

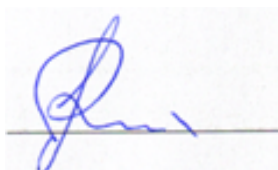
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол №5 от 17.02.2021

Согласовано:
Председатель УМК физико-
технического института



Зав. кафедрой / Салихов Р.Б



/ Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

(наименование дисциплины)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Дисциплина по выбору.

(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений))

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)

11.03.04 электроника и нанoeлектроника.

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

Электронные приборы и устройства

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

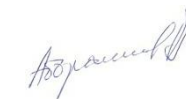
Бакалавр

(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)

к.т.н., доц.

(должность, ученая степень, ученое звание)



/ Абдрахманов В.Х.

(подпись/ Ф.И.О.)


Для приема: 2021г.

Уфа 2021г.

Составитель: Абдрахманов В.Х., к.т.н., доцент кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники протокол №5 от 17.02.2021

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. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
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:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Знать: современные тенденции развития электроники; принципы построения микропроцессорных систем, основы программирования на машинных языках (ассемблере), основы отладки программ для микроконтроллеров на программном симуляторе и на макете</p> <p>УК-1.2. Уметь: программировать на машинных языках (ассемблере), отлаживать программы для микроконтроллеров на программном симуляторе и на макете.</p> <p>УК-1.3. Владеть: Владеть навыками программирования и отладки программ на микроконтроллерах.-</p>	<p>Знать: современные тенденции в электронике, принципы работы микропроцессорных систем, основы программирования на машинном языке (ассемблере) и отладки программ микроконтроллеров на симуляторах и прототипах.</p> <p>Уметь: писать программы на машинном языке (ассемблере), отладка программ микроконтроллеров в программных симуляторах и прототипах.</p> <p>Владеть: программированием и отладкой программ для микроконтроллеров. -</p>
	ПК-2. Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	<p>ПК-2.1. Знать методы проверки работоспособности и проверки параметров и характеристик устройств современной электроники на микроконтроллерах</p> <p>ПК-2.2. Уметь анализировать работу программы и проверять корректность написанного кода на программном симуляторе и на макете.</p> <p>ПК-2.3. Владеть навыками программной и аппаратной отладки микроконтроллерных устройств.</p>	<p>Знать, как тестировать функциональность и производительность современных электронных устройств на базе микроконтроллеров</p> <p>Уметь анализировать поведение программ и проверка правильности кода, написанного на программных симуляторах и макетах..</p> <p>Владеть навыками отладки программного и аппаратного обеспечения на микроконтроллерных устройствах.</p>

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Основы цифровой электроники*» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 *курсе(ах)* в 4 семестре

Целью изучения дисциплины является изучение основ современной электроники.

Данный курс предназначен для студентов направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Знания, полученные в результате освоения курса «Основы цифровой электроники» позволяют разрабатывать современные электронные устройства на базе современных универсальных микроконтроллеров. Поэтому, изучение дисциплины является одним из необходимых элементов подготовки специалистов по данному направлению.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: "Физика", "Математика", "Физические основы электроники", "Теоретические основы электротехники".

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы и изучении дисциплин "Информационные технологии", "Схемотехника", "Микропроцессорная техника" и "Аналоговая и цифровая интегральная электроника".

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:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Зачет

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»

УК-1.1. Знать: современные тенденции развития электроники; принципы построения микропроцессорных систем, основы программирования на машинных языках (ассемблере), основы отладки программ для микроконтроллеров на программном симуляторе и на макете	Знать: современные тенденции в электронике, принципы работы микропроцессорных систем, основы программирования на машинном языке (ассемблере) и отладки программ микроконтроллеров на симуляторах и прототипах.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о современных тенденциях развития электроники; принципах построения микропроцессорных систем, основах программирования на машинных языках (ассемблере), основы отладки программ для микроконтроллеров на программном симуляторе и на макете	Сформированные (возможно неполные) представления о современных тенденциях развития электроники; принципах построения микропроцессорных систем, основах программирования на машинных языках (ассемблере), основы отладки программ для микроконтроллеров на программном симуляторе и на макете
УК-1.2. Уметь: программировать на машинных языках (ассемблере), отлаживать программы для микроконтроллеров на программном симуляторе и на макете.	Уметь: писать программы на машинном языке (ассемблере), отладка программ микроконтроллеров в программных симуляторах и прототипах	Отсутствие умений или фрагментарные умения программировать на машинных языках (ассемблере), отлаживать программы для микроконтроллеров на программном симуляторе и на макете.	В целом успешное (возможно не систематическое) умение программировать на машинных языках (ассемблере), отлаживать программы для микроконтроллеров на программном симуляторе и на макете.
УК-1.3. Владеть: навыками программирования и отладки программ на микроконтроллерах.	Владеть: программированием и отладкой программ для микроконтроллеров	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками программирования и отладки программ на микроконтроллерах.	В целом успешное (возможно не систематическое) навыками программирования и отладки программ на микроконтроллерах. средствами компьютерного моделирования микропроцессорных устройств

ПК-2. Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения

Зачет

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-2.1. Знать методы проверки работоспособности и проверки параметров и характеристик устройств	ПК-2.1. Знать, как тестировать функциональность и производительность современных электронных	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об методах проверки работоспособности и проверки параметров и характеристик	Сформированные (возможно неполные) представления об методах проверки работоспособности и проверки параметров и характеристик устройств современной электроники на микроконтроллерах

<p>современной электроники на микроконтроллерах</p> <p>ПК-2.2. Уметь анализировать работу программы и проверять корректность написанного кода на программном симуляторе и на макете.</p> <p>ПК-2.3. Владеть навыками программной и аппаратной отладки микроконтроллерных устройств.</p>	<p>устройств на базе микроконтроллеров</p> <p>ПК-2.2. Уметь анализировать поведение программ и проверка правильности кода, написанного на программных симуляторах и макетах.</p> <p>ПК-2.3. Владеть навыками отладки программно-аппаратного обеспечения на микроконтроллерных устройствах</p>	<p>устройств современной электроники на микроконтроллерах</p> <p>Отсутствие умений или фрагментарные умения анализировать работу программы и проверять корректность написанного кода на программном симуляторе и на макете</p> <p>Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками программной и аппаратной отладки микроконтроллерных устройств.</p>	<p>В целом успешное (возможно не систематическое) умение анализировать работу программы и проверять корректность написанного кода на программном симуляторе и на макете</p> <p>В целом успешное (возможно не систематическое) владение навыками программной и аппаратной отладки микроконтроллерных устройств.</p>
---	---	--	--

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
УК-1.1. Знать: современные тенденции развития электроники;	Знать: современные тенденции развития электроники; принципы построения микропроцессорных систем, основы программирования на машинных языках (ассемблере), основы отладки программ для микроконтроллеров на программном симуляторе и на макете	Практические работы; контрольные работы; зачет
УК-1.2. Уметь: программировать на машинных языках (ассемблере)	Уметь: программировать на машинных языках (ассемблере), отлаживать программы для микроконтроллеров на программном симуляторе и на макете.	
УК-1.3. Владеть: Владеть навыками программирования и отладки программ на микроконтроллерах.	Владеть: Владеть навыками программирования и отладки программ на микроконтроллерах.	
ПК-2.1. Знать методы проверки работоспособности и проверки параметров и характеристик устройств современной электроники на микроконтроллерах	Знать методы проверки работоспособности и проверки параметров и характеристик устройств современной электроники на микроконтроллерах	Практические работы; контрольные работы; зачет
ПК-2.2. Уметь анализировать работу программы и проверять корректность написанного кода	Уметь анализировать работу программы и проверять корректность написанного кода на программном симуляторе и на макете.	

ПК-2.3. Владеть навыками программной и аппаратной отладки микроконтроллерных устройств.	Владеть навыками программной и аппаратной отладки микроконтроллерных устройств.	
--	---	--

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

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Вопросы к текущему и рубежному контролю по теоретическому материалу

Примерные вопросы:

Модуль 1. Основы построения микропроцессорных устройств

1. Упрощенная структурная схема ядра микропроцессорной системы (микроконтроллера) – объяснить работу
2. Десятичное, двоичное, шестнадцатиричное исчисление
3. Память программ, память данных. Адресация
4. Стадии разработки устройств на микроконтроллерах
5. Шины микропроцессорной системы, разрядность
6. Счетчик команд, тактовый генератор, тактовая частота ПЗУ, flash-ROM, ОЗУ (RAM)
7. Системный сброс. Вектор сброса.
8. Размещение программы в памяти микроконтроллера, символьные имена регистров ОЗУ.
9. Назначение и основные компоненты среды MPLAB. Создание проекта. Биты конфигурации. Исходный код программы. Исполняемый код программы. Низкоуровневые и высокоуровневые языки программирования. Ассемблер - машинный язык. Компиляция.
10. Регистры общего назначения, регистры специального назначения(SFR), банки памяти
11. Подпрограммы. Особенности команды call. Стек.
12. Прерывание. Вектор прерывания. Подпрограмма обработки прерывания.
13. Команды ветвления
14. Периферийные устройства микропроцессоров. Порты ввода-вывода
15. Источники прерываний в контроллерах, флаги. Разрешение прерывания.
16. Конфигурационные биты. Отладка. Программный симулятор.
17. Архитектура фон Неймана. Принципы построения ЭВМ.
18. Гарвардская архитектура
19. Система команд.. RISC, CISC –процессоры

Модуль 2. Основы программирования и отладки устройств на микроконтроллерах

20. Обработка нажатия кнопки
21. Команды пересылки
22. Команды работы с битами
23. Организация программных задержек
24. Команды для организации циклов
25. Программа бегущий огонь
26. Назначение АЦП.
27. Принцип АЦП. Квантование по уровню, по времени

28. Разрядность. Время преобразования
29. Инициализация АЦП
30. Работа с АЦП
31. Назначение таймера счетчика.
32. Принцип действия таймера счетчика
33. Структура таймера счетчика Т/С0.
34. Инициализация таймера-счетчика
35. Работа с таймером-счетчиком по прерыванию

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.

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 несущественные 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.

Практические работы

Выполнение практических работ проходит в компьютерном классе с использованием среды MPLAB. MPLAB – это интегрированная среда разработки (ИСР), которая может быть загружена бесплатно с веб-сайта фирмы Microchip. MPLAB содержит все программные инструментальные средства, необходимые для того, чтобы написать программу на Ассемблере, ассемблировать ее, выполнить на имитаторе ее тестирование и, наконец, загрузить программу с помощью программатора в микроконтроллер. Также для проведения практических работ используется программатор-отладчик PICkit3 от Microchip, разработан и собран лабораторный стенд на микроконтроллере PIC16F887.

Ниже перечислена тематика заданий практических работ:

Задание № 1 Создание проекта в среде MPLAB

- Задание № 2 Размещение программы в памяти микроконтроллера
- Задание № 3 Пересылка данных
- Задание № 4 Разработка алгоритма с ветвлением
- Задание № 5 Циклический алгоритм
- Задание № 6 Обработка нажатия кнопки в симуляторе MPLAB
- Задание № 7 Обработка нажатия кнопки на стенде №3. Моргание светодиода. Организация программных временных задержек
- Задание №8 “ Бегущий огонь”
- Задание №9 Работа с АЦП.
- Задание №10 Работа с таймером-счетчиком TMR0 по прерыванию.

Пример практической работы.

Задание №1:

СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА В СРЕДЕ MPLAB

Цель. Приобрести практические навыки работы с интегрированной средой разработки MPLAB. Научиться создавать проект, изучить основные элементы интерфейса MPLAB.

Порядок выполнения работы:

1. Создайте проект.
2. Запустите моделирование (симуляцию) выполнения программы микроконтроллера.
3. Просмотрите данные в окне «Watch».
4. Проверьте временные характеристики выполнения программы в окне «Stop Watch».

Содержание отчета:

1. Краткое описание назначения интегрированной среды разработки MPLAB.
2. Перечень основных пунктов меню и команд, используемых для создания проекта.
3. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Из каких основных этапов состоит процесс создания проекта в интегрированной среде разработки MPLAB?
2. Где находится пункт «Configuration Bits»?
3. Где устанавливается частота виртуального тактового генератора?
4. С помощью каких кнопок (команд) можно управлять процессом моделирования (симуляции) выполнения программы микроконтроллера?
5. Поясните назначение окна «Watch».
6. Поясните назначение окна «Stop Watch».

Практические работы описаны в методичке:

Основы программирования и отладки устройств на микроконтроллерах Microchip [Электронный ресурс] : практикум по дисциплине «Основы цифровой электроники». / Башкирский государственный университет; сост. В.Х. Абдрахманов .— Уфа : РИЦ БашГУ,

2019 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .—
 <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Abdrahmanov_sost_Osnovy_programmirovaniya_pr_2019.pdf>.

Критерии оценки (в баллах)

Получен допуск на выполнение практической работы	<i>1 балл</i>
Выполнение задания	<i>1 балл</i>
Оформление отчета	<i>1 балл</i>
Ответ на контрольные вопросы	<i>2 балл</i>

Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов

Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько недостатков *1 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	-	<i>1 балл</i>
Новизна и самостоятельность при постановке проблемы	-	<i>1 балл</i>
Выступление не является простым чтением с экрана	-	<i>1 балл</i>

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

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Основы программирования и отладки устройств на микроконтроллерах Microchip [Электронный ресурс] : практикум по дисциплине «Электроника». / Башкирский государственный университет; сост. В.Х. Абдрахманов .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2019 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ—<URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Abdrahmanov_sost_Osnovy_programirovaniya_pr_2019.pdf>
2. Документация. PIC – полные переводы даташитов на некоторые серии микроконтроллеров. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.microchip.ru/files/dsheets-rus/pic16f87x.pdf>. – Дата доступа: 19.08.2013
3. Белов, А.В. Создаем устройства на микроконтроллерах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Белов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2007. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/35947>. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

4. Заец, Н.И. Радиодлюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 3 [Электронный ресурс] / Н.И. Заец. — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2011. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13725>. — Загл. с экрана.
5. Заец, Н.И. Радиодлюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. С алгоритмами работы программ и подробными комментариями к исходным текстам. Книга 2 [Электронный ресурс] / Н.И. Заец. — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2008. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13719>. — Загл. с экрана.

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

Электронные ресурсы (дополнение списка литературы)

1. Катцен, С. PIC-микроконтроллеры. Полное руководство [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Катцен. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 651 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61004>. — Загл. с экрана.
2. Китаев, Ю.В. Основы микропроцессорной техники. Ч. 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Китаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 51 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91388>. — Загл. с экрана.
3. Белов, А.В. ARDUINO: от азов программирования до создания практических устройств [Электронный ресурс] / А.В. Белов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109415>. — Загл. с экрана.
4. Белов, А.В. Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства [Электронный ресурс] / А.В. Белов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. — 272 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/109413>. — Загл. с экрана.

Ресурсы Интернет

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
www.affp.mics.msu.su
4. http://www.labkit.ru/html/Assembler_for_PIC (конспект лекций);
5. http://pic-project.ucoz.ru/_ld/0/15_Assembler_for_P.pdf (учебное пособие);
6. <http://radioham.ru/?p=961> (учебное пособие).

7.	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	https://elib.bashedu.ru/
8.	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	http://www.biblioclub.ru/
9.	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	http://e.lanbook.com/

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

Аудитория для чтения лекций должна быть оснащена персональным компьютером и проектором, передающим изображение с персонального компьютера на настенный экран. Образцы (или макеты) изучаемых технических средств используются на лекциях в качестве демонстрационного материала.

Для проведения практических работ используется интегрированная среда MPLAB IDE, программатор-отладчик PICkit3 от Microchip, разработан и собран лабораторный стенд. В качестве средства разработки используется программатор-отладчик PICkit3 (рис. 1) – недорогой и простой в использовании программатор для внутрисхемного программирования и отладки Flash-микроконтроллеров компании Microchip, последователь отлично себя зарекомендовавшего PICkit2 (рис. 2). Связь с компьютером, обновление программного обеспечения и питание программатора осуществляется по интерфейсу USB.

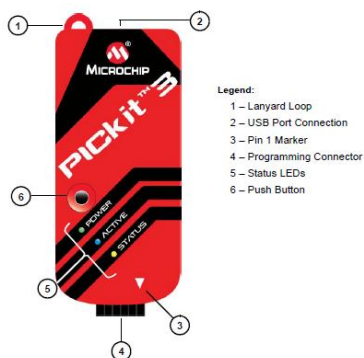


Рис. 1. Внутрисхемный отладчик/программатор PICkit3.

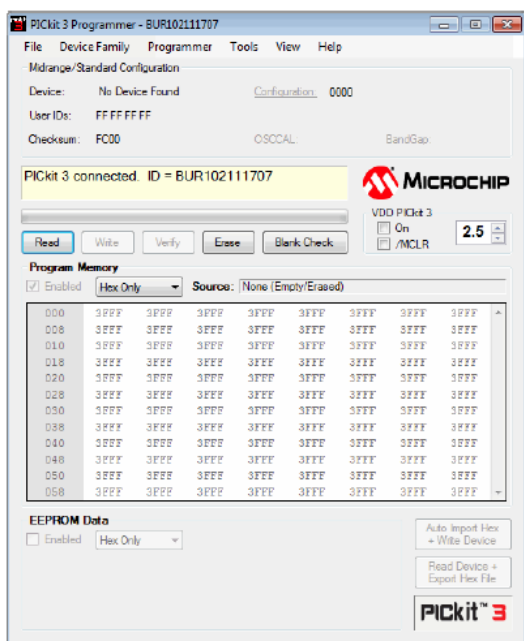


Рис. 2. Окно программатора PICkit3 Programmer

Стенд №3 (рис. 3) представляет собой слегка измененную схему фирменной отладочной платы 44-Pin Demo Board на PIC16F887. Электрическая схема полностью идентична демонстрационной плате, отличаясь только тем, что собрана на контроллере в DIP-корпусе, все выводы портов для легкого подключения и расширения возможностей платы также выведены на штырьки, добавлена возможность питания от USB и от внешнего вывода (для расширения возможностей платы на нее установлен линейный стабилизатор типа 7805). Благодаря полной схемной совместимости все программы из учебного набора программ имеющих в руководстве по эксплуатации, написанные на фирменную демо-плату 44-Pin Demo Board будут работать, что упростило процесс создания комплекта практических работ.

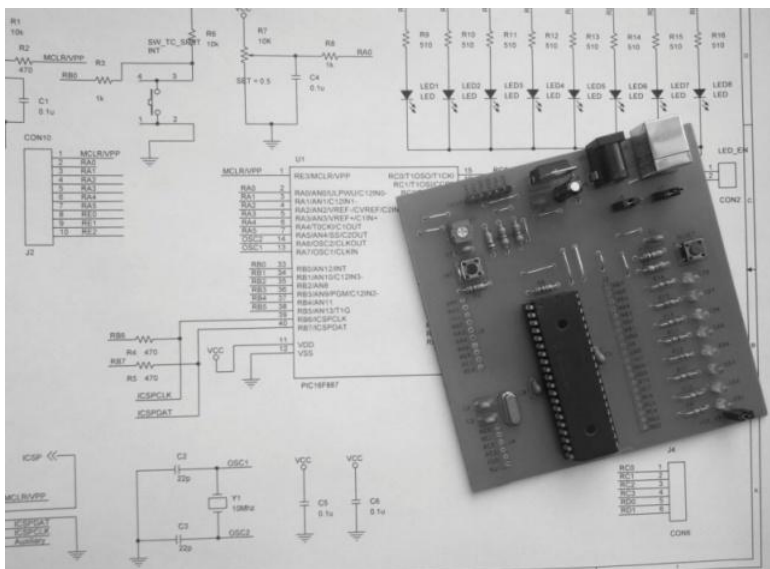


Рис. 3. Лабораторный стенд № 3

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Основы цифровой электроники</p>	<p>1. Учебные аудитории для проведения учебных занятий: Аудитория №415 Аудитория №414 Лаборатория сетей связи и систем коммутации 2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: Читальный зал №2</p>	<p>Аудитория №415 Оборудование: доска, учебная мебель, проектор. Аудитория №414 Лаборатория сетей связи и систем коммутации Оборудование: учебная мебель, доска аудиторная, моноблок ThinkCentre (12 шт) Читальный зал №2 Оборудование: учебный и научный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; ПК (моноблок) - 8 шт.; количество посадочных мест - 80</p>	<p>Лицензионное программное обеспечение: 1. 1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бессрочная. 2. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г.. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бессрочная. 3. OrCAD 16.6 Lite (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение). 4. MikroC PRO for PIC (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение). 5. Лицензия Circuit Design Suite исх. № и-1614/20 от 19.11.2020, срок лицензирования - бессрочно. 6. Лицензия LabVIEW FDS исх. № и-1613/20 от 19.11.2020, срок лицензирования - бессрочно.</p>

			<p>Лицензионное программное обеспечение, позволяющее проводить компьютерное тестирование:</p> <p>1. Moodle «Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle - http://www.gnu.org/licenses/gpl.html></p> <p>Перевод лицензии для системы Moodle - http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf»</p>
--	--	--	--

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Основы цифровой электроники в 4 семестре
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48,2
лекций	16
практических/ семинарских	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма(ы) контроля: зачет 4 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
	Модуль 1. Основы построения микропроцессорных устройств:	8	16		29,9			
1.	Упрощенная структурная схема ядра микропроцессорной системы (микроконтроллера) – объяснить работу Десятичное, двоичное, шестнадцатиричное исчисление Память программ, память данных. Адресация Стадии разработки устройств на микроконтроллерах Шины микропроцессорной системы, разрядность Счетчик команд, тактовый генератор, тактовая частота ПЗУ, flash-ROM, ОЗУ	4	6		9,96	[1]: §1-2	Подготовка к выполнению практических работ: Задание № 1. Создание проекта в среде MPLAB; Задание № 2. Размещение программы в памяти микроконтроллера.	Выполнение практических работ: №1, №2

	(RAM)							
2.	<p>Системный сброс. Вектор сброса.</p> <p>Размещение программы в памяти микроконтроллера, символьные имена регистров ОЗУ.</p> <p>Назначение и основные компоненты среды MPLAB. Создание проекта. Биты конфигурации. Исходный код программы. Исполняемый код программы. Низкоуровневые и высокоуровневые языки программирования. Ассемблер-машинный язык. Компиляция.</p> <p>Регистры общего назначения, регистры специального назначения (SFR), банки памяти</p> <p>Подпрограммы. Особенности команды call.</p> <p>Стек.</p> <p>Прерывание. Вектор прерывания. Подпрограмма обработки прерывания.</p> <p>Команды ветвления</p>	2	6		9,96	[1]: §3-4	<p>Подготовка к выполнению практических работ:</p> <p>Задание № 3. Передача данных;</p> <p>Задание № 4. Разработка алгоритма с ветвлением.</p>	Выполнение практических работ: №3, №4
5	Периферийные устройства микропроцессоров.	2	4		9,96	[1]: §5-6 [2]:	Подготовка к выполнению практи-	Выполнение практических ра-

	<p>Порты ввода-вывода Источники прерываний в контроллерах, флаги. Разрешение прерывания. Конфигурационные биты. Отладка. Программный симулятор. Архитектура фон Неймана. Принципы построения ЭВМ. Гарвардская архитектура Система команд. RISC, CISC –процессоры</p>						<p>ческих работ: Задание № 5. Циклический алгоритм; Задание № 6. Обработка нажатия кнопки в симуляторе MPLAB.</p>	<p>бот:№5, №6</p>
	Модуль 2. Основы программирования и отладки устройств на микроконтроллерах	8	16		29,9			
6	<p>Обработка нажатия кнопки Команды пересылки Команды работы с битами Организация программных задержек Команды для организации циклов Программа бегущий огонь</p>	3	6		9,96	<p>[1]: §7-8 [2]:</p>	<p>Подготовка к выполнению практических работ: Задание № 7. Обработка нажатия кнопки на стенде. №3. Моргание светодиода. Организация программных временных задержек Задание №8. “ Бегущий огонь”</p>	<p>Выполнение практических работ:№7, №8</p>
8	Назначение АЦП.	3	6		9,96	[1]: §9	Подготовка к вы-	Выполнение кон-

	Принцип АЦП. Квантование по уровню, по времени Разрядность. Время преобразования Инициализация АЦП Работа с АЦП					[2]:	полнению контрольной работы: Задание №9. Работа с АЦП	контрольной работы №9
9	Назначение таймера счетчика. Принцип действия таймера счетчика Структура таймера счетчика T/C0. Инициализация таймера-счетчика Работа с таймером-счетчиком по прерыванию	3	4		9,96	[1]: §10 [2]:	Подготовка к выполнению контрольной работы: Задание №10 Работа с таймером-счетчиком TMR0 по прерыванию.	Выполнение контрольной работы №10
	Всего часов:	16	32		59,8			

Рейтинг-план дисциплины**Основы цифровой электроники**

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность _____ Электроника и нанoeлектроника _____
курс _____ 2 _____, семестр _____ 4 _____

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Основы построения микропроцессорных устройств			0	50
Текущий контроль				
1. Выполнение практической работы	5	6	0	30
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	1	20	0	20
Модуль 2. Основы программирования и отладки устройств на микроконтроллерах			0	50
Текущий контроль				
1. Выполнение практической работы	5	4	0	20
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	2	15	0	30
Поощрительные баллы				
1. Участие в конференциях, публикация статей	10	1	0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачет				