

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)

«09» марта 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микроконтроллерные системы»  
(Наименование дисциплины)

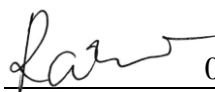
|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 09.03.01                                |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Информатика и вычислительная техника    |
| Наименование<br>направленности                        | Компьютерные технологии, системы и сети |
| Форма обучения  | очная                                   |

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

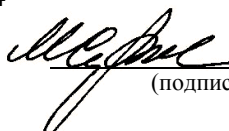
 09.03.2021  
(подпись, дата)

Т.Н. Соловьева  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44  
«09» марта 2021 г., протокол № 6-20/21

Заведующий кафедрой № 44

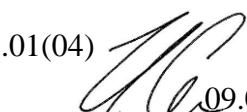
д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

 09.03.2021  
(подпись, дата)

М.Б. Сергеев  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(04)

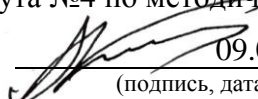
доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

 09.03.2021  
(подпись, дата)

Н.В. Соловьев  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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

 09.03.2021  
(подпись, дата)

А.А. Ключарев  
(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-5 «Способен выполнять разработку технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой и применением технических систем, основным управляющим блоком которых является микроконтроллер.

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 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, умений и навыков в области разработки и применения систем на базе современных 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; знать инструменты: средства для набора текста (текстовый процессор, XML-редактор), средства подготовки графических схем, средства визуального описания бизнес-процессов<br>ПК-5.У.1 уметь анализировать техническую документацию, извлекать из нее сведения, необходимые для решения поставленной задачи; составлять обобщенные описания явлений, процессов, объектов управления без использования математического аппарата и специальной терминологии; использовать математический аппарат для описания явлений, процессов, объектов управления<br>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:

- «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».

## 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     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 6/ 216 | 5/ 180                    | 1/ 36 |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   | 51     | 34                        | 17    |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 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                        |       |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 86     | 67                        | 19    |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз.,  | Экз.                      |       |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины  | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| <b>Семестр 6</b>  |              |               |          |          |           |
| Раздел 1. Архитектура ядра.<br>Тема 1.1. Введение в микроконтроллерные системы.<br>Тема 1.2. Архитектура центрального процессора.<br>Тема 1.3. Архитектура памяти данных.<br>Тема 1.4. Архитектура памяти программ.<br>Тема 1.5. Система тактирования.<br>Тема 1.6. Система прерываний. | 16           |               | 6        |          | 30        |
| Раздел 2. Периферийные устройства.<br>Тема 2.1. Цифровые параллельные порты ввода-вывода.<br>Тема 2.2. Последовательные интерфейсы.<br>Тема 2.3. Таймеры-счетчики и широтно-импульсная модуляция.<br>Тема 2.4. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.                   | 18           |               | 28       |          | 37        |
| Итого в семестре:   | 34           |               | 34       |          | 67        |
| <b>Семестр 7</b>  |              |               |          |          |           |
| Выполнение курсового проекта  |              |               |          | 17       |           |
| Итого в семестре:   |              |               |          | 17       | 19        |
| Итого   | 34           | 0             | 34       | 17       | 86        |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

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  |
|---|--|
| <p style="text-align: center;"><b>1</b></p> | <p>Раздел 1. Архитектура ядра.<br/>           Тема 1.1. Введение в микроконтроллерные системы.<br/>           Понятие микроконтроллерной системы и микроконтроллера.<br/>           Структура микроконтроллера. Основные семейства микроконтроллеров и их характеристики.<br/>           Тема 1.2. Архитектура центрального процессора.<br/>           Структура центрального процессора, регистры ядра, механизм выполнения команды.<br/>           Тема 1.3. Архитектура памяти данных.<br/>           Типы памяти. Структура внутренней памяти данных. Использование внешней памяти.<br/>           Тема 1.4. Архитектура памяти программ.<br/>           Структура внутренней памяти программ. Использование внешней памяти.<br/>           Тема 1.5. Система тактирования.<br/>           Генератор тактовых импульсов. Использование внутреннего и внешнего резонатора. Сторожевой таймер.<br/>           Тема 1.6. Система прерываний.<br/>           Понятие и механизм аппаратного прерывания. Источники прерываний. Приоритеты прерываний.</p>         |
| <p style="text-align: center;"><b>2</b></p> | <p>Раздел 2. Периферийные устройства.<br/>           Тема 2.1. Цифровые параллельные порты ввода-вывода.<br/>           Типовое устройство разряда порта. Настройка разряда порта. Использование простейших внешних устройств ввода и вывода. Использование внешних прерываний.<br/>           Тема 2.2. Последовательные интерфейсы.<br/>           Виды последовательных интерфейсов. Принцип работы последовательного порта. Режимы последовательной передачи данных. Настройка последовательного порта.<br/>           Тема 2.3. Таймеры-счетчики и широтно-импульсная модуляция.<br/>           Типовое устройство таймера-счетчика. Режимы работы таймеров-счетчиков. Многофункциональные таймеры-счетчики. Принцип и реализация широтно-импульсной модуляции.<br/>           Тема 2.4. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.<br/>           Типы аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей. Настройка и использование аналогово-цифрового преобразователя. Настройка и использование цифро-аналогового преобразователя.</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 6 |  |                     |                                       |                      |
| 1.        | Вводное занятие  | 2                   | 2                                     | 1                    |
| 2.        | Архитектура и система команд микроконтроллера  | 4                   | 4                                     | 1                    |
| 3.        | Организация взаимодействия микроконтроллера с устройствами ввода                           | 4                   | 4                                     | 2                    |
| 4.        | Организация взаимодействия микроконтроллера с устройствами вывода                          | 4                   | 4                                     | 2                    |
| 5.        | Разработка микроконтроллерной системы с использованием внешних прерываний                  | 4                   | 4                                     | 2                    |
| 6.        | Разработка микроконтроллерной системы с использованием таймеров                            | 4                   | 4                                     | 2                    |
| 7.        | Разработка микроконтроллерной системы с использованием последовательных интерфейсов        | 4                   | 4                                     | 2                    |
| 8.        | Разработка микроконтроллерной системы с использованием широтно-импульсной модуляции        | 4                   | 4                                     | 2                    |
| 9.        | Разработка микроконтроллерной системы с использованием аналогово-цифрового преобразователя | 4                   | 4                                     | 2                    |
| Всего     |  | 34                  | 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 микроконтроллерной системы.

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 6, час | Семестр 7, час |
|---|------------|----------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              | 4              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 32         | 30             | 2              |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  | 15         |                | 15             |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 31         | 30             | 1              |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |                |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |            |                |                |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 8          | 7              | 1              |
| 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/<br>URL адрес | Библиографическая ссылка   | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|--|---|
| 681.5<br>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<br>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<br>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<br>В19  | Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений [Текст] : учебное пособие / А. Е. Васильев ; С.-Петерб. гос. политехн. ун-т. - СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2003. - 211 с.   | 17 |
| 004<br>Р 33   | Редькин, П. П. Микроконтроллеры Atmel архитектуры AVR32 семейства AT32UC3 : руководство пользователя / П. П. Редькин. - М. : Техносфера, 2010. - 782 с.  | 3  |
| 004<br>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  |
| <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=462986">http://znanium.com/bookread2.php?book=462986</a> | Микропроцессорные системы: Учебник / В.В. Гуров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.   |    |
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/406601">https://znanium.com/catalog/product/406601</a>     | Предко, М. PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование [Электронный ресурс] / Майкл Предко; пер. с англ. Ю. В. Мищенко - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 512 с.   |    |
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/406784">https://znanium.com/catalog/product/406784</a>     | Тавернье, К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения [Электронный ресурс] / К. Тавернье; Пер. с фр. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 272 с.   |    |
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/904980">https://znanium.com/catalog/product/904980</a>     | Матюшов, Н. В. Начало работы с микроконтроллерами STM8: Практическое пособие / Матюшов Н.В. - Москва : СОЛОН-Пр., 2016. - 208 с.   |    |
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/1027531">https://znanium.com/catalog/product/1027531</a>   | 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     | PROTEUS VSM  |

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;<br>Экзаменационные билеты;<br>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   |   |

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций   |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                      |   |
| «отлично»<br>«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»<br>«зачтено»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>  |
| «удовлетворительно»<br>«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»<br>«не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>   |

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

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена                             | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| 1.    | Микроконтроллер. Понятие и обобщенная структура                    | ПК-5.3.1       |
| 2.    | Конвейерная обработка команд                                       | ПК-5.3.1       |
| 3.    | Понятие прерывания   | ПК-5.3.1       |
| 4.    | Общая структура и применение таймеров                              | ПК-5.3.1       |
| 5.    | Сторожевой таймер  | ПК-5.3.1       |
| 6.    | Функции захвата и сравнения таймера                                | ПК-5.3.1       |
| 7.    | Последовательные интерфейсы  | ПК-5.3.1       |
| 8.    | Принципы работы АЦП и ЦАП  | ПК-5.3.1       |
| 9.    | Построчное сканирование клавиатуры                                 | ПК-5.У.1       |
| 10.   | Быстрое сканирование клавиатуры                                    | ПК-5.У.1       |
| 11.   | Динамическая индикация   | ПК-5.У.1       |
| 12.   | Управление знакосинтезирующим дисплеем на базе контроллера HD44780 | ПК-5.У.1       |

|     |  |          |
|-----|--|----------|
| 13. | Использование прерываний   | ПК-5.У.1 |
| 14. | Измерение временного интервала между внешними событиями с использованием таймера                               | ПК-5.У.1 |
| 15. | Формирование импульсов заданной частоты и скважности с использованием функций сравнения и перезагрузки таймера | ПК-5.У.1 |
| 16. | Широтно-импульсная модуляция   | ПК-5.У.1 |
| 17. | Задача: расчет адреса в памяти данных  | ПК-5.В.1 |
| 18. | Задача: сканирование клавиатуры  | ПК-5.В.1 |
| 19. | Задача: программирование динамической индикации  | ПК-5.В.1 |
| 20. | Задача: определение порядка обслуживания прерываний  | ПК-5.В.1 |
| 21. | Задача: настройка таймеров   | ПК-5.В.1 |
| 22. | Задача: настройка скорости передачи последовательного порта  | ПК-5.В.1 |
| 23. | Задача: настройка многофункционального таймера для формирования ШИМ-сигнала                                    | ПК-5.В.1 |
| 24. | Задача: АЦП. Расчет измеренного напряжения   | ПК-5.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     | Разработка микроконтроллерной системы на базе MCS-51                           |
| 2     | Разработка микроконтроллерной системы на базе PIC                              |
| 3     | Разработка микроконтроллерной системы на базе AVR                              |

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 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.

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

Курсовой проект позволяет обучающемуся: получить опыт самостоятельного выполнения этапов разработки микроконтроллерной системы, закрепить знания и навыки, полученные при изучении дисциплины.

#### Структура пояснительной записки курсового проекта

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

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 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 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.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |