

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

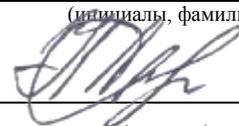
Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«17» \_июня\_ 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

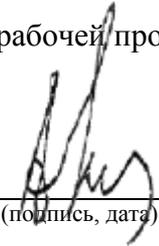
Код направления подготовки/ специальности	25.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов
Наименование направленности	Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем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

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

  
(подпись, дата)

П.Н. Неделин  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«15» июня 2021 г, протокол № 11

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)

С.Г. Бурлуцкий  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической 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»

ПК-11 «Способность выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований»

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
Профессиональные компетенции	ПК-11 Способность выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	ПК-11.В.1 владеть навыками анализа и систематизации научно-технической информации

## 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>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<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					
<p>Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорных системах</p> <p>Тема 1.1. Структура микропроцессора</p> <p>Тема 1.2. Память микропроцессорной системы</p> <p>Тема 1.3. Система команд микропроцессора</p> <p>Тема 1.4. Интерфейс микропроцессора</p>	2		4		12
<p>Раздел 2. Микроконтроллеры.</p>	5		10		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 AT89C2051</p> <p>Тема 2.3. Последовательный обмен данными</p> <p>Тема 2.4. Примеры схемных решений с использованием микроконтроллера AT 89C2051</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		10		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>					
<p>модуль синхронной асинхронной последовательной передачи данных</p> <p>Тема 3.15. Интегрированный модуль генерации сигналов с широтно-импульсной модуляц</p>					
<p>Раздел 4. Разработка цифровых приборов и систем на основе микроконтроллера «Миландр» 1986BE93У</p> <p>Тема 4.1. Архитектура и функциональные возможности микроконтроллера</p> <p>Тема 4.2. Программно-аппаратные средства программирования и отладки</p> <p>Тема 4.3. Порты цифрового ввода-вывода</p> <p>Тема 4.4. Система прерываний и исключений микроконтроллера</p> <p>Тема 4.5. Системный таймер SysTick</p> <p>Тема 4.6. Интегрированные модуля таймеров</p> <p>Тема 4.7. Интегрированный модуль АЦП</p> <p>Тема 4.8. Интегрированный модуль генератора тактовых импульсов</p> <p>Тема 4.9. Интегрированный модуль ЦАП</p> <p>Тема 4.10. Интегрированный модуль</p>	5		10		15

синхронной последовательной передачи данных					
Итого в семестре:	17		34		57
Итого:	17	0	34	0	57

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
<b>1</b>	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>
<b>2</b>	Раздел 2. Микроконтроллеры. Особенности структуры и применения

	<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>
<b>3</b>	<p>Раздел 3. Разработка цифровых приборов на основе микроконтроллера Microchip PIC18F4520.</p>
	<p>Тема 3.1. Архитектура и функциональные возможности микроконтроллера.</p> <p>Архитектура, интегрированные периферийные модули, система команд, технические характеристики.</p> <p>Тема 3.2. Программно-аппаратные средства программирования и отладки.</p> <p>Системы разработки, программирования и отладки микропроцессорных систем. Отладчики, эмуляторы, программаторы.</p> <p>Тема 3.3. Порты цифрового ввода-вывода.</p> <p>Устройство портов цифрового ввода-вывода. Регистры конфигурации и данных.</p> <p>Тема 3.4. Устройства индикации.</p> <p>Устройство полупроводниковых алфавитно-цифровых и шкальных индикаторов. Подключение индикаторов к портам микроконтроллера. Разработка программного обеспечения (ПО) для отображения информации.</p> <p>Тема 3.5. Устройства ввода дискретной информации.</p> <p>Устройство матричной клавиатуры. Подключение кнопок, переключателей и матричной клавиатуры к портам микроконтроллера. Разработка программного обеспечения (ПО) для ввода дискретной информации.</p> <p>Тема 3.6. Система прерываний микроконтроллера</p> <p>Устройство обработки прерываний микроконтроллера. Система приоритетов. Регистры управления прерываниями периферийных модулей. Подпрограммы обработки прерываний.</p>

	<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.	2	2	1
2	Исследование микроконтроллера ATmega32-16A	2	2	2
3	Исследование программируемой логической интегральной микросхемы (ПЛИС)	3	3	2
4	Ознакомление с микроконтроллером PIC 18F458	2	2	2
5	Программирование микроконтроллера PIC18F4520 для управления полупроводниковыми индикаторами	3	3	7
6	Программирование микроконтроллера PIC18F4520 для дискретного ввода информации	3	3	7
7	Исследование модуля АЦП микроконтроллера PIC18F4520	3	3	7
8	Цифровой электрический термометр	2	2	7
9	Исследование интерфейса I <sup>2</sup> C	2	2	7
10	Программирование микроконтроллера 1986VE93У для управления полупроводниковыми индикаторами	3	3	8
11	Программирование микроконтроллера 1986VE93У для дискретного ввода информации	3	3	8
12	Исследование модуля АЦП микроконтроллера 1986VE93У	2	2	8
13	Исследование модуля ЦАП микроконтроллера 1986VE93У	2	2	8
14	Исследование системного таймера SysTick микроконтроллера 1986VE93У	2	2	8
Всего		34		

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)	40	40
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)	17	17
Всего:	57	57

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	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-во ГУАП, 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 «ПКК «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 Г
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>	ПК-2.3.7 ПК-2.У.2

	<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</p> <p>18. последовательной связи SPI (Serial Peripheral Interface).</p> <p>19. Интегрированный электронный модуль последовательной синхронной связи MSSP микроконтроллера PIC18F4520. Реализация интерфейса</p> <p>20. 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-11.В.1 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 обучающемуся 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