

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

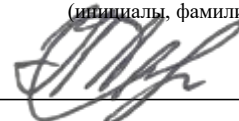
Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«29» \_мая\_ 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорная техника: микропроцессоры; микроконтроллеры и ПЛИС»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов
Наименование направленности	Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Ю.Ф. Матасов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«29» мая 2023 г, протокол № 3

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.02(02)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №11 в работе

Стар. преп.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Микропроцессорная техника: микропроцессоры; микроконтроллеры и ПЛИС» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов» направленности «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способность разрабатывать материалы технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета летательного аппарата»

ПК-4 «Способность разрабатывать чертежи, схемы и электронные модели особо сложных систем комплексов и систем бортового оборудования авиационных комплексов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных формированием знаний в области теории проектирования специализированных цифровых и цифро-аналоговых вычислительных устройств приборных комплексов на основе комплектов цифровых интегральных схем различного уровня интеграции и встроенных микропроцессоров и микро ЭВМ, подготовка выпускников к решению профессиональных научно-исследовательских задач, связанных с проведением экспериментальных исследований, формирование у студентов современного научного мировоззрения, развитие творческого естественнонаучного мышления, ознакомление с методологией проектирования современных измерительных средств.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Микропроцессорная техника: микропроцессоры; микроконтроллеры и ПЛИС» является формирование у студентов комплекса необходимых знаний и умений в области современной микропроцессорной техники и ее применения в приборах, системах и комплексах.

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-2 Способность разрабатывать материалы технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета летательного аппарата	ПК-2.3.7 знать элементную базу микропроцессорной техники и особенности ее применения в приборах, системах и комплексах ПК-2.У.2 уметь разрабатывать макеты изделия и его составных частей
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способность разрабатывать чертежи, схемы и электронные модели особо сложных систем комплексов и систем бортового оборудования авиационных комплексов	ПК-4.У.1 уметь разрабатывать чертежи или электронные макеты изделия и его составных частей; разрабатывать чертежи сложных деталей по эскизным документам; создавать математические модели сложных схем

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Электротехника;
- Информатика;
- Физика;
- Специальные электрические машины;
- Электроника;

Схемотехника электронных устройств. Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов;
- Интерфейсы интегрально-модульной авионики;
- Системы регистрации, контроля и обработки полетной информации

### 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>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

### 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

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорных системах	2		2		12
Тема 1.1. Структура микропроцессора					
Тема 1.2. Память микропроцессорной системы					
Тема 1.3. Система команд микропроцессора					
Тема 1.4. Интерфейс микропроцессора					
Раздел 2. Микроконтроллеры.	5		5		15

<p>Особенности структуры и применения</p> <p>Тема 2.1. Основные сведения о микроконтроллерах</p> <p>Тема 2.2. Структура и параметры микроконтроллера МК АТ89С2051</p> <p>Тема 2.3. Последовательный обмен данными</p> <p>Тема 2.4. Примеры схемных решений с использованием микроконтроллера АТ 89С2051</p> <p>Тема 2.5. Основные сведения по PIC микроконтроллерам</p>					
<p>Раздел 3. Разработка цифровых приборов на основе микроконтроллера Microchip PIC18F4520</p> <p>Тема 3.1. Архитектура и функциональные возможности микроконтроллера</p> <p>Тема 3.2. Программно-аппаратные средства программирования и отладки</p> <p>Тема 3.3. Порты цифрового ввода-вывода.</p> <p>Тема 3.4. Управление устройствами индикации</p> <p>Тема 3.5. Подключение устройств ввода дискретной информации</p>	5		5		15
<p>Тема 3.6. Система прерываний микроконтроллера</p> <p>Тема 3.7. Интегрированные модули таймеров</p> <p>Тема 3.8. Интегрированный модуль АЦП</p> <p>Тема 3.9. Интегрированный модуль генератора тактовых импульсов</p> <p>Тема 3.10. Интегрированный модуль EEPROM</p> <p>Тема 3.11. Интегрированный модуль аппаратного умножителя</p> <p>Тема 3.12. Интерфейс I2C Тема 3.13. Интерфейс SPI</p> <p>Тема 3.14. Интегрированный</p>					17

модуль синхронной асинхронной последовательной передачи данных Тема 3.15. Интегрированный модуль генерации сигналов с широтно-импульсной модуляц					
Раздел 4. Разработка цифровых приборов и систем на основе микроконтроллера «Миландр» 1986BE93У Тема 4.1. Архитектура и функциональные возможности микроконтроллера Тема 4.2. Программно-аппаратные средства программирования и отладки Тема 4.3. Порты цифрового ввода-вывода Тема 4.4. Система прерываний и исключений микроконтроллера Тема 4.5. Системный таймер SysTick Тема 4.6. Интегрированные модуля таймеров Тема 4.7. Интегрированный модуль АЦП Тема 4.8. Интегрированный модуль генератора тактовых импульсов Тема 4.9. Интегрированный модуль ЦАП Тема 4.10. Интегрированный модуль синхронной асинхронной последовательной передачи данных	5		5		15
Итого в семестре:	17		17		74
Итого:	17	0	17	0	74

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	Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорных системах

	<p>Тема 1.1. Структура микропроцессора</p> <p>Структурная схема МП системы и назначение ее элементов: центрального процессора (ЦП), памяти, устройств ввода/вывода, системы прерываний, состав системной шины МП системы. Внутренняя структура МП и назначение ее элементов: арифметико-логического устройства, рабочих регистров, регистра состояния, счетчика команд, регистра адреса памяти и устройства управления. Порядок работы МП: стадии выборки/выполнения. Способы адресации МП.</p> <p>Тема 1.2. Память микропроцессорной систем</p> <p>Энергонезависимая память: базовая схема ПЗУ, масочные ПЗУ, перепрограммируемые ПЗУ. EEPROM (ФЛЭШ ПЗУ): ячейка памяти на основе МОП транзистора с плавающим затвором, параметры современных ФЛЭШ ПЗУ способ программирования, схема (организация) ФЛЭШ ПЗУ. Энергозависимая память (ОЗУ, ее виды и схемы ячеек статического и динамического ОЗУ, матрица ОЗУ, виды ОЗУ используемые в МП системах.</p> <p>Тема 1.3. Система команд микропроцессор</p> <p>Команды обработки данных: пересылки/загрузки данных, арифметические и логические команды. Формат команд. Команды перехода, условный и безусловный переходы, их виды. Команды вызова подпрограмм, их виды. Стек микропроцессора, команды работ со стеком.</p> <p>Тема 1.4. Интерфейс микропроцессора</p> <p>Интерфейс с ОЗУ и ПЗУ: пример схемного решения. Организация ввода/вывода. Параллельный интерфейс: схема параллельного ввода данных. Режим опроса при вводе данных, система прерываний: приоритет, маска прерываний.</p>
2	<p>Раздел 2. Микроконтроллеры. Особенности структуры и применения</p>
	<p>Тема 2.1. Основные сведения о микроконтроллерах</p> <p>Основные сведения о МК: МК как МП система на одном кристалле.</p> <p>Тема 2.2. Структура и параметры микроконтроллера МК AT89C2051 Структурная схема, параметры (емкость памяти, тактовая частота), таймеры MR, его рабочие регистры, порты ввода/вывода, их схемное решение.</p> <p>Тема 2.3. Последовательный обмен данными</p> <p>Последовательный обмен данными: шина I2C, ее протокол, схемное решение</p> <p>Тема 2.4. Примеры схемных решений с использованием микроконтроллера AT 89C2051</p> <p>Схемы управления динамической индикацией на светодиодах, управления жидкокристаллическим модулем МТ-10Т7-7, исполнительным устройством на основе симистора, цифро-аналогового преобразователя и системы ввода аналоговых данных</p> <p>Тема 2.5. Основные сведения по PIC микроконтроллерам</p> <p>Архитектура. Система команд. Интерфейс. Характеристики МК на примере МК PIC 18F458, PIC 16C84.</p>
3	<p>Раздел 3. Разработка цифровых приборов на основе</p>



микроконтроллера Microchip PIC18F4520.

Тема 3.1. Архитектура и функциональные возможности микроконтроллера.

Архитектура, интегрированные периферийные модули, система команд, технические характеристики.

Тема 3.2. Программно-аппаратные средства программирования и отладки.

Системы разработки, программирования и отладки микропроцессорных систем. Отладчики, эмуляторы, программаторы.

Тема 3.3. Порты цифрового ввода-вывода.

Устройство портов цифрового ввода-вывода. Регистры конфигурации и данных.

Тема 3.4. Устройства индикации.

Устройство полупроводниковых алфавитно-цифровых и шкальных индикаторов. Подключение индикаторов к портам микроконтроллера. Разработка программного обеспечения (ПО) для отображения информации.

Тема 3.5. Устройства ввода дискретной информации.

Устройство матричной клавиатуры. Подключение кнопок, переключателей и матричной клавиатуры к портам микроконтроллера. Разработка программного обеспечения (ПО) для ввода дискретной информации.

Тема 3.6. Система прерываний микроконтроллера

Устройство обработки прерываний микроконтроллера. Система

	<p>Тема 3.7. Интегрированные модуля таймеров Устройство и функциональные возможности модулей таймеров. Программное управление модулями. Обработка прерываний.</p> <p>Тема 3.8. Интегрированный модуль АЦП Устройство и функциональные возможности модуля АЦП. Программное управление модулем. Обработка прерываний.</p> <p>Тема 3.9. Интегрированный модуль генератора тактовых импульсов Устройство и функциональные возможности модуля. Программное управление модулем.</p> <p>Тема 3.10. Интегрированный модуль EEPROM Устройство и функциональные возможности модуля. Программное управление модулем. Обработка прерываний.</p> <p>Тема 3.11. Интегрированный модуль аппаратного умножителя Устройство и функциональные возможности модуля.</p> <p>Тема 3.12. Интерфейс I2C Устройство и функциональные возможности модуля. Программное управление модулем. Обработка прерываний. Подключение датчиков к микроконтроллеру по интерфейсу.</p> <p>Тема 3.13. Интерфейс SPI. Устройство и функциональные возможности модуля. Программное управление модулем. Обработка прерываний. Подключение датчиков к микроконтроллеру по интерфейсу.</p> <p>Тема 3.14. Интегрированный модуль синхронной асинхронной последовательной передачи данных Устройство и функциональные возможности модуля. Программное управление модулем. Обработка прерываний. Реализация интерфейсов RS232, RS422, RS485.</p> <p>Тема 3.15. Интегрированный модуль генерации сигналов с широтно-импульсной модуляцией Устройство и функциональные возможности модуля. Программное управление модулем.</p>
<b>4</b>	<p>Раздел 4. Разработка цифровых приборов и систем на основе микроконтроллера «Миландр» 1986BE93У</p>
	<p>Тема 4.1. Архитектура и функциональные возможности микроконтроллера. Архитектура, интегрированные периферийные модули, система команд, технические характеристики.</p> <p>Тема 4.2. Программно-аппаратные средства программирования и отладки Системы разработки, программирования и отладки ПО. Отладчики и программаторы.</p> <p>Тема 4.3. Порты цифрового ввода-вывода. Устройство портов цифрового ввода-вывода. Регистры конфигурации и данных.</p>

	<p>Тема 4.4. Система прерываний и исключений микроконтроллера Контроллер обработки вложенных прерываний микроконтроллера (NVIC). Система приоритетов. Подпрограммы обработки прерываний.</p> <p>Тема 4.5. Системный таймер SysTick Устройство и функциональные возможности модуля. Программное управление модулем. Обработка прерываний.</p> <p>Тема 4.6. Интегрированные модуля таймеров Устройство и функциональные возможности модулей таймеров. Программное управление модулями. Обработка прерываний.</p> <p>Тема 4.7. Интегрированный модуль АЦП Устройство и функциональные возможности модуля АЦП. Программное управление модулем. Обработка прерываний.</p> <p>Тема 4.8. Интегрированный модуль генератора тактовых импульсов Система тактирования микроконтроллера. Устройство и функциональные возможности модуля. Программное управление модулем.</p> <p>Тема 4.9. Интегрированный модуль ЦАП Устройство и функциональные возможности модуля. Программное управление модулем. Обработка прерываний.</p> <p>Тема 4.10. Интегрированный модуль синхронной асинхронной последовательной передачи данных Устройство и функциональные возможности модуля. Программное управление модулем. Обработка прерываний.</p>
--	--

### 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	Исследование блока микропрограммного управления и центрального процессора серии K589.	1	1	1
2	Исследование микроконтроллера ATmega32-16A	1	1	2
3	Исследование программируемой логической интегральной микросхемы (ПЛИС)	2	2	2
4	Ознакомление с микроконтроллером PIC 18F458	1	1	2
5	Программирование микроконтроллера PIC18F4520 для управления полупроводниковыми индикаторами	1	1	7
6	Программирование микроконтроллера PIC18F4520 для дискретного ввода информации	2	2	7
7	Исследование модуля АЦП микроконтроллера PIC18F4520	2	2	7
8	Цифровой электрический термометр	1	1	7
9	Исследование интерфейса I <sup>2</sup> C	1	1	7
10	Программирование микроконтроллера 1986VE93У для управления полупроводниковыми индикаторами	1	1	8
11	Программирование микроконтроллера 1986VE93У для дискретного ввода информации	1	1	8
12	Исследование модуля АЦП микроконтроллера 1986VE93У	1	1	8
13	Исследование модуля ЦАП микроконтроллера 1986VE93У	1	1	8
14	Исследование системного таймера SysTick микроконтроллера 1986VE93У	1	1	8
Всего		17	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
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	74	74

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.

б. 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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
621.38 Э 45	Электроника и микропроцессорная техника. С. Г.Григорьян и др. ; ред. В. И. Лачин / учебник. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 568 с.	15
004.3(075) Н 42	Основы микропроцессорной техники [Текст] : учебное пособие / П. Н. Неделин. - СПб. : Изд-воГУАП, 2013. - 63 с.	60
	Бойко В.И. Схемотехника электронных систем/ Микропроцессоры и микроконтроллеры.. СПб: БХВ-Петербург, 2004. 464с  booksee.org>book/764521	

	<p>Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. СПб.: Наука и техника. 2005, 295 с.</p> <p>libbib.org&gt;konstruirovanie-ustrojstv-na...belov-a-v/</p>	
--	--	--

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
www.microchip.com/wwwproducts/en/DeviceDoc/39631E.pdf	Техническое описание микроконтроллера PIC18F4520 производства фирмы Microchip
milandr.ru/uploads/Products/product_80/1986BE9X.pdf	Спецификация на микроконтроллер 1986BE93У производства ЗАО «ПМК «Миландр»

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 “Электроники и микропроцессорной техники”	а.12-08 Гастелло, 15
3	Специализированная лаборатория «Микропроцессорных измерительно-вычислительных систем»	а. 12-06
4	Аудитория для практических занятий	
5	Дисплейный класс	а.1303а

## 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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация памяти микроконтроллера PIC18F4520. Организация стека. Регистры специального назначения. Регистровые файлы.</li> <li>2. Командный цикл микроконтроллера PIC18F4520. Арифметическо-логическое устройство. Матричный умножитель.</li> <li>3. Система прерываний микроконтроллера PIC18F4520.</li> <li>4. Интегрированный электронный модуль таймеров микроконтроллера PIC18F4520.</li> <li>5. Интегрированный электронный модуль генератора сигнала с широтно-импульсной модуляцией микроконтроллера PIC18F4520.</li> <li>6. Интегрированный электронный модуль АЦП микроконтроллера PIC18F4520.</li> <li>7. Архитектура и основные технические характеристики микроконтроллера «Миландр» 1986BE93</li> <li>8. Модули таймеров микроконтроллера «Миландр» 1986BE93</li> </ol>	<p>ПК-2.3.7 ПК-2.У.2</p>



	<p>9. Системный таймер SysTick микроконтроллера «Миландр» 1986BE93</p> <p>10. Порты ввода-вывода микроконтроллера «Миландр» 1986BE93</p> <p>11. Блок управления тактовой частотой микроконтроллера «Миландр» 1986BE93</p> <p>12. Интегрированный модуль АЦП микроконтроллера «Миландр» 1986BE93</p> <p>13. Интегрированный модуль ЦАП микроконтроллера «Миландр» 1986BE93</p>	
2	<p>14. Микроконтроллер Microchip PIC18F4520. Архитектура и функциональные возможности. Интегрированные электронные модули. Система команд.</p> <p>15. Обработка прерываний и исключений в микроконтроллере «Миландр» 1986BE93</p>	ПК-2.У.2
3	<p>16. Порты цифрового ввода-вывода микроконтроллера PIC18F4520.</p> <p>17. Интегрированный электронный модуль последовательной синхронной связи MSSP микроконтроллера PIC18F4520. Реализация интерфейса последовательной связи SPI (Serial Peripheral Interface).</p> <p>19. Интегрированный электронный модуль последовательной синхронной связи MSSP микроконтроллера PIC18F4520. Реализация интерфейса последовательной связи I<sup>2</sup>C (Inter-Integrated Circuit).</p> <p>21. Интегрированный электронный модуль последовательной синхронной асинхронной передачи данных EUSART микроконтроллера PIC18F4520.</p> <p>22. Реализация интерфейсов последовательной связи RS232, RS485 и RS422.</p>	ПК-4.У.1
4	<p>23. Электрически стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство EEPROM микроконтроллера PIC18F4520. Организация операций записи и чтения данных.</p>	ПК-4.У.1

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
	Не предусмотрено	

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:

- изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;

- описание методов и алгоритмов, применяемых в современной микропроцессорной технике;
- демонстрация примеров решения конкретных задач по теме;
- обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Студенты разбиваются на подгруппы, по 3-4 человека. Перед проведением лабораторной работы обучающимся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающиеся должны подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

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 являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине и проводится в форме дифференцированного зачета с 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