

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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

Д.В. Куртяник
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«20» марта 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микроконтроллерные системы»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Компьютерные технологии, системы и сети
Форма обучения	очно-заочная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


(подпись, дата)

«20» марта 2024 г.

Т.Н. Соловьева
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

«20» марта 2024 г, протокол № 4-23/24

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

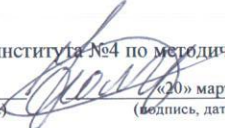

(подпись, дата)

«20» марта 2024 г.

М.Б. Сергеев
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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


(подпись, дата)

«20» марта 2024 г.

А.А. Фоменкова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Микроконтроллерные системы» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Компьютерные технологии, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой аппаратно-программных комплексов на базе микроконтроллеров.

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

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

Получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области проектирования аппаратно-программных комплексов на базе микроконтроллеров.

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 разрабатывать компоненты системных программных продуктов	ПК-3.З.1 знать архитектуру аппаратной платформы, для которой разрабатывается драйвер ПК-3.У.1 уметь применять языки программирования, определенные в техническом задании на разработку драйвера, для написания программного кода ПК-3.В.1 владеть навыками написания исходного кода драйвера устройства

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Программирование на языках ассемблера»,
- «Электроника»,
- «Схемотехника»,
- «Основы программирования»,
- «Алгоритмы и структуры данных».

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

- «Интерфейсы периферийных устройств»,
- «Проектирование систем обработки и передачи 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
		№9
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки	51	51
Аудиторные занятия, всего час.	85	85
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17	17
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	59	59
Вид промежуточной аттестации: 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

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 9					
Раздел 1. Основы построения микроконтроллерных систем					
Тема 1.1. Понятие микроконтроллера	12		18		16
Тема 1.2. Архитектура ядра и система команд					
Тема 1.3. Цифровые порты ввода-вывода					
Раздел 2. Периферийные устройства микроконтроллеров и их применение					
Тема 2.1. Система прерываний	22		16		15
Тема 2.2. Таймеры-счетчики					
Тема 2.3. Последовательные интерфейсы					
Тема 2.4. ЦАП и АЦП					
Выполнение курсового проекта				17	28
Итого в семестре:	34		34	17	59
Итого	34	0	34	17	59

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	<p style="text-align: center;">Основы построения микроконтроллерных систем</p> <p>Тема 1.1. Введение в микроконтроллерные системы Понятие микроконтроллера и микроконтроллерной системы. Обобщенная архитектура микроконтроллеров. Основные семейства микроконтроллеров. Пример микроконтроллерной системы.</p> <p>Тема 1.2. Архитектура ядра Архитектура центрального процессора. Организация памяти данных. Организация памяти программ.</p> <p>Тема 1.3. Цифровые порты ввода-вывода Устройство разряда порта. Принципы подключения внешних устройств.</p> <p>Тема 1.4. Использование простейших устройств вывода Использование светодиодов. Использование семисегментных индикаторов. Использование многоразрядных индикаторов, принцип динамической индикации. Использование светодиодных матриц.</p> <p>Тема 1.5. Использование дисплеев на базе контроллера HD44780 Структура и принцип работы жидкокристаллических знаковсинтезирующих дисплеев. Архитектура и система команд контроллера HD44780.</p> <p>Тема 1.6. Использование простейших устройств ввода Подключение кнопки. Подключение и способы сканирования клавиатуры. Проблема дребезга и способы борьбы с ней.</p>
2	<p style="text-align: center;">Периферийные устройства микроконтроллеров и их применение</p> <p>Тема 2.1. Аналоговые интерфейсы Принцип работы и виды АЦП. Принцип работы и виды ЦАП.</p> <p>Тема 2.2. Система прерываний Источники аппаратных прерываний. Организация прерываний. Понятие приоритетов прерываний и управление приоритетами. Внешние прерывания.</p> <p>Тема 2.3. Таймеры-счетчики и их применение Понятие и принцип работы таймеров-счетчиков. Режимы функционирования. Понятие захвата, сравнения и перезагрузки. Прием и формирование сигналов с использованием таймеров. Понятие широтно-импульсной модуляции.</p> <p>Тема 2.4. Последовательный порт Устройство последовательного порта. Режимы работы последовательного порта. Организация синхронного обмена информацией. Организация асинхронного обмена информацией.</p> <p>Тема 2.5. Последовательный интерфейс SPI Принцип работы интерфейса SPI. Топологии связи.</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 9				
1	Вводное занятие	2	2	1
2	Архитектура ядра и система команд микроконтроллеров	4	4	1
3	Организация взаимодействия микроконтроллера с простейшими устройствами вывода	4	4	1
4	Организация взаимодействия микроконтроллера с жидкокристаллическим дисплеем	4	4	1
5	Организация взаимодействия микроконтроллера с устройствами ввода	4	4	1
6	Разработка микроконтроллерной системы с использованием внешних прерываний	4	4	2
7	Разработка микроконтроллерной системы с использованием таймеров	4	4	2
8	Разработка микроконтроллерной системы с использованием последовательных интерфейсов	4	4	2
9	Разработка микроконтроллерной системы с использованием аналоговых интерфейсов	4	4	2
Всего		34	34	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсового проекта: разработка аппаратно-программного комплекса, выполняющего заданные функции, на базе заданного микроконтроллера.

Часов практической подготовки: 17.

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

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 9, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	19	19
Курсовое проектирование (КП, КР)	15	15
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	15	15
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	59	59

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 В19	Васильев, А. Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений : учебное пособие / А. Е. Васильев. СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2003. 211 с.	17
621.3 Х80	Хоровиц, П. Искусство схемотехники : в 3 т. / П. Хоровиц; пер.: И. И. Короткевич. 4-е изд. перераб., доп. М. : Мир, 1993. и другие издания	26
681.5 И 20	Иванов, Н. М. Микроконтроллеры семейства MCS51 в системах управления и контроля : лабораторный практикум / Н. М. Иванов, Т. Н. Соловьева. СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. 76 с.	5
681.5 И 20	Иванов, Н. М. Микроконтроллеры PIC16C7X в системах управления и контроля : лабораторный практикум / Н. М. Иванов, Т. Н. Соловьева. СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. 65 с.	5
004 М 12	Магда, Ю. С. Микроконтроллеры серии 8051 : практический подход / Ю. С. Магда. М. : ДМК Пресс, 2008. 228 с.	2

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
	Не предусмотрено

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
1	MCU 8051 IDE

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	Вычислительная лаборатория	52-07, 52-09

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; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

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

10.3. 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	Микроконтроллер. Обобщенная схема. Конвейерная обработка команд	ПК-3.3.1
2	Интерфейсы микроконтроллера. Электрические характеристики выводов	ПК-3.3.1
3	Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП). Теорема Котельникова. Принципы работы параллельного и	ПК-3.3.1

	последовательного АЦП	
4	Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Принципы работы параллельного и последовательного ЦАП	ПК-3.3.1
5	Аппаратное прерывание. Организация обработки прерываний. Приоритеты	ПК-3.3.1
6	Таймер-счетчик. Организация работы. Захват и автоперезагрузка	ПК-3.3.1
7	Последовательный интерфейс UART	ПК-3.3.1
8	Последовательный интерфейс SPI	ПК-3.3.1
9	Динамическая индикация и ее применение	ПК-3.У.1
10	Использование знакосинтезирующего дисплея на базе контроллера HD44780	ПК-3.У.1
11	Построчное и быстрое сканирование клавиатуры	ПК-3.У.1
12	Проблема ложного декодирования клавиатуры и способы борьбы с ней	ПК-3.У.1
13	Проблема дребезга и способы борьбы с ней	ПК-3.У.1
14	Широтно-импульсная модуляция и ее применение	ПК-3.У.1
15	Способы подключения нагрузки к микроконтроллеру	ПК-3.У.1
16	Расширение цифровых портов за счет внешних устройств	ПК-3.У.1
17	Определите тип и адрес адресуемой ячейки в заданной команде	ПК-3.В.1
18	Определите вид карты клавиатуры по заданному положению нажатых клавиш	ПК-3.В.1
19	Определите значение напряжения на входе АЦП по результатам работы АЦП и его характеристикам	ПК-3.В.1
20	Определите эквивалентное напряжение, формируемое заданной последовательностью импульсов	ПК-3.В.1
21	Определите последовательность обслуживания прерываний при заданных значениях регистров прерываний	ПК-3.В.1
22	Определите содержимое регистров таймера общего назначения необходимое для установки флага после наступления заданного события	ПК-3.В.1
23	Определите содержимое регистров таймера специального назначения необходимое для установки флага после наступления заданного события	ПК-3.В.1
24	Определите скорость последовательного порта при заданных значениях регистров порта	ПК-3.В.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
1	Автоматическая подсветка лестницы
2	Автоопределитель микросхем серии 74НС
3	Бегущая строка
4	Бинарные часы наручные
5	Блок управления холодильником
6	Генератор импульсов
7	Генератор пилообразных сигналов
8	Генератор синусоидальных сигналов
9	Гирлянда на адресных светодиодах
10	Декодер азбуки Морзе
11	Калькулятор
12	Кодовый электронный замок
13	Кофемолка
14	Миксер
15	Музыкальный дверной звонок
16	Обогреватель
17	Охранная система
18	Замок-сигнализация для велосипеда
19	Система автополива
20	Система воздушного охлаждения процессора
21	Система управления мобильным светофорным перекрестком
22	Спортивное табло
23	Табло "Часы-термометр"
24	Кухонный таймер
25	Термопот
26	Тестер цифровых микросхем серии 74НС
27	Цифровой вольтметр
28	Цифровой измеритель емкости
29	Цифровой измеритель индуктивности
30	Цифровой омметр
31	Цифровой термометр
32	Цифровой флюгер
33	Чайник
34	Частотомер
35	Часы с боем
36	Часы-будильник
37	Шагомер
38	Шахматные часы
39	Шумомер
40	Электронная игра "Жизнь"
41	Электронная игра "Змейка"
42	Электронная игра "Крестики-нолики"
43	Электронная игра "Морской бой"
44	Электронная игра "Тетрис"
45	Электронная игра "Шашки"
46	Электронная метеостанция
47	Электронная очередь
48	Электронные весы
49	Электронные часы наручные

50	Электронные часы настольные
51	Электронный велосипедный звонок
52	Электронный генератор случайных чисел
53	Электронный дорожный знак
54	Электронный календарь
55	Электронный секундомер
56	Электропианино
57	Розеточный таймер
58	Спортивный таймер

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
1	<p>Задание с выбором одного верного ответа из четырех предложенных</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</i></p> <p>В чем отличие гарвардской архитектуры ядра микроконтроллера от принстонской?</p> <p>а) В наличии единой памяти программ и данных. б) В наличии отдельных памяти программ и памяти данных. в) В отсутствии памяти. г) В отсутствии памяти данных.</p>	ПК-3.3.1
2	<p>Задание с выбором нескольких верных ответов из четырех предложенных</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов.</i></p> <p>Какие из следующих элементов относятся к ядру микроконтроллера?</p> <p>а) Центральный процессор. б) Последовательный порт. в) Внутренняя память данных. г) Внешняя память данных.</p>	ПК-3.3.1
3	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.</i></p> <p>Сопоставьте командам ассемблера микроконтроллеров семейства MCS-51 их назначение.</p> <p><i>К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.</i></p> <p>1) SJMP 2) MOV 3) ACALL 4) RET</p> <p>А) перемещение операнда В) вызов программы С) безусловный переход</p>	ПК-3.У.1

	D) возврат из подпрограммы	
4	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности <i>Инструкция: Прочитайте текст и установите верную последовательность.</i> Определите последовательность действий, происходящих при выполнении команды LCALL микроконтроллером семейства MCS-51. <i>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>A) в PC заносится адрес, указанный в команде LCALL B) значение PC увеличивается на 2 C) команда, расположенная по адресу, указанному в LCALL, загружается в регистр команд D) в стек заносится содержимое PC</p>	ПК-3.У.1
5	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом <i>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i> Пусть дана клавиатура 4 на 4. Строки клавиатуры подключены к разрядам 0-3 порта 1, столбцы – к разрядам 7-4 порта 2 микроконтроллера семейства MCS-51. Напишите подпрограмму, формирующую карту состояния клавиатуры в памяти данных микроконтроллера. Снабдите текст программы комментариями.</p>	ПК-3.В.1

Ключи правильных ответов на тесты размещены в Приложении 1 к РПД и находятся у специалистов по УМР кафедры 41, заместителя заведующего кафедрой и руководителя образовательной программы.

Система оценивания тестовых заданий показана в таблице 18.1

Таблица 18.1 – Система оценивания тестовых заданий

№	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение \ характеристика правильности ответа)
1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)

	выборе ответа	
4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно»\ «неверно»)
5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте	Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно»\ «неверно»)

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:

- постановка задачи;
- описание методов и алгоритмов, применяемых для ее решения;
- демонстрация примеров;
- обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Публикуются в личном кабинете: <https://pro.guap.ru>

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Публикуются в личном кабинете: <https://pro.guap.ru>

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Публикуются в личном кабинете: <https://pro.guap.ru>

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся: получить опыт самостоятельного выполнения всех этапов проектирования аппаратно-программного

комплекса на баз микроконтроллера, повысить уровень теоретических знаний и практических навыков, связанных с дисциплиной.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Публикуется в личном кабинете: <https://pro.guar.ru>

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Публикуется в личном кабинете: <https://pro.guar.ru>

11.4. 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.

11.5. 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.

Текущий контроль успеваемости включает в себя учет качества выполнения работ. При проведении промежуточной аттестации оценка результатов обучения по дисциплине в равных долях учитывает результаты экзамена и текущего контроля.

11.6. 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».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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