

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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«05» марта 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорные системы»

(Наименование дисциплины)

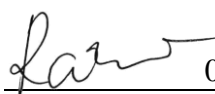
Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 05.03.2020
(подпись, дата)

Т.Н. Соловьева
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44
«05» марта 2020 г, протокол № 5-19/20

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

 05.03.2020
(подпись, дата)

М.Б. Сергеев
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(02)

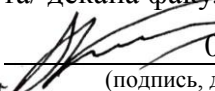
доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

 05.03.2020
(подпись, дата)

Н.В. Соловьев
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института/ декана факультета № 4 по методической работе

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

 05.03.2020
(подпись, дата)

А.А. Ключарев
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Микропроцессорные системы» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен выполнять разработку технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой и применением микропроцессорных систем.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний и навыков в области разработки и применения систем на базе современных микропроцессоров и 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-5 Способен выполнять разработку технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям	ПК-5.3.1 знать основы теории систем и системного анализа ПК-5.У.1 уметь анализировать техническую документацию, извлекать из нее сведения, необходимые для решения поставленной задачи ПК-5.В.1 владеть навыками составления описания информационной или математической модели

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Организация ЭВМ и вычислительных систем»,
- «Теория автоматов»,
- «Программирование на языках Ассемблера»,
- «Электроника»,
- «Схемотехника»,
- «Дискретная математика»,
- «Основы программирования».

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»,
- «Сети ЭВМ и телекоммуникации».

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	
		№6	№7
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	6/ 216	5/ 180	1/ 36
Аудиторные занятия , всего час.	85	68	17
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)	45	45	
Самостоятельная работа , всего (час)	86	67	19
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 6					
Раздел 1. Основные семейства микроконтроллеров. Тема 1.1. Введение в микропроцессорные системы. Тема 1.2. Архитектура микроконтроллеров MCS-51. Тема 1.3. Архитектура микроконтроллеров PIC. Тема 1.4. Архитектура микроконтроллеров AVR. Тема 1.5. Архитектура микроконтроллеров ARM. Тема 1.6. Архитектура микроконтроллеров STM.	16		14		37
Раздел 2. Периферийные устройства микроконтроллеров. Тема 2.1. Цифровые параллельные порты ввода-вывода. Тема 2.2. Последовательный порт. Тема 2.3. Таймеры-счетчики. Тема 2.4. Аналогово-цифровой преобразователь. Тема 2.5. Модуль широтно-импульсный модуляции. Тема 2.6. Компараторы и их применение.	18		20		30
Итого в семестре:	34		34		67
Семестр 7					
Выполнение курсового проекта				17	19
Итого в семестре:				17	19

	Итого	34	0	34	17	86

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>Раздел 1. Основные семейства микроконтроллеров.</p> <p>Тема 1.1. Введение в микропроцессорные системы. Понятие микропроцессорной системы. Классификация микропроцессоров. Микроконтроллер как микропроцессорная система. Структура микроконтроллера. Основные семейства микроконтроллеров и их характеристики.</p> <p>Тема 1.2. Архитектура микроконтроллеров MCS-51. Архитектура ядра. Система команд. Система прерываний.</p> <p>Тема 1.3. Архитектура микроконтроллеров PIC. Архитектура ядра. Система команд. Конвейерная обработка команд. Система прерываний.</p> <p>Тема 1.4. Архитектура микроконтроллеров STM. Архитектура ядра. Система команд. Система прерываний.</p>
2	<p>Раздел 2. Периферийные устройства микроконтроллеров.</p> <p>Тема 2.1. Цифровые параллельные порты ввода-вывода. Типовое устройство разряда порта. Настройка разряда порта. Использование простейших внешних устройств ввода и вывода. Использование внешних прерываний.</p> <p>Тема 2.2. Последовательный порт. Принцип работы последовательного порта. Режимы последовательной передачи данных. Настройка последовательного порта.</p> <p>Тема 2.3. Таймеры-счетчики. Типовое устройство таймера-счетчика. Режимы работы таймеров-счетчиков. Настройка таймеров-счетчиков.</p> <p>Тема 2.4. Аналогово-цифровой преобразователь. Принцип работы аналогово-цифрового преобразователя. Настройка аналогово-цифрового преобразователя.</p> <p>Тема 2.5. Модуль широтно-импульсный модуляции. Принцип широтно-импульсный модуляции. Настройка широтно-импульсный модуляции.</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)	№ 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)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
1	Вводное занятие	2	1
2	Архитектура и система команд микроконтроллеров MCS-51	4	1
3	Архитектура и система команд микроконтроллеров PIC	4	1
4	Архитектура и система команд микроконтроллеров STM	4	1
5	Организация взаимодействия микроконтроллера с устройствами ввода	4	2
6	Организация взаимодействия микроконтроллера с устройствами вывода	4	2
7	Разработка микропроцессорной системы с использованием внешних прерываний	4	2
8	Разработка микропроцессорной системы с использованием таймеров	4	2
9	Разработка микропроцессорной системы с использованием аналогово-цифрового преобразователя	4	2
Всего		34	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсового проекта: закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении курса, путем самостоятельного выполнения всех стадий разработки микропроцессорной системы.

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 6, час	Семестр 7, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30	

Курсовое проектирование (КП, КР)	19		19
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20	
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	17	17	
Всего:	86	67	19

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)
681.5 И 20	Иванов, Н. М. Микроконтроллеры семейства MCS51 в системах управления и контроля : лабораторный практикум / Н. М. Иванов, Т. Н. Соловьева ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : 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, М. Б. Сергеев, Т. Н. Соловьева ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2018. - 65 с.	5
004 У27	Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ - Петербург, 2005. - 800 с.	25
004 В19	Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений [Текст] : учебное пособие / А. Е. Васильев ; С.-Петербург. гос. политехн. ун-т. - СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2003. - 211 с.	17
004 Р 33	Редькин, П. П. Микроконтроллеры Atmel архитектуры AVR32 семейства AT32UC3 : руководство пользователя / П. П. Редькин. - М. : Техносфера, 2010. - 782 с.	3

004 Б 87	Брей, Б. Применение микроконтроллеров PIC18 : Архитектура, программирование и построение интерфейсов с применением С и ассемблера / Б. Брей ; пер. В. В. Литвин. - Киев : МК-Пресс ; СПб. : КОРОНА-Век, 2014. - 576 с.	5
http://znanium.com/bookread2.php?book=462986	Микропроцессорные системы: Учебник / В.В. Гуров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.	
https://znanium.com/catalog/product/406601	Предко, М. PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование [Электронный ресурс] / Майкл Предко; пер. с англ. Ю. В. Мищенко - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 512 с.	
https://znanium.com/catalog/product/406784	Тавернье, К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения [Электронный ресурс] / К. Тавернье; Пер. с фр. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 272 с.	
https://znanium.com/catalog/product/904980	Матюшов, Н. В. Начало работы с микроконтроллерами STM8: Практическое пособие / Матюшов Н.В. - Москва :СОЛОН-Пр., 2016. - 208 с.	
https://znanium.com/catalog/product/1027531	Матюшин, А.О. Программирование микроконтроллеров: стратегия и тактика / А.О. Матюшин. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 356 с.	

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
2	MPLAB X IDE
3	STM-STUDIO-STM8

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	32-04
2	Лаборатория промышленных систем с искусственным интеллектом	21-01

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.
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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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
1	Понятия микропроцессора и микропроцессорной системы. Классификация микропроцессоров. Основные этапы проектирования микропроцессорной системы.
2	Микроконтроллер как микропроцессорная система. Структура микроконтроллера. Гарвардская и принстонская архитектуры. Основные семейства микроконтроллеров и их характеристики.
3	Основные характеристики микроконтроллеров MCS-51. Архитектура ядра.
4	Основные характеристики микроконтроллеров AVR. Архитектура ядра.
5	Основные характеристики микроконтроллеров ARM. Архитектура ядра.
6	Основные характеристики микроконтроллеров STM. Архитектура ядра.
7	Основные характеристики микроконтроллеров PIC. Архитектура ядра. Принцип конвейерной обработки команд.
8	Понятие прерывания. Особенности системы прерывания различных семейств микроконтроллеров.
9	Понятие прерывания. Внешние прерывания.
10	Типовое устройство разряда порта. Использование простейших устройств ввода: клавиш и матричной клавиатуры.
11	Устройство и подключение к микроконтроллеру простейших устройств вывода: светодиода, семисегментного индикатора, индикаторной панели, светодиодной матрицы.
12	Устройство и система команд жидкокристаллического дисплея на базе контроллера HD44780.

13	Принцип работы последовательного порта. Режимы последовательной передачи данных.
14	Типовое устройство таймера-счетчика. Режимы работы таймеров-счетчиков.
15	Принцип работы аналогово-цифрового преобразователя. Настройка аналогово-цифрового преобразователя.
16	Принцип широтно-импульсный модуляции. Настройка широтно-импульсный модуляции.
17	Принцип работы компаратора. Пример применения.
18	Написать программу для заданного микроконтроллера, формирующую заданную последовательность в памяти данных, начиная с заданного адреса.
19	Написать программу для заданного микроконтроллера, осуществляющую вычисление заданного арифметического выражения.
20	Написать программу для заданного микроконтроллера, осуществляющую подсчет нулей в заданной ячейке памяти.
21	Написать программу для заданного микроконтроллера, осуществляющую подсчет единиц в заданных ячейках памяти.
22	Написать программу для заданного микроконтроллера, записывающую 1 в ячейку 30h, если число единиц в заданной ячейке памяти нечетно, и 0 – если четно.
23	Написать программу для заданного микроконтроллера, обнуляющую старший бит в заданных ячейках памяти.
24	Написать программу для заданного микроконтроллера, обнуляющую старший и младший бит в заданных ячейках памяти.
25	Написать программу для заданного микроконтроллера, устанавливающую в 1 старший бит в заданных ячейках памяти.
26	Написать программу для заданного микроконтроллера, устанавливающую в 1 старший и младший бит в заданных ячейках памяти.
27	Написать программу для заданного микроконтроллера, уменьшающую каждый элемент массива на 1. Массив расположен в заданных ячейках памяти.
28	Написать программу для заданного микроконтроллера, увеличивающую каждый элемент массива на 1. Массив расположен в заданных ячейках памяти.
29	Написать программу для заданного микроконтроллера, последовательно выводящую содержимое ячейки 20h (LSB first) на заданный вывод порта.
30	Написать программу для заданного микроконтроллера, зажигающую светодиод, если в заданных ячейках памяти найден ненулевой.
31	Написать программу для заданного микроконтроллера с использованием прерываний, выводящую заданный символ в заданную позицию на дисплей при нажатии на кнопку.
32	Написать программу для заданного микроконтроллера, выводящую на дисплей номер первого четного элемента массива, расположенного в заданных ячейках памяти.
33	Во внутренней памяти данных по адресу 30h расположен головной элемент односвязного списка. Каждый элемент занимает 2 байта: младший – значение, старший – адрес следующего элемента. Если адрес следующего элемента равен 00h – элемент последний. Написать программу для заданного микроконтроллера, добавляющую в конец списка элемент со значением, содержащимся в заданной ячейке памяти.

34	Написать программу для заданного микроконтроллера, выводящую на ЖКИ количество ненулевых элементов массива, расположенного в заданных ячейках памяти.
35	Написать программу для заданного микроконтроллера с использованием прерываний, выводящую на ЖКИ двоичные данные, вводимые с помощью двух кнопок. Кнопка 1 отвечает за ввод нуля, кнопка 2 – за ввод единицы.
36	Написать программу для заданного микроконтроллера, выводящую в последовательный порт в заданном режиме количество четных элементов массива, расположенного в заданных ячейках памяти.
37	Написать программу для заданного микроконтроллера с использованием прерываний, зажигающую светодиод через заданное число машинных циклов после нажатия на кнопку.
38	Написать программу для заданного микроконтроллера с использованием таймеров и прерываний, зажигающую светодиод через каждые 10 машинных циклов.
39	Написать программу для заданного микроконтроллера, выводящую на семисегментный индикатор с общим анодом младший полубайт числа, расположенного по заданному адресу.
40	Написать программу для заданного микроконтроллера, выводящую на семисегментный индикатор с общим катодом старший полубайт числа, расположенного по заданному адресу.
41	Написать программу для заданного микроконтроллера, выводящую на дисплей первый положительный элемент массива, расположенного в заданных ячейках памяти.
42	Написать программу для заданного микроконтроллера, зажигающую светодиод, если с клавиатуры введен заданный трехзначный код.
43	Во внутренней памяти данных по адресу 30h расположен головной элемент односвязного списка. Каждый элемент занимает 2 байта: младший – значение, старший – адрес следующего элемента. Если адрес следующего элемента равен 00h – элемент последний. Написать программу для заданного микроконтроллера, добавляющую после головного элемент со значением, содержащимся в заданной памяти.
44	Во внутренней памяти данных хранится строка в формате односвязного списка. По адресу 40h расположен головной элемент. Каждый элемент занимает 2 байта: младший – код символа, старший – адрес следующего элемента. Если адрес следующего элемента равен 00h – элемент последний. Написать программу для заданного микроконтроллера, выводящую строку на дисплей.
45	К каждому разряду заданного порта подключен светодиод. Написать программу для заданного микроконтроллера с использованием прерываний, активизирующую поочередное одиночное зажигание светодиодов при нажатии на кнопку.
46	Написать программу для заданного микроконтроллера, зажигающую светодиод при нажатии любой кнопки на клавиатуре 4 на 4. Если ни одна кнопка не нажата, светодиод должен быть погашен.
47	Написать программу для заданного микроконтроллера с использованием прерываний, зажигающую светодиод после 10 нажатий на кнопку

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
	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	Разработка микропроцессорной системы на базе микроконтроллера MCS-51
2	Разработка микропроцессорной системы на базе микроконтроллера PIC
3	Разработка микропроцессорной системы на базе микроконтроллера AVR
4	Разработка микропроцессорной системы на базе микроконтроллера ARM
5	Разработка микропроцессорной системы на базе микроконтроллера STM

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
	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:

- 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

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает у преподавателя. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен 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, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы. Перечень разделов основной части отчета приводится в описании лабораторной работы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с образцом, приведенным на сайте ГУАП. Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, размещенными на сайте ГУАП.

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 этапов разработки микропроцессорной системы, закрепить знания и навыки, полученные при изучении дисциплины.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка курсового проекта должна включать в себя: титульный лист, формулировку задания, описание процесса выполнения проекта, полученные результаты и выводы. Перечень разделов основной части пояснительной записки определяется в индивидуальном задании на курсовое проектирование.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Титульный лист оформляется в соответствии с образцом, приведенным на сайте ГУАП. Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, размещенными на сайте ГУАП.

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 является 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 выполнения лабораторных работ, а также проверку усвоения лекционного материала. Качество выполнения лабораторных работ и усвоения лекционного материала в течение семестра учитывается при проведении промежуточной аттестации.

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