

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

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

23.06.2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технические средства в среде контроля и диагностики»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Управление качеством
Наименование направленности	Управление качеством в производственно- технологических системах
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Доцент, к.т.н., доцент

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.А.Голубков

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«23» июня 2021 г, протокол № 03-06/2021

Заведующий кафедрой № 5

Д.Т.Н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.03.02(01)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

М.С. Смирнова

(инициалы, фамилия)

Заместитель декана факультета №фпти по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

М.С. Смирнова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Технические средства в среде контроля и диагностики» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.02 «Управление качеством» направленности «Управление качеством в производственно-технологических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен осуществлять деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач»

ПК-6 «Способен осуществлять разработку методик и инструкций по текущему контролю качества работ в процессе изготовления продукции, в испытаниях готовых изделий и оформлении документов, удостоверяющих их качество»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами теоретических знаний и практических навыков по проектированию, внедрению и применению приборов контроля и диагностики на базе RISC микроконтроллеров с Гарвардской архитектурой.

Теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплины и навыки создания приборов контроля и диагностики на базе однокристалльных микро-ЭВМ должны быть достаточными для применения на практике

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины “Технические средства в среде контроля и диагностики” является получение студентами знаний о методах построения приборов диагностики и контроля на базе однокристалльных микро-ЭВМ для практического применения в сфере производственного контроля качества продукции, управлении качеством и сертификации промышленных изделий. Получение навыков отладки программного обеспечения и программирования однокристалльных микро-ЭВМ.

Дисциплина относится к предметной области решения профессиональных задач в соответствии с производственно-технологическим видом профессиональной деятельности.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование профессиональных компетенций для приобретения качеств, необходимых создателю новых приборов, таких как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность, гражданственность, коммуникативность и др.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	ПК-3.У.1 уметь применять актуальную нормативную документацию по разработке и применению методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (услуг) в организации ПК-3.В.1 владеть навыками разработки методик по применению новых методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (услуг) в организации
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен осуществлять разработку методик и инструкций по текущему контролю качества работ в процессе изготовления продукции, в испытаниях готовых изделий и оформлении	ПК-6.3.1 знать национальную и международную нормативные базы в области управления качеством продукции (услуг)

	документов, удостоверяющих их качество	
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Методы и средства процессов проектирования
- Автоматизированные производственные системы
- Компонентное обеспечение на этапах жизненного цикла продукции

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

- Теория систем управления
- Производственная преддипломная практика

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	93	93
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Раздел, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Раздел 1. Однокристалльные микроконтроллеры</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>7</b>

<u>Тема 1.1 8-разрядные RISC микроконтроллеры</u>	0,25				
<u>Тема 1.2 Однокристалльные микроконтроллеры фирмы Microchip Technology</u>	0,25				
<u>Тема 1.3 Основные параметры PIC-контроллеров. Условное обозначение PIC-ов Структурная схема. Ознакомление со средой отладки программ MPLAB</u>	0,5				
<b>Раздел 2. Команды микроконтроллера</b>	<b>2</b>				<b>7</b>
Тема 2.1 - Арифметические команды	0,4				
Тема 2.2 - Логические команды	0,4				
Тема 2.3 - Команды сдвига	0,4				
Тема 2.4- Команды с битами	0,4				
Тема 2.5- Команды перехода.	0,4				
<b>Раздел 3. Распределение памяти микроконтроллера</b>	<b>2</b>				<b>7</b>
Тема 3.1 - Распределения памяти микроконтроллеров фирмы MICROCHIP	0,8				
Тема 3.2 - Регистры специального назначения	0,6				
Тема 3.3 - Регистры общего назначения.	0,6				
<b>Раздел 4. Регистры специального назначения.</b>	<b>4</b>				<b>7</b>
Тема 4.1 - Регистры для косвенной адресации	0,2				
Тема 4.2 - Программный счетчик	0,2				
Тема 4.3- Регистр OPTION	1				
Тема 4.4 - Регистр TMR0	1				
Тема 4.5- Регистр STATUS	1				
Тема 4.6 Регистры энергонезависимой памяти	0,2				
Тема 4.7 - Порты ввода-вывода	0,2				
Тема 4.8 - Конфигурационный регистр прерываний.	0,2				
<b>Раздел 5. Алгоритм построения программы.</b>	<b>1</b>				<b>7</b>
Тема 5.1 - Правила построения программ	0,25				
Тема 5.2 - Конфигурационное слово	0,25				
Тема 5.3 - Подпрограммы	0,25				
Тема 5.4- Система ввода-вывода.	0,25				
<b>Раздел 6. Подключение кнопок к</b>	<b>4</b>		<b>2</b>		<b>7</b>

<b>МК.</b>					
Тема 6.1 - Алгоритмы анализа нажатия кнопок.	1				
Тема 6.2 Изменение процесса вычислений	1				
Тема 6.3 - Техника подключения кнопок.	1				
Тема 6.4 - Программное обеспечение анализа нажатия кнопок	1				
<b>Раздел 7. Подключение семисегментных индикаторов к микроконтроллеру</b>	<b>4</b>		<b>3</b>		<b>7</b>
Тема 7.1 – Динамическая индикация	2				
Тема 7.2 - Техника подключения семисегментных индикаторов	1				
Тема 7.3 - Программное обеспечение для работы с семисегментными индикаторами	1				
<b>Раздел 8. Подключение клавиатуры к микроконтроллеру</b>	<b>3</b>				<b>8</b>
Тема 8.1 - Принципы анализа нажатия кнопок клавиатуры.	1				
Тема 8.2- Алгоритмы анализа нажатия кнопок клавиатуры	1				
Тема 8.3 - Программное обеспечение анализа нажатия кнопок клавиатуры	1				
<b>Раздел 9. Внутренняя энергонезависимая память микроконтроллера</b>	<b>3</b>		<b>4</b>		<b>9</b>
Тема 9.1- Регистры данных	0,5				
Тема 9.2- Регистры адреса	0,5				
Тема 9.3- Конфигурационные регистры энергонезависимой памяти контроллера.	0,5				
Тема 9.4 -Алгоритмы чтения и запись энергонезависимую память.	0,5				
Тема 9.5 - Программное обеспечение чтения и записи в энергонезависимую память	1				
<b>Раздел 10. Подключение внешней энергонезависимой памяти к МК.</b>	<b>3</b>				<b>9</b>
Тема 10.1 - Интерфейс I2C	1				
Тема 10.2 - Алгоритмы записи и чтения во внешнюю энергонезависимую память с помощью последовательного интерфейса I2C фирмы PHILIPS.	1				
Тема 10.3 - Программное обеспечение записи и чтения данных во внешнюю память	1				

<b>Раздел 11. Аппаратные средства МК. Аналого-цифровой преобразователь.</b>	3		4		9
Тема 11.1 - Кофигурационные регистры.	1				
Тема 11.2 -Алгоритм работы с 10-ти разрядным аналого-цифровым преобразователем, встроенным в микроконтроллер	1				
Тема 11.3 -Программное обеспечение для работы с аналого-цифровым преобразователем	1				
<b>Раздел 12. Подключение к микроконтроллеру жидкокристаллического символьного индикатора.</b>	3		4		9
Тема 12.1 - Принципы подключения жидкокристаллических символьных индикаторов к микроконтроллерам.	1				
Тема 12.2- Алгоритмы инициализации и конфигурирования ЖК- индикаторов	1				
Тема 12.3 – Программное обеспечение для работы с ЖКИ	1				
Итого в семестре:	34		17		93
Итого:	34	0	17	0	93

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<b>Раздел 1.Однокристалльные микроконтроллеры</b> Тема 1.1. 8-разрядные RISC микроконтроллеры Тема 1.2. Однокристалльные микроконтроллеры фирмы Microchip Technology Тема 1.3 Основные параметры PIC-контроллеров. Условное обозначение PIC-ов Структурная схема. Ознакомление со средой отладки программ MPLAB
2	<b>Раздел 2. Команды микроконтроллера</b> Тема 2.1 Арифметические команды Тема 2.2 Логические команды Тема 2.3 Команды сдвига Тема 2.4 Команды с битами



	Тема 2.5 Команды перехода
3	<b>Раздел 3 Распределение памяти микроконтроллера</b> Тема 3.1 Распределения памяти микроконтроллеров фирмы MICROCHIP Тема 3.2 Регистры специального назначения Тема 3.3 Регистры общего назначения
4	<b>Раздел 4 Регистры специального назначения</b> Тема 4.1 Регистры для косвенной адресации Тема 4.2 Программный счетчик Тема 4.3 Регистр OPTION Тема 4.4 Регистр TMR0 Тема 4.5 Регистр STATUS Тема 4.6 Регистры энергонезависимой памяти Тема 4.7 Порты ввода-вывода Тема 4.8 Конфигурационный регистр прерываний.
5	<b>Раздел 5. Алгоритм построения программы</b> Тема 5.1 Правила построения программ Тема 5.2 Конфигурационное слово Тема 5.3 Подпрограммы Тема 5.4 Система ввода-вывода.
6	<b>Раздел 6. Подключение кнопок к МК</b> Тема 6.1 Алгоритмы анализа нажатия кнопок. Тема 6.2 Изменение процесса вычислений Тема 6.3 Техника подключения кнопок. Тема 6.4 Программное обеспечение анализа нажатия кнопок
7	<b>Раздел 7. Подключение семисегментных индикаторов к микроконтроллеру</b> Тема 7.1 Динамическая индикация Тема 7.2 Техника подключения семисегментных индикаторов Тема 7.3 Программное обеспечение для работы с семисегментными индикаторами
8	<b>Раздел 8 Подключение клавиатуры к микроконтроллеру</b> Тема 8.1 Принципы анализа нажатия кнопок клавиатуры. Тема 8.2 Алгоритмы анализа нажатия кнопок клавиатуры Тема 8.3 Программное обеспечение анализа нажатия кнопок клавиатуры
9	<b>Раздел 9 Внутренняя энергонезависимая память микроконтроллера</b> Тема 9.1 Регистры данных Тема 9.2 Регистры адреса Тема 9.3 Конфигурационные регистры энергонезависимой памяти контроллера. Тема 9.4 Алгоритмы чтения и запись энергонезависимую память. Тема 9.5 Программное обеспечение чтения и записи в энергонезависимую память
10	<b>Раздел 10 Подключение внешней энергонезависимой памяти к МК</b> Тема 10.1 Интерфейс I2C Тема 10.2 Алгоритмы записи и чтения во внешнюю энергонезависимую память с помощью последовательного интерфейса I2C фирмы PHILIPS. Тема 10.3 Программное обеспечение записи и чтения данных во внешнюю память
11	<b>Раздел 11. Аппаратные средства МК. Аналого-цифровой преобразователь</b> Тема 11.1 Конфигурационные регистры.

	Тема 11.2 -Алгоритм работы с 10-ти разрядным аналого-цифровым преобразователем, встроенным в микроконтроллер Тема 11.3 Программное обеспечение для работы с аналого-цифровым преобразователем
12	<b>Раздел 12 Подключение к микроконтроллеру жидкокристаллического символьного индикатора</b> Тема 12.1 Принципы подключения жидкокристаллических символьных индикаторов к микроконтроллерам Тема 12.2 Алгоритмы инициализации и конфигурирования ЖК- индикаторов Тема 12.3 Программное обеспечение для работы с ЖКИ

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Использование PIC16F877 для анализа нажатия кнопок подключенных к портам ввода-вывода	2		6
2	Работа с массивами.	3		7
3	Изучение записи и чтения из энергонезависимой памяти данных микроконтроллеров фирмы Microchip Technology.	4		9
4	Изучение работы аналого-цифровых преобразователей микроконтроллеров фирмы Microchip Technology.	4		11
5	Изучение жидкокристаллических символьных индикаторов фирмы POWERTIP с встроенным контроллером типа HD44780 . Управление ЖКИ с помощью микроконтроллеров фирмы Microchip Technology	4		12

Всего	17		
-------	----	--	--

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	60
Подготовка к текущему контролю (ТК)	33	33
Всего:	93	93

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.3/Ф 42	<u>Фенога, В. Н.</u> . Проектирование микропроцессорных систем: учебно-методическое пособие/ В. Н. Фенога, В. В. Перлюк; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2008. - 95 с.	122

