

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №14

«УТВЕРЖДАЮ»  
Руководитель направления  
проф., д.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)  
С.В. Беззатеев  
(подпись)  
«21» мая 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорная техника»  
(Название дисциплины)

Код направления	10.05.03
Наименование направления/ специальности	Информационная безопасность автоматизированных систем
Наименование направленности	Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)  
доц., к.т.н., доц.  
должность, уч. степень, звание

С.И. Ковалев  
подпись, дата

С.И. Ковалев  
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 14  
«15» мая 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой № 14

д.т.н., проф.  
должность, уч. степень, звание

Ю.Е. Шейнин  
подпись, дата

Ю.Е. Шейнин  
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 10.05.03(07)

доц., к.э.н., доц.  
должность, уч. степень, звание

Елина Т.Н.  
подпись, дата

Елина Т.Н.  
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 3 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
должность, уч. степень, звание

М.В. Бураков  
подпись, дата

М.В. Бураков  
инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Микропроцессорная техника» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности «10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» направленность «Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем». Дисциплина реализуется кафедрой №14.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

обще профессиональных компетенций:

ОПК-1 «способность анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач»;

ОПК-6 «способность применять нормативные правовые акты в профессиональной деятельности»;

профессиональных компетенций:

ПК-10 «способность применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами проектирования и реализации систем на базе современной микропроцессорной техники.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение студентами теоретических и практических знаний для формирования профессиональных навыков проектирования и реализации систем на базе современной микропроцессорной техники. Теоретическая часть включает изучение однокристалльных микроконтроллеров, особенности их архитектуры и внешних интерфейсов. Практическая часть предполагает построение на их базе универсальных микроконтроллерных систем по сбору и обработке информации и управлению сложными системами.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1 «способность анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач»;

ОПК-6 «способность применять нормативные правовые акты в профессиональной деятельности»;

ПК-10 «способность применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности»;

Знать

- специализированное программное обеспечение для разработки и отладки программ для микроконтроллеров в разрабатываемых микропроцессорных системах;
- терминологию, систему понятий и представлений, используемых при проектировании и реализации микропроцессорных систем;
- классификацию, структуру и конфигурацию 8-разрядных однокристалльных микроконтроллеров, области их применения в информационных системах
- основные области применения микропроцессорных систем, их преимущества перед другими способами реализации систем сбора и обработки информации

Уметь

- применять полученные знания в инженерной практике
- свободно конструировать микропроцессорные системы обработки информации в реальном масштабе времени на основе нескольких представителей семейства 8-разрядных однокристалльных микроконтроллеров
- использовать современные программные методы проектирования программного обеспечения для однокристалльных микроконтроллеров
- разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели на базе микропроцессорных систем

Владеть навыками

- сопряжения современных интерфейсов передачи данных с конструируемыми микроконтроллерными системами
- использования современных однокристалльных микропроцессоров для решения задач сбора, обработки, отображения и передачи информации
- применения современных методов проектирования микропроцессорных систем;

Иметь опыт деятельности

- использования 8-разрядных микроконтроллеров на примере продукции Microchip

– в области проектирования современных микропроцессорных систем и отладки программного обеспечения  
в использовании современных однокристальных микропроцессоров

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

– Информатика

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

– Выпускная квалификационная работа

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	4/ 144	4/ 144
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <b>В том числе</b>	51	51
лекции (Л), (час)	34	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	54	54
<b>Самостоятельная работа</b> , всего	39	39
<b>Вид промежуточного контроля:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Однокристальные микроконтроллеры	2				2
Раздел 2. Однокристальные 8-и разрядные микроконтроллеры	2				3
Раздел 3.Однокристальный микроконтроллер PIC16F84	4		4		5
Раздел 4.Система команды микроконтроллера	4		3		5
Раздел 5. Приемы программирования внутренней периферии PIC-контроллера	8		4		5
Раздел 6.Однокристальный 8-и разрядный микроконтроллер PIC16F87х с расширенными возможностями	4		4		5
Раздел 7.Режимы работы ССР-модуля	6				5
Раздел 8. Работа с аналоговыми сигналами.	4		2		9
Итого в семестре:	34		17		39
Итого:	34	0	17	0	39

### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Однокристальные микроконтроллеры Тема 1.1 Обзор рынка 8-разрядных однокристальных микроконтроллеров. Микроконтроллеры компаний MICROCHIP PICmicro family, ATMEL AVR, Scenix Semiconductors, XEMICS CoolRISC, ОАО «Ангстрем», CYGNAL Integrated Тема 1.2 Однокристальные микроконтроллеры Microchip Technology.Области применения в промышленной и бытовой технике.
2	Однокристальные 8-и разрядные микроконтроллеры Тема 2.1 Особенности однокристальных PIC-контроллеров. Достоинства. Недостатки. Тема 2.2 Основные параметры PIC-контроллеров: размер памяти программ и тип памяти программ, объем оперативной памяти, количество портов, тип устройства, реализуемые особенности, эксплуатации, тип корпуса, специальные дополнительные обозначения . Условное обозначение на принципиальной схеме. Основные понятия. Характеристики размера ОЗУ, ПЗУ, EEPROM, максимальная и минимальная тактовые частоты, температурный диапазон.
3	Однокристальный микроконтроллер PIC16F84 Тема 3.1.Архитектура. Внутренние регистры. Обзор архитектуры PIC16F84. Структурная схема. Способы формирования тактовой частоты. Тема 3.2 Обозначение данного PIC-контроллера. Условное обозначение на принципиальной схеме Назначение выводов.

	Тема 3.3 Конфигурация памяти программ. Программная модель. Организация памяти ПЗУ PIC16F84. Структура конфигурационного слова. Тема 3.4 Конфигурация памяти данных. Структура оперативной памяти PIC16F84. Организация косвенной адресации. Ввод-вывод данных. Вспомогательные регистры. Регистры STATUS, OPTION, TMR0, INTCON
4	Система команды микроконтроллера Тема 4.1 Команды микроконтроллера. Арифметические команды, Логические операции. Операции с константами. Сдвиги. Пересылка. Команды с битами. Команды передачи управления. Тема 4.2 Примеры программирования. Структура программы. Тело программы. Подпрограммы. Тема 4.3 Порты ввода-вывода. PORT A/B. Регистры TRISx.
5	Приемы программирования внутренней периферии PIC-контроллера Тема 5.1. Работа с массивами в памяти PIC16F84. Работа с массивами в постоянной памяти. Подпрограммы-массивы. Косвенная адресация. Работа с массивами в оперативной памяти. Тема 5.2 Макросы в ассемблере PIC16F84. Примеры полезных макросов. Тема 5.3 Механизм прерываний. Имитация внешних воздействий на PIC-контроллер. Внешние и внутренние прерывания. Регистр INTCON Тема 5.4 Работа с энергонезависимой памятью в PIC16F84. Работа с энергонезависимой памятью EEPROM. Регистры EEADR, EEDATA, EECON1, EECON2. Пример программы чтения и записи данных. Тема 5.5 Режим Sleep. Особенности Работы PIC16F в режиме Sleep. Способы вывода микроконтроллера из режима Sleep.
6	Однокристалльный 8-и разрядный микроконтроллер PIC16F87x с расширенными возможностями Тема 6.1. Регистры общего назначения PIC16F87x. Особенности распределения по банкам памяти для различных представителей этого семейства. Тема 6.2 Регистры специального назначения PIC16F87x. Совместимость с PIC16F84. Регистр OPTION, Регистр TMR0, Регистр STATUS, Регистр INTCON, Регистры энергонезависимой памяти, Порты ввода-вывода, Конфигурационный регистр прерываний
7	Режимы работы CCP-модуля Тема 7.1 Режим Capture CCP-модуля. Схема поясняющая режим работы. Тема 7.2 Режим Compare CCP-модуля. Схема поясняющая режим работы. Тема 7.3 Режим PWM CCP-модуля. Схема поясняющая режим работы.
8	Работа с аналоговыми сигналами. Тема 8.1. Компараторы. Настройка микроконтроллера для работы с аналоговым видом сигналов. Выбор источника опорного напряжения. Тема 8.2. Многоканальный АЦП. Принцип работы. Способ программного переключения каналов. Точность преобразования. Время преобразования.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	----------------------

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
1	MPLAB –среда разработки программ для микропроцессорных систем.	2	1,2
2	Архитектура PIC16F84. Основные приемы программирования.	2	1,3
3	Архитектура PIC16F84. Вывод информации на светодиоды. Опрос кнопок.	2	3,4
4	Прерывания.	2	5
5	Динамическая индикация.	2	3,5
6	Подпрограммы-массивы. ASCII код символа.	2	4
7	Вывод информации на семисегментированный индикатор.	2	5,6,7
8	Типы последовательных интерфейсов.	1	6
9	Связь с персональным компьютером по последовательному интерфейсу.	2	6,7,8
Всего:		17	

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	39	39
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	19	19
курсовое проектирование (КП, КР)		

расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	20	20
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

## 6. Перечень основной и дополнительной литературы

### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.312 Я 92	Яценков, В.С. Микроконтроллеры MicroChip: практическое руководство/ В.С. Яценков. – 2-е изд. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 280с.	2
004.312.46 В19	Васильев, А.Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений: Учебное пособие/ А.Е. Васильев; с.-Петерб. гос. политехн. ун-т. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. – 211 с.	17
004 М 12	Магда, Ю.С. Микроконтроллеры серии 8051 : практический подход/ Ю.С. Магда. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 228 с.	2
004.3 Е 26	Евстифеев, А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEL/ А.В. Евстифеев. – 4-е изд.. – М.:ДОДЭКА-XXI, 2007. – 560 с.	1
004.3 Г 52	Гладштейн, М.А. Микроконтроллеры смешанного сигнала С8051Fxxx фирмы Silicon Laboratories и их применение : описание алгоритмов и программ / М. А. Гладштейн. – Прогр.. - М.: ДОДЭКА-XXI, 2008.	7
	Ковалев С.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ (Л.Р.1-Л.Р.9). 2012г.	Электронный ресурс кафедры

	Ковалев С.И. Методические указания к выполнению курсовых работ (Описание лабораторного отладочного комплекса). Учебное пособие в электронном виде. 2008г.	Электронный ресурс кафедры
--	---	----------------------------

### 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.312 3-16	Заец, Н.И. Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. кн.4/Н.И. Заец. – Киев: МК-Пресс, 2008. – 336 с.:	8
681.511 (ГУАП)/П79	Проектирование средств контроля и диагностики с элементами высокой интеграции: Методические указания к выполнению лабораторных работ / С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; Сост. С. И. Ковалев, В. А. Голубков. - СПб.: РИО ГУАП, 2005. - 22 с.: рис., табл..	10
С 71	Сперанский, В. С. Сигнальные микропроцессоры и их применение в системах телекоммуникаций и электроники: учебное пособие/ В. С. Сперанский. - М.: Горячая линия - Телеком, 2008. - 168 с	20

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
www.microchip.ru	Microchip Technology.

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	программа отладчик Microchip MPLAB 8.5 – бесплатная для учебных целей

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

### 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-1 «способность анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач»	
1	Математический анализ
1	Математическая логика и теория алгоритмов
2	Физика
2	Математический анализ
2	Учебная (ознакомительная) практика
3	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Электротехника
3	Физика

3	Инженерная графика
4	Основы радиотехники
4	Вычислительная математика
4	Технологии и методы программирования
4	Учебная практика
4	Электроника и схемотехника
5	Мультимедиа технологии
5	Технологии обработки аудио- и видеоданных
5	Устройства и системы беспроводной связи
5	Организация ЭВМ и вычислительных систем
5	Метрология
5	Микропроцессорная техника
5	Математические основы обработки информации
6	Производственная (эксплуатационная) практика
6	Моделирование систем
6	Системное программное обеспечение
6	Операционные системы
7	Распределенные информационные системы
7	Постквантовая криптография
7	Безопасность сетей ЭВМ
7	Распределенные сети хранения данных
7	Безопасность операционных систем
8	Языки программирования
8	Теория графов и ее приложения
8	Производственная (конструкторская) практика
8	Исследование операций и теории игр
9	Научно-исследовательская работа
9	Научно-исследовательская работа
9	Защита информации в сенсорных сетях
10	Научно-исследовательская работа
10	Научно-исследовательская работа
10	Производственная преддипломная практика
ОПК-6 «способность применять нормативные правовые акты в профессиональной деятельности»	
5	Стандарты информационной безопасности
5	Метрология
5	Микропроцессорная техника
6	Теория информационной безопасности
9	Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности
ПК-10 «способность применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности»	
3	Электротехника

4	Электроника и схемотехника
4	Основы радиотехники
5	Метрология
5	Микропроцессорная техника
6	Сети и системы передачи информации
8	Производственная (конструкторская) практика
9	Научно-исследовательская работа
9	Научно-исследовательская работа
10	Научно-исследовательская работа
10	Научно-исследовательская работа
10	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения;

		- не формулирует выводов и обобщений.
--	--	---------------------------------------

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Обзор рынка 8-и разрядных однокристальных микроконтроллеров
2	Семейства однокристальных микроконтроллеров фирмы Microchip Technology. Основные параметры PIC-контроллеров
3	Условные обозначения PIC-контроллеров
4	Обзор архитектуры PIC16F84
5	Условное обозначение PIC16F84. Назначение выводов.
6	Способы формирования тактовой частоты для PIC16F84
7	Структура конфигурационного слова PIC16F84
8	Структура оперативной памяти PIC16F84
9	Регистр STATUS PIC16F84
10	Регистр OPTION PIC16F84
11	Система команд PIC16F84
12	Работа с массивами в постоянной памяти PIC16F84
13	Работа с массивами в оперативной памяти PIC16F84
14	Макросы в ассемблере PIC16F84
15	Имитация внешних событий в MPLAB
16	Механизм прерываний в PIC16F84
17	Регистр INTCON в PIC16F84
18	Типы сбросов в PIC16F84
19	Работа с энергонезависимой памятью в PIC16F84
20	Работа PIC16F84 в режиме Sleep
21	Организация асинхронной последовательной передачи данных для PIC16F84
22	Основные характеристики семейства PIC16F87x

23	Внутренняя структура PIC16F87х
24	Описание выводов PIC16F87х
25	Организация памяти ПЗУ PIC16F87х
26	Организация памяти ОЗУ PIC16F87х
27	Регистр STATUS PIC16F87х
28	Регистр OPTION PIC16F87х
29	Регистр INTCON в PIC16F87х
30	Особенности выполнения команды GOTO в PIC16F87х
31	Особенности выполнения команды CALL в PIC16F87х
32	Работа таймера-счетчика TMR0 в PIC16F87х
33	Работа таймера-счетчика TMR0 в PIC16F84
34	Работа таймера-счетчика TMR1 в PIC16F87х
35	Работа таймера-счетчика TMR2 в PIC16F87х
36	Структура конфигурационного слова T1CON
37	Структура конфигурационного слова T2CON
38	Режимы работы ССР-модуля
39	Режим Capture ССР-модуля
40	Режим Compare ССР-модуля
41	Режим PWM ССР-модуля
42	Организация асинхронной последовательности передачи в PIC16F87х

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Учебным планом не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области однокристалльной микроконтроллерной техники, что предоставляет возможность студентам развить, и продемонстрировать навыки в этой области в соответствии с общими целями образовательной программы подготовки бакалавра, в том числе имеющими полидисциплинарный характер в соответствии с п.1.1 РПД).

### Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:



- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение лекционного материала;
- Освоение теоретического материала по вопросам, представленным в таблице 16

#### **Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ**

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### **Задание и требования к проведению лабораторных работ**

- Каждая ЛР выполняется по индивидуальному заданию, выданному студенту преподавателем;
- В задании должно быть четко сформулирована задача, выполняемая в ЛР;
- Описаны входные и выходные данные для проведения ЛР;
- ЛР должна выполняться на основе полученных теоретических знаний;
- Выполнение ЛР должно осуществляться на основе методических указаний, предоставляемых преподавателем;
- ЛР должна выполняться в специализированном компьютерном классе и может быть доработана студентом в домашних условиях, если позволяет ПО;
- Итогом выполнения ЛР является отчет или демонстрация результатов работы преподавателю в электронном виде (на усмотрение преподавателя) **и демонстрация работы программы на лабораторном макете.**

#### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

- Постановка задачи;
- Особенности решения и используемые методы (если они потребовались)
- ;Схема алгоритма
- Комментированный листинг программы
- Программа на языке программирования с комментариями
- Файл прошивки для лабораторного макета
- Список литературы

#### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

- ЛР представляется в печатном и электронном виде;
- ЛР должна соответствовать структуре и форме отчета, представленной выше;
- ЛР должна иметь титульный лист (ГОСТ 7,32-2001 издания 2008 года) с названием и подписью студента, который ее сделал и оформил;
- Студент должен защитить ЛР. Отметка о защите должна находиться на титульном листе вместе с подписью преподавателя.

Для выполнения лабораторных работ, помимо указанных в таблице 8 источников, студент может использовать следующие методические материалы, изданные кафедрой в электронном виде:

1. Ковалев С.И. Методические указания к лабораторной работе №1. Ознакомление с интегрированной средой разработки MPLAB – СПб 2005
2. Ковалев С.И. Методические указания к лабораторной работе №2,3. Изучение основ программирования для микроконтроллеров фирмы Microchip Technology. – СПб 2005.
3. Ковалев С.И. Методические указания к лабораторной работе №4,5. Работа с прерываниями, сторожевой таймер, прескалер, универсальный таймер-счетчик. – СПб 2005.
4. Ковалев С.И. Методические указания к лабораторной работе №6,7. Работа с массивами. Динамическая индикация. – СПб 2005.
5. Ковалев С.И. Методические указания к лабораторной работе №8,9. Последовательная передача данных. – СПб 2005.

#### **Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- список литературы, предоставленный преподавателем.

**Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой