При этом в нижней строке отображается его ASCII код. (Буквы – английские. Символы и цифры из верхнего ряда клавиатуры).

**Задание 11.** Через терминал вводится число от 0b0000000 до 0b11111111 (в двоичной системе счисления), которое при нажатии на клавишу «Enter» отображается в верхней строке ЖКИ в десятичной системе счисления.

**Задание 12.** Через терминал вводится число от 0x00 до 0xFF (в шестнадцатеричной системе счисления), которое при нажатии на клавишу «Enter» отображается в верхней строке ЖКИ в десятичной системе счисления.

Практическое (по четвертой части)

**Задание 13.**

Составить программу для STM32F406 микроконтроллера в среде Keil\_μvision, которая будет из терминала ПК управлять состояниями 4-х светодиодов разных цветов. На экране необходимо отображать название и состояние светодиода и при нажатии на одну из 4-х кнопок на клавиатуре, соответствующих номеру светодиода менять его состояние (при одном состоянии светодиода - должен мигать с периодом 300 мс, а второе - не светиться). При нажатии на кнопки изменение состояния светодиода должно происходить с обновлением его статуса в терминале.

**Задание 14.**

Создать в интегрированной среде разработки Keil μVision проект, в котором организован код для определения и вывода результата по UART с отображением в терминале ПК значения напряжения с двух входов АЦП STM32F406. Так же отображать разницу напряжений.

**Задание 15.**

Создать в интегрированной среде разработки Keil μVision проект для STM32F406 микроконтроллера. Выставив частоту тактирования периферии микроконтроллера FSYSCLK равную 32 МГц, получить на выходе АЦП синусоидальный сигнал амплитудой 0,7 вольт и частотой в 1 кГц.

**Задание 16.**

Составить программу для STM32F406 микроконтроллера в среде Keil\_μvision, которая будет из терминала ПК управлять состояниями 4-х светодиодов разных цветов. На экране ЭВМ необходимо отображать слово соответствующее направлению движения «по часовой» или «против часовой» при нажатии на кнопку L светодиоды должны мигая по очереди должны «крутиться» против часовой стрелки, а при нажатии на R – по часовой. Скорость изменения свечения от светодиода до светодиода должна равняться 350 мс.

**Задание 17.**

Создать в интегрированной среде разработки Keil μVision проект для STM32F406 микроконтроллера. Выставив частоту тактирования периферии микроконтроллера FSYSCLK равную 48 МГц, получить на выходе АЦП синусоидальный сигнал амплитудой 0,9 вольт и частотой в 2 кГц.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование

технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D](http://www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D). Гриф УМО ВО
2. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 139 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04946-6. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE](http://www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE).
3. Огородников, И. Н. Микропроцессорная техника: введение в cortex-m3 : учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 116с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-02380-0. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/8B6FE670-B75B-4DAA-B7FF-3E9AC40DAD10](http://www.biblio-online.ru/book/8B6FE670-B75B-4DAA-B7FF-3E9AC40DAD10).
4. Хартов В.Я. Микропроцессорные системы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. Я. Хартов. - М. : Академия, 2010. - 351 с. (20)
5. Калачев, А.В. Многоядерные процессоры : учебное пособие / А.В. Калачев. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011. - 248 с. - ISBN 978-5-9963-0349-6 [Электронный ресурс] – Режим доступа. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233103>.

6. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры. М.: Академия, 2008, 318 с. (10 + 502006)

7. Микропроцессорная техника в системах связи: лабораторный практикум / А.С. Левченко, К.С. Коротков, Н.А. Яковенко, А.А. Бабенко. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. – 194 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 275 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00112-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABB2C](http://www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABB2C). Гриф УМО ВО

2. Микропроцессорная техника в оптических телекоммуникационных системах: лабораторный практикум. / Плотинин М.П., А.С. Левченко, Н.А. Яковенко, В.А. Никитин/ Краснодар. Кубанский гос. ун-т, 2014. 112с. ISBN 978-5-8209-1015-9

3. Цифровая электроника Бойт, Клаус Издательство: Техносфера 471 стр. 2007г.(10)

4. Щепетов, А. Г. Преобразование измерительных сигналов : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Щепетов, Ю. Н. Дьяченко ; под ред. А. Г. Щепетова. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 270 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01177-7. – Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/9672D190-AD3A-4104-AFCA-AE83BB53DF58](http://www.biblio-online.ru/book/9672D190-AD3A-4104-AFCA-AE83BB53DF58)

5. Берлин, А.Н. Основные протоколы Интернет : учебное пособие / А.Н. Берлин. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. – 504 с. :. – ISBN 978-5-94774-884-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232986>

6. Новиков Ю. В. Основы микропроцессорной техники [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. – 3-е изд., испр. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 357 с. (40)

7. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12948>.

### **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. Электронная информационно-образовательная среда Модульного Динамического Обучения КубГУ – раздел «Цифровая электроника и микропроцессорная техника» <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15>

2. Электронная библиотека ЮРАЙТ: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com>

4. Каталог магазина Чип-Дип и видео обзоры по компонентной базе продающейся в

магазине, а также справочные материалы на продаваемые компоненты  
<https://www.chipdip.ru>

5. Reference manual STM32F405/415, STM32F407/417, STM32F427/437 and STM32F429/439 advanced ARM®-based 32-bit MCUs STMicroelectronics [Электронный ресурс] :[http://www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/reference\\_manual/DM00031020.pdf?s\\_searchtype=keyword](http://www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/reference_manual/DM00031020.pdf?s_searchtype=keyword)
6. DP83848C PHYTER® - Commercial Temperature Single Port 10/100 Mb/s Ethernet Physical Layer Transceiver / National Semiconductor 15 September 2005// (Engl.). – URL: <http://www.gaw.ru/pdf/NS/Ethernet/Physical/DP83848C.pdf>
7. LwIP TCP/IP stack demonstration for STM32F4x7 microcontrollers, July 2013 // (Engl) – URL: [http://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/application\\_note/fd/5d/64/cf/7c/38/4c/30/DM00036052.pdf/files/DM00036052.pdf/jcr:content/translations/en.DM00036052.pdf](http://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/application_note/fd/5d/64/cf/7c/38/4c/30/DM00036052.pdf/files/DM00036052.pdf/jcr:content/translations/en.DM00036052.pdf)
8. Verilog HDL на ПЛИС <https://www.youtube.com/c/Jack0v/videos>
9. Прототипирование ASIC на FPGA <https://habr.com/ru/post/387653/>

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Лекция является одной из форм изучения теоретического материала по дисциплине. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных подходов и теорий. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными. В конспекте применяют сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, если не заданы сразу, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения.

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовки к выполнению лабораторных работ и оформлению технических отчётов по ним, а так же подготовки к практическим занятиям изучением краткой теории в задачниках и решении домашних заданий.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять равномерно на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем следует приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал по теме, изложенный в учебнике. Целесообразно составить

краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем (или более продуктивно – дополнить конспект лекции). Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Необходимо изучить список рекомендованной литературы и убедиться в её наличии в личном пользовании или в подразделениях библиотеки в бумажном или электронном виде. Всю основную учебную литературу желательно изучать с составлением конспекта. Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, мало результативно. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранного направления. Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально его структурируя и используя символы и условные обозначения (в этом Вам помогут вопросы выносимые на зачетное тестирование и экзамен). Копирование и заучивание неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет познавательной и практической ценности. При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении занятий и консультаций, либо в индивидуальном порядке. При чтении учебной и научной литературы необходимо всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

К практическим занятиям необходимо готовиться предварительно, до начала занятия. Необходимо ознакомиться с краткой теорией по видео материалам предоставляемым в онлайн доступ по соответствующей теме. Входе подготовки, так же следует вести конспектирование, а возникшие вопросы задать ведущему преподавателю в начале практического занятия или в консультационной форме.

К лабораторным работам следует подготовиться предварительно, ознакомившись с краткой но специфической теорией размещенной в соответствующей методичке. Рекомендуется ознакомиться заранее и с методическими рекомендациями по проведению соответствующей лабораторной работы, и в случае необходимости провести предварительные расчёты или подготовить программную основу.

Непосредственная подготовка к зачету осуществляется по вопросам, представленным в данной учебной программе дисциплины по лабораторным работам.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.



Рекомендуется следующий график самостоятельной работы студентов по учебным неделям каждого семестра:

**Рекомендуемый график самостоятельной работы студентов в 4-м семестре по дисциплине  
«Цифровая электроника и микропроцессорная техника»**

№ п/п	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Примерный бюджет времени на выполнение уч. час. (СРС)	Сроки выполнения задания (номер учебной недели семестра)	Форма отчетности по заданию	Форма контроля
1	Простейшие логические устройства и микросхемы	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	3		ЛР/экзамен	письменная работа устный опрос
		Подготовка к лабораторным занятиям	3		ЛР/экзамен	практ. задание
2	Модули устройств цифровой схмотехники	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	3		ЛР/экзамен	письменная работа устный опрос
		Подготовка к лабораторным занятиям	3		ЛР/экзамен	практ. задание
3	Введение в устройство микроконтроллеров, компиляторов и средств разработки.	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	3		ЛР/экзамен	письменная работа устный опрос
		Подготовка к лабораторным занятиям	3		ЛР/экзамен	практ. задание
4	Передача данных и удалённое управление цифровых систем между собой по стандартным интерфейсам. Передача и прием данных по Ethernet интерфейсу	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	3		ЛР/экзамен	письменная работа устный опрос
		Подготовка к лабораторным занятиям	3		ЛР/экзамен	практ. задание
5	Языки аппаратного программирования	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	3		ЛР/экзамен	письменная работа устный опрос
		Подготовка к лабораторным занятиям	4		ЛР/экзамен	практ. задание
6	Интегрированная среда разработки для АРМ процессоров	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	3		ЛР/экзамен	письменная работа устный опрос
		Подготовка к лабораторным занятиям	3		ЛР/экзамен	практ. задание
		<b>Итого:</b>	37			

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

При осуществлении образовательной деятельности по настоящей программе используется электронная информационно-образовательная среда Модульного Динамического Обучения КубГУ в разделе которой <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15> «Цифровая электроника и микропроцессорная техника» располагаются учебно-методические материалы: рекомендации по самостоятельной работе студента, требования к освоению данной учебной программы, теоретические и методические описания и задания к проведению лабораторных работ. Среда собирает статистику по времени активности аккаунта каждого студента при работе с размещённым материалом.

Проведение части лекций предусматривает использование демонстрационных мультимедийных материалов с использованием проектора.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

Так как для самостоятельной работы обучающихся предполагается доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и сеть Интернет, то общие требования к помещениям для самостоятельной работы обучающихся вполне достаточно.

Для реализации настоящей программы требуется:

1. Операционная система Microsoft семейства Windows (7/8/10), в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов.
2. Программный пакет WinAVR для операционных систем семейства Windows, включающий в себя кросс-компилятор и инструменты разработки для микроконтроллеров серий AVR фирмы Atmel. WinAVR и все входящие в него программы являются открытым программным обеспечением, выпущенным под лицензией GNU, но распространяются в скомпилированном виде <https://sourceforge.net/projects/winavr/files/>.
3. PonyProg — программатор (программная часть программатора) для считывания и записи программы микроконтроллеров и ПЗУ с последовательным интерфейсом программирования <http://www.lancos.com/prog.html>. Является свободно распространяемой GNU-программой с открытым исходным кодом.
4. Программный пакет Keil MDK-ARM-CM-ED - 10user для операционных систем семейства Windows, включающий в себя кросс-компилятор и инструменты разработки для микроконтроллеров серий STMFXxx с ядром Cortex-Mx.

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотека ЮРАЙТ: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com>

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi. Достаточным количеством посадочных мест: № 209С, № 315С, №201	1. Операционная система Microsoft семейства Windows (7/8/10), в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов.
2.	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудитория оснащенная меловыми или маркерными досками, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi, достаточным количеством посадочных мест со столами: №209С, №205аС, №315С, №211С	1. Операционная система Microsoft семейства Windows (7/8/10), в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов. 2. Программный пакет WinAVR для операционных систем семейства Windows, включающий в себя кросс-компилятор и инструменты разработки для микроконтроллеров серий AVR фирмы Atmel. WinAVR и все входящие в него программы являются открытым программным обеспечением, выпущенным под лицензией GNU, но распространяются в скомпилированном виде <a href="https://sourceforge.net/projects/winavr/files/">https://sourceforge.net/projects/winavr/files/</a> . 3. Программный пакет под лицензией GNU Quartus II или light для операционных систем семейства Windows, включающий в себя кросс-компилятор и инструменты разработки для FPGA.
3.	Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий (работ)	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Проведение занятий лабораторного практикума частично предусмотрено в «компьютерном классе специальных дисциплин» (аудитория 205с, как альтернатива 133С) (с использованием STM32F407G-DISC1, STM32F4DIS-BB, STM32F4 Discovery Base Bo, PL2303 USB UART Board, SN65HVD230 CAN Board) с использованием ПК. Проведение занятий лабораторного практикума частично предусмотрено в «лаборатории цифровой и аналоговой техники» №327С на лабораторных стендах «Электронные приборы», выпускаемых Санкт-	1. Операционная система Microsoft семейства Windows (7/8/10), в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов. 2. Программный пакет Keil MDK-ARM-СМ-ED - 10user для операционных систем семейства Windows, включающий в себя кросс-компилятор и инструменты разработки для микроконтроллеров серий STMFxхх с ядром Cortex-Mx. 3. Программный пакет под лицензией GNU Quartus II или light

		<p>Петербургским Государственным Университетом Телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича. Вторая половина лабораторных работ проводится в «компьютерном классе специальных дисциплин» (аудитория 205с) (с использованием МКРОЕ-456, BIGAVR6 Development System, Полнофункциональная отладочная плата для изучения МК Atmel AVR) с использованием ПК</p>	<p>для операционных систем семейства Windows, включающий в себя кросс-компилятор и инструменты разработки для FPGA.</p> <p>4. Программный пакет WinAVR для операционных систем семейства Windows, включающий в себя кросс-компилятор и инструменты разработки для микроконтроллеров серий AVR фирмы Atmel. WinAVR и все входящие в него программы являются открытым программным обеспечением, выпущенным под лицензией GNU, но распространяются в скомпилированном виде <a href="https://sourceforge.net/projects/winavr/files/">https://sourceforge.net/projects/winavr/files/</a>.</p>
--	--	---	--