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://www.microchip.ru">www.microchip.ru</a>	<b>Microchip Technology.</b>
<a href="http://Science.quap.ru">Science.quap.ru</a>	Научно-инновационный портал ГУАП

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, 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	Специализированная лаборатория «Микроконтроллеры»	а. 13-10 Гастелло 15.
	Лабораторно-отладочный комплекс ЛОК-4	

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Структура и работа SISC микроконтроллера.	ПК-3.В.1
2	Структура RISC микроконтроллера и его отличия от SISC.	ПК-6.3.1
3	Однокристалльные микроконтроллеры фирмы Microchip, их достоинства и недостатки, основные параметры, условные обозначения.	ПК-3.В.1
4	PIC16F84. Структурная схема. Выводы и их назначения.	ПК-3.У.1
5	Подключение различных источников тактовой частоты к	ПК-3.У.1
6	OSC1 или OSC2. Структура конфигурационного слова.	

7	Структура оперативной памяти PIC16F84.	ПК-3.У.1
8	Регистр STATUS.	ПК-3.В.1
9	Регистр OPTION.	ПК-3.В.1
10	Система команд PIC.	ПК-3.В.1
11	Формирование массива ОЗУ. Пример программы.	ПК-3.В.1
12	Организация массива ПЗУ. Пример программы.	ПК-3.У.1
13	Подключение кнопок к PIC.	ПК-3.В.1
14	Организация индикации на семи сегментных светодиодных индикаторах с помощью специализированных микроконтроллеров MC14499 фирмы Motorola. Пример программы. Схема подключения.	ПК-3.У.1
15	Организация индикации на семи сегментных светодиодных индикаторах с помощью только PIC.	ПК-3.У.1
16	Подключение клавиатуры с помощью специализированного микроконтроллера MM74C922 фирмы National Semiconductor.	ПК-3.В.1
17	Подключение клавиатуры с помощью PIC микроконтроллера. Схема включения.	ПК-3.В.1
18	Подключение и работа PIC с последовательной памятью 93LC56.	ПК-3.У.1
19	Запись данных в последовательную память 93LC56.	ПК-3.В.1
20	Чтение данных из последовательной памяти 93LC56	ПК-3.В.1
21	Программа, осуществляющая выдачу сообщений в последовательной форме для записи в последовательную память 93LC56.	ПК-3.В.1
22	Программа, осуществляющая выдачу сообщений в последовательной форме для записи в последовательную память 93LC56.	ПК-3.У.1
23	Описание интерфейса I <sup>2</sup> C	ПК-3.У.1
24	Интерфейс I <sup>2</sup> C. Режим записи в микросхему памяти 24LC256 одного байта.	ПК-6.3.1
25	Интерфейс I <sup>2</sup> C. Пакетный режим записи в микросхему памяти 24LC256.	ПК-6.3.1
26	Интерфейс I <sup>2</sup> C. Режим чтения из микросхемы памяти	ПК-6.3.1

27	24LC256 одного байта. Интерфейс I <sup>2</sup> S. Пакетный режим чтения из микросхемы памяти 24LC256	ПК-6.3.1
28	Внутренняя энергонезависимая (EEPROM) память данных микроконтроллера PIC16F877 I/P.	ПК-3.У.1
29	Режим записи во внутреннюю энергонезависимую (EEPROM) память данных микроконтроллера PIC16F877 I/P.	ПК-6.3.1
30	Режим чтения из внутренней энергонезависимой (EEPROM) памяти данных микроконтроллера PIC16F877 I/P.	ПК-3.У.1
31	Подключения жидкокристаллических индикаторов ЖКИ на базе контроллера HD44780 к PIC микроконтроллерам.	ПК-3.У.1
32	Основные регистры для работы с внутренней EEPROM памятью PIC	ПК-6.3.1
33	Инициализация ЖКИ	ПК-6.3.1
34	Последовательность команд для вывода данных на ЖКИ индикатор	ПК-3.В.1
35	Структурная схема модуля 10-ти разрядного АЦП PIC16F877.	ПК-3.В.1
36	Регистры ADCON0 и ADCON1 при управлении АЦП	ПК-3.В.1
37	Схема аналогового входа АЦП. Временные требования к подключению канала АЦП.	ПК-3.У.1
38		
39	Управляющие биты настройки каналов АЦП.	ПК-3.У.1
40	3Основные регистры для работы с АЦП PIC16F877	ПК-3.У.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<p>1. Регистр OPTION управляет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Аналого-цифровым преобразователем</li> <li>- таймером-счетчиком</li> <li>- энергонезависимой памятью</li> <li>- косвенной адресацией</li> </ul> <p>2. Регистр STATUS управляет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- косвенной адресацией</li> <li>-энергонезависимой памятью</li> <li>- переключением страниц памяти</li> <li>- Аналого-цифровым преобразователем</li> <li>- таймером-счетчиком</li> </ul> <p>3. Регистр EEADR это регистр</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- таймера- счетчика</li> <li>- адреса энергонезависимой памяти</li> <li>- косвенной адресацией</li> <li>- аналого-цифрового преобразователя</li> </ul> <p>4. Регистр TMR0 относится к</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- энергонезависимой памяти</li> <li>- косвенной адресации</li> <li>- таймеру- счетчику</li> </ul> <p>5. Регистр EEDATA это регистр</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-таймера-счетчика</li> <li>- данных энергонезависимой памяти</li> <li>- для косвенной адресации</li> <li>-аналого-цифрового преобразователя</li> </ul> <p>6. Биты RP0, RP1 управления</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- переключением страниц памяти</li> <li>- переключением каналов АЦП</li> <li>- форматом преобразования АЦП</li> </ul> <p>7. Регистр ADCON1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- настраивает выходы АЦП как аналоговые, входы диапазона преобразования или цифровые каналы ввода/вывода, а также формат преобразования</li> <li>- выбирает канал преобразования, частоту преобразования АЦП</li> <li>- коэффициент деления тактовой частоты таймера-счетчика</li> </ul> <p>8. INTCON это</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- регистр управления таймером-счетчиком</li> </ul>	<p>ПК-3.У.1 ПК-3.В.1</p>



- регистр прерываний
- регистр переключения страниц памяти
- 9. Регистр ADCON0
  - управляет включением АЦП, тактовой частотой АЦП, номером канала преобразования, запуском преобразования
  - управляет форматом преобразования, , номером канала преобразования, запуском преобразования
  - таймером-счетчиком
- 10. Регистр STATUS
  - указывает на переполнение разрядной сетки, нулевой результат после арифметической операции, источник сброса контроллера и управляет переключением страниц памяти
  - управляет коэффициентом деления, источником тактовых импульсов таймера-счетчика
  - управляет источником тактовых импульсов и форматом преобразования АЦП
- 11. PCL
  - таймер-счетчик
  - младший байт счетчика команд
  - регистр управления таймером-счетчиком
- 12. FSR
  - таймер-счетчик
  - младший байт счетчика команд
  - регистр управления таймером-счетчиком
  - регистр адреса косвенной адресации
- 13. INDF
  - регистр данных при косвенной адресации
  - младший байт счетчика команд
  - регистр управления таймером-счетчиком
  - регистр адреса косвенной адресации
- 14. TRISB
  - порт В
  - регистр конфигурирования порта В
  - регистр управления таймером-счетчиком
- 15. Регистр INTCON
  - управляет источником тактовых импульсов и форматом преобразования АЦП
  - управляет коэффициентом деления, источником тактовых импульсов таймера-счетчика
  - разрешает или запрещает прерывания и указывает на источник прерывания
- 16. ADDWF f,d
  - регистр конфигурирования таймера-счетчика

<ul style="list-style-type: none"><li>- регистр конфигурирования АЦП</li><li>- команда сложения содержимого аккумулятора w и регистра f</li><li>- команда инверсии регистра f</li></ul> <p>17. SUBWF f,d</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- логическая команда</li><li>- команда сдвига</li><li>-арифметическая команда</li><li>- команда перехода</li></ul> <p>18. RRL</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- логическая команда</li><li>- команда сдвига</li><li>-арифметическая команда</li><li>- команда перехода</li></ul> <p>19. XORWF f,d</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- логическая команда</li><li>- команда сдвига</li><li>-арифметическая команда</li><li>- команда перехода</li></ul> <p>20. GOTO k</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- логическая команда</li><li>- команда сдвига</li><li>-арифметическая команда</li><li>- команда перехода</li></ul> <p>21. BSF f,b</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- команда сдвига</li><li>-арифметическая команда</li><li>- команда перехода</li><li>- бит ориентированная команда</li></ul> <p>22. EECON1</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- регистр конфигурирования таймера-счетчика</li><li>- регистр управления записью или чтением энергонезависимой памяти данных или программы</li></ul> <p>- регистр конфигурирования АЦП</p> <p>23. EECON2</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- регистр конфигурирования АЦП</li><li>- регистр повышения помехоустойчивости процесса записи в энергонезависимую память</li><li>- регистр конфигурирования таймера-счетчика</li></ul> <p>24. RRF f,d</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- команда сложения регистра f и аккумулятора d</li><li>- команда сдвига содержимого регистра f влево</li><li>- команда сдвига содержимого регистра f вправо</li><li>- логическая команда между регистрами f и d</li></ul> <p>25. COMF f,d</p>	
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- команда обмена тетрад в регистре f и перемещение результата в аккумулятор</li> <li>- команда инверсии регистра f</li> <li>- команда сдвига содержимого регистра f влево f и перемещение результата в аккумулятор</li> </ul> <p>26. IORWF f,d</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- команда И между содержимым аккумулятора и регистра</li> <li>- команда ИЛИ между содержимым аккумулятора и регистра</li> <li>- команда Исключающее ИЛИ между содержимым аккумулятора и регистра</li> </ul>	
--	--	--

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. 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 обучающимися 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, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Структура CISC и RISC процессоров;
- Система команд RISC микроконтроллеров MICROCHIP;
- Распределение памяти;
- Конфигурационное слово и структура программ;
- Подключение кнопок к микроконтроллеру;
- Работа с массивами;
- Работа с таймером-счетчиком;
- Энергонезависимая память;
- Работа с жидкокристаллическим индикатором;
- Работа с аналого-цифровым преобразователем.

#### 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению 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 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.

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, список источников.

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/titl\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml)

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 (издания 2008г.). Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/prav\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml)

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.1-2003. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП.

Структура, форма отчета, требования к оформлению отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ:

- 1) [681.511(ГУАП)/ П79] Проектирование средств контроля и диагностики с элементами высокой интеграции: Методические указания к выполнению лабораторной работы № 1/ С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; Сост. С. И. Ковалев, В. А. Голубков. - СПб.: РИО ГУАП, 2005. - 33 с.. - ГС(78), СО(5), ГСЧЗ(5)
- 2) [681.511(ГУАП)/ П79] Проектирование средств контроля и диагностики с элементами высокой интеграции: Методические указания к выполнению лабораторных работ № 2 - 5/ С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; Сост. С. И. Ковалев, В. А. Голубков. - СПб.: РИО ГУАП, 2005. - 32 с.. ГС(84), СО(6)
- 3) [681.511(ГУАП)/ П79] Проектирование средств контроля и диагностики с элементами высокой интеграции: Методические указания к выполнению лабораторных работ № 6, 7, 9, 10, 11/ С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; Сост. С. И. Ковалев, В. А. Голубков. - СПб.: РИО ГУАП, 2005. - 35 с. ГС(82), СО(5), ГСЧЗ(4)
- 4) [681.511(ГУАП)/ П79] Проектирование средств контроля и диагностики с элементами высокой интеграции: Методические указания к выполнению лабораторной работы № 8/ С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; Сост. С. И. Ковалев, В. А. Голубков. - СПб.: РИО ГУАП, 2005. - 22 с. ГС(80), ГСЧЗ(5), СО(5)

11.3. 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 является учебно-методический материал по дисциплине [www.microchip.ru](http://www.microchip.ru)

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины в виде тестов, представленных в разделе 10.3. Результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации в виде добавления рейтинговых баллов в диапазоне от 0 до 60 баллов.

11.5. 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».

– В течение семестра студенту необходимо сдать не менее 50% лабораторных работ, не менее 50% практических работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". В случае невыполнении вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена/диф.зачета, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо"

–

– Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» [https://docs.guap.ru/guap/2020/sto\\_smk-3-76.pdf](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf).

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