

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

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

д.т.н., проф.

(должность, уч. степен, звание)

С.В. Беззатеев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорная техника»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	10.05.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационная безопасность автоматизированных систем
Наименование направленности/ специализации	Безопасность открытых информационных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

16.02.2026
(подпись, дата)

В.И. Бойков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«16» февраля 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

16.02.2026
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

16.02.2026
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Микропроцессорная техника» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» направленности/специализации «Безопасность открытых информационных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен разрабатывать средства защиты сетей связи от несанкционированного доступа»

ПК-5 «Способен осуществлять работы по проектированию и разработке автоматизированных систем в защищенном исполнении»

ПК-8 «Способен осуществлять эксплуатацию автоматизированных систем в защищенном исполнении»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с программной реализацией средств информационной защиты и эксплуатацией сетей связи различного назначения.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (5 семестр).

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

- знания:

на уровне представлений: элементной базы современных микроконтроллеров для автоматизированных систем и тенденций их развития;

на уровне воспроизведения: принципов работы микроконтроллеров и их использования для реализации систем управления, обработки и защиты информации;

на уровне понимания: принципов построения и функционирования цифровых систем, особенностей их организации на уровне функциональных и принципиальных схем;

- умения: теоретические: выполнять анализ научно-технической информации,

разрабатывать программы для обработки и защиты информации, управления техническими объектами;

практические: выполнять расчеты, необходимые при проектировании автоматизированных систем;

- навыки: выполнять сбор и анализ исходных данных, необходимых для эксплуатации цифровых устройств управления, обработки и защиты информации.

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 средства защиты сетей связи от несанкционированного доступа	ПК-3.3.1 знать средства анализа и контроля защищенности средств защиты средств связи сетей электросвязи
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен осуществлять работы по проектированию и разработке автоматизированных систем в защищенном исполнении	ПК-5.У.3 уметь разрабатывать отдельные компоненты автоматизированных систем и систем искусственного интеллекта в защищенном исполнении
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен осуществлять эксплуатацию автоматизированных систем в защищенном исполнении	ПК-8.3.1 знать методологические основы, методы и средства построения автоматизированных систем и систем искусственного интеллекта

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– «Основы программирования»»,

- «Основы информационной безопасности»»,
- «Электроника и схемотехника»»,

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

- «Программно-аппаратные средства защиты информации»»,
- «Организация ЭВМ и вычислительных систем»»,

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
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Введение. История развития цифровой техники управления. Задачи, решаемые микроконтроллерами в системах автоматизации	4	0	0	0	2
Раздел 2. Архитектура микроконтроллеров. Программирование микроконтроллеров для задач реального времени	8	0	8	0	5
Раздел 3. Устройства связи с объектом управления и измерительными средствами	8	0	9	0	5
Раздел 4. Организация передачи данных по цифровым линиям связи	10	0	0	0	5

Раздел 5. Современные микроконтроллеры и их применение	4	0	0	0	4
Итого в семестре:	34		17		21
Итого	34	0	17	0	21

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1.1. Введение в дисциплину . История развития цифровой техники управления. Типовая архитектура микроконтроллера и цифровой системы управления. Раздел 1.2 Передача данных по параллельной линии связи .
2	Раздел 2.1 Архитектура микроконтроллеров. Память данных, память программы. Раздел 2.2 Арифметико-логическое устройство Раздел 2.3. Способы обмена информацией между цифровыми устройствами. Прерывания программы. Раздел 2.4, Таймеры. Программная реализация режима реального времени
3	Раздел 3.1. Цифро-аналоговые преобразователи. Характеристики преобразователей. Взвешивающие преобразователи. Преобразователи на основе резистивных матриц. Раздел 3.2. Аналого-цифровые преобразователи Принципы работы аналого-цифрового преобразователя(АЦП). Соотношения входных и выходных сигналов. Погрешности, разрешение и точность преобразования. Время преобразования и производительность преобразователя. Методы аналого-цифрового преобразования. АЦП с динамической компенсацией. Следящий АЦП. АЦП последовательного приближения. Раздел 3.3. Бинарное и широтно-импульсное управление. Энергетика пропорционального управления. Особенности реализации бинарного и широтно-импульсного управления.
4	Раздел 4.1. Синхронная и асинхронная передача данных по последовательной линии связи Раздел 4.2. Стандартные асинхронные последовательные линии связи. Стандарты RS232 и RS485. Организация

	работы магистральной линии связи. Раздел 4.3. Приборные интерфейсы SPI и TWI. Применение синхронных последовательных линий связи.
5	Раздел 5.1. Применение микроконтроллеров в системах защиты информации. Архитектура специализированных микроконтроллеров. Раздел 5.2. Применение микроконтроллеров в средствах коммуникации. Архитектура специализированных микроконтроллеров для целей приема/передачи данных.

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 5				
1	Программная реализация арифметических вычислений	2	2	2
2	Управление ходом вычислительного процесса	2	2	2
3	Использование подпрограмм	2	2	2
4	Работа с портами ввода-вывода	2	2	3
5	Отображение информации на цифровом индикаторе	2	2	3
6	Обработка прерываний от внешних событий	2	2	3
7	Обработка прерываний от таймера	2	2	2
8	Измерение интервалов времени	3	3	3
Всего		17		

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	12	12
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
621.38 С 50	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Текст] : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2013. - 496 с.	14
https://e.lanbook.com/book/170009 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Моисейкин, Е. В. Микроконтроллеры семейства MCS-51. Теория и практика : учебно-методическое пособие / Е. В. Моисейкин. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 144 с.	
https://e.lanbook.com/book/82855 Режим доступа: для авториз.	Практическое руководство по программированию STM-	

пользователей.	микроконтроллеров : учебное пособие / С. Н. Торгаев, М. В. Тригуб, И. С. Мусоров, Д. С. Чертихина. — Томск : ТПУ, 2015. — 111 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82855 (дата обращения: 07.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
https://e.lanbook.com/book/281222 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / А. М. Водовозов. — 2-е изд., испр. и доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-9729-1071-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/281222 (дата обращения: 07.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	

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
https://pro.guap.ru/	Материалы для выполнения лабораторных работ, варианты для их выполнения, а также электронный лекционный материал по дисциплине размещаются внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения» в течение учебного семестра
https://www.lektorium.tv/microcontroller	Бесплатный онлайн-курс «Микроконтроллеры. Основы STM32»
http://www.microcontroller.ru/	“SIMEX Совершенство управления”
https://skillbox.ru/course/profession-programmer-of-microcontrollers/	Онлайн-курс «Программист микроконтроллеров»: обучение на программиста микроконтроллеров

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	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	MCStudio (свободный доступ)

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
1	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
2	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.	
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; панель интерактивная/телевизор; Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 13 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети.	21-12, 21-13 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс.	12-16 (ул. Большая

	Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер лазерный HPLJP4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	Морская, д.67, лит. А)
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

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; Тесты.

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»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий.
«хорошо» «зачтено»	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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.
«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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способы обмена информацией между цифровыми устройствами. 2. Передача данных по информационной шине 3. Разрядность шины и кодирование информации 4. Синхронная передача данных по параллельной линии связи 5. Триггер, регистр. Применение для хранения данных 6. Передача данных нескольким устройствам. Адресация. 7. Шины данных, адреса, управления 8. Арифметико-логическое устройство. 9. Регистр-аккумулятор и его применение 10. Регистры общего назначения 11. Оперативная память 12. Память программ 13. Электрически программируемая постоянная память данных 14. Порт ввода/вывода данных 15. Слово состояния процессора (регистр флагов) 16. Генератор тактовых импульсов 17. Операция сложения чисел. Переполнение и его признак 18. Сложение/вычитание многоразрядных чисел 19. Операции сдвига числа 20. Логическая операция «И» 21. Логическая операция «исключающее ИЛИ» 22. Маскирование отдельных бит числа 23. Операция умножения чисел 24. Операция деления чисел 	ПК-3.3.1

	<p>25. Прямая, непосредственная и косвенная адресации</p> <p>26. Регистр прямой адресации памяти программ (DPTR)</p> <p>27. Табличное вычисление значений заданной функции</p> <p>28. Управление ходом вычислений. Использование регистра флагов (PSW)</p> <p>29. Устройство управления</p> <p>30. Подпрограмма. Оформление подпрограмм</p> <p>31. Обработка прерываний микроконтроллером. Стек. Указатель стека (SP).</p> <p>32. Флаг прерывания, вектор прерывания. Устройство формирования флага прерывания от внешнего события.</p> <p>33. Оформление подпрограммы обработки прерывания</p> <p>34. Организация программного обеспечения систем управления с обработкой прерываний.</p>	
2	<p>35. Разрядность параллельной шины. Расчет информационных возможностей.</p> <p>36. Устройство прерывания по внешнему событию</p> <p>37. Таймер. Устройство и назначение</p> <p>38. Синхронная последовательная передача данных</p> <p>39. Асинхронная последовательная передача данных</p> <p>40. Скорость передачи данных</p> <p>41. Основные схемы соединения устройств</p> <p>42. Адресация приемников при радиальной схеме соединения</p> <p>43. Адресация приемников при магистральной схеме соединения</p> <p>44. Дуплексная и симплексная передачи данных.</p> <p>45. Интерфейс RS-232</p> <p>46. Уровни сигналов. Контроль целостности линии связи RS-232</p> <p>47. Интерфейс RS-485. Скорость передачи данных</p> <p>48. Витая пара. Двухнаправленная последовательная передача данных</p> <p>49. Управление передачей данных при использовании интерфейса RS-485</p> <p>50. Протокол Modbus-RTU</p> <p>51. Использование бита паритета при обмене данными</p> <p>52. Использование CRC- кодов при обмене данными</p> <p>53. Синхронная линия связи TWI</p> <p>54. Протокол передачи данных по линии TWI</p> <p>55. Протокол приема данных по линии TWI</p> <p>56. Контроль целостности линии связи с интерфейсом TWI</p> <p>57. Синхронная линия связи SPI</p> <p>58. Синхронизация приемника при работе с линией SPI</p> <p>59. Запись программы в память микроконтроллеров Atmel</p> <p>60. Линия связи 1-Wire.</p> <p>61. Работа с датчиком температуры DS18B22</p> <p>62. Микроконтроллер ADuC824. Архитектура</p> <p>63. Коммуникационные возможности микроконтроллера ADuC824</p> <p>64. Монитор источника электропитания</p>	ПК-5.У.3

	65. Сторожевой таймер	
	66. Использование таймера для формирования интервалов времени заданной длительности 67. Режимы работы таймера 68. Регистры управления работой таймеров 69. Подключение к микроконтроллеру датчиков с частотным выходом. Способ измерения частоты. 70. Использование таймера для измерения частоты внешнего сигнала 71. Использование таймера для измерения периода внешнего сигнала 72. Система прерываний микроконтроллера 73. Управление прерываниями 74. Регистр приоритета прерывания 75. Реализация интерфейса RS-232 76. Реализация интерфейса RS-485 77. Организация электропитания датчиков по шине 1-Wire 78. Задание скорости приема и передачи данных для UART 79. Синхронный и асинхронный способы последовательной передачи данных 80. Основные схемы соединения абонентов сети. Адресация абонентов 81. Согласование нагрузок проводной линии связи 82. Гальваническая развязка приемо-передатчиков 83. Организация работы устройств в магистральной сети 84. Цифро-аналоговый преобразователь. Способ преобразования, коэффициент передачи, передаточная функция 85. Аналого-цифровое преобразование сигналов. Коэффициент передачи преобразователя 86. Аналого-цифровое преобразование сигналов. Коэффициент передачи преобразователя 87. Энергетика пропорционального управления объектом 88. Бинарное управление периферийными устройствами 89. Широтно-импульсное управление периферийными устройствами 90. Программная реализация широтно-импульсного преобразования 91. Особенности микроконтроллеров AVR 92. Архитектура микроконтроллера ATtiny104 93. Архитектура микроконтроллера ATmega328 94. Биты защиты программы 95. Конфигурация микроконтроллера при включении питания 96. Архитектура микроконтроллер STM32F407 97. Генератор тактовых импульсов микроконтроллера STM32F407 98. Техническая поддержка разработки программ. STM32 Cube Средства записи и отладки программ	ПК-8.3.1

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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Какая информационная шина называется последовательной? 1) шина, у которой байты кода передаются последовательно во времени один за другим 2) шина, у которой синхросигнал «вмонтирован» в передаваемые данные 3) шина, у которой биты кода передаются последовательно во времени один за другим 4) шина, у которой синхросигнал стробирует передаваемые данные	ПК-3.3.1
2	Для чего в микроконтроллерах применяется сторожевой таймер? 1) для защиты программы от несанкционированного копирования 2) для защиты данных программы от несанкционированного копирования 3) для перезапуска программы при ее «зависании» 4) для вывода микроконтроллера из режима низкого энергопотребления (режима «сон»)	
3	Когда устанавливается флаг прерывания программы? 1) когда наступает событие, требующее прерывания программы 2) когда программа разрешает прерывание от ожидаемого события 3) когда записана информация в вектор прерывания 4) когда изменилось содержимое в указателе стека	
4	Выберите из списка разрешаемые пользователем источники прерываний микроконтроллера MCS-51 1. INT0 2. Timer1 3. Reset 4. UART	
5	Соотнесите тип элемента из левого столбца с его обозначением из правого столбца А процессор 1 ALU Б постоянное запоминающее устройство 2 PSW В регистр 3 ROM Г сторожевой таймер 4 WDT	
6	Укажите последовательность передачи информации в интерфейсе TWI в цикле записи байта информации в память периферийного устройства	ПК-5.У.3
7	Какие устройства используются для подключения кнопок к микроконтроллеру MCS51 с поддержкой режима прерывания программы? 1) любой имеющийся параллельный порт 2) только системные порты P0 и P2 3) только порты P1 и P3	

	4) только порт P3	
8	<p>Какое основное достоинство каскадной схемы соединения ведущего и ведомых устройств?</p> <p>1) простая адресация ведомого устройства</p> <p>2) возможность работы с удаленным объектом</p> <p>3) высокая скорость передачи данных</p> <p>4) высокая помехозащищенность передачи данных</p>	
9	<p>Какое основное достоинство магистральной схемы соединения ведущего и ведомых устройств?</p> <p>1) простая адресация ведомого устройства</p> <p>2) возможность работы с удаленным объектом</p> <p>3) гибкая конфигурация системы</p> <p>4) высокая помехозащищенность передачи данных</p>	
10	<p>Каким способом может быть разрешена работа таймера/счетчика микроконтроллера MCS51?</p> <p>1) только программно</p> <p>2) программно либо сигналом с линии порта P3</p> <p>3) только сигналом с линии порта P3</p> <p>4) сигналом с любой линии портов микроконтроллера</p>	
11	<p>Какое количество проводов необходимо для передачи информации по линии связи TWI?</p> <p>1) минимум 2</p> <p>2) минимум 3</p> <p>3) минимум 4</p> <p>4) минимум 5</p>	
12	<p>Какими сигналами передаются биты данных по линии связи RS-485</p> <p>1) высокочастотными сигналами по специальному коаксиальному кабелю</p> <p>2) уровнями напряжения отдельно по линиям передачи TxD и приема RxD данных</p> <p>3) уровнями напряжения отдельно по единой двунаправленной линии TxD/RxD данных</p> <p>4) дифференциальным сигналом U_A-U_B по двухпроводной линии связи</p>	
13	<p>Какое количество проводов необходимо для организации линии связи SPI?</p> <p>1) минимум 2</p> <p>2) минимум 3</p> <p>3) минимум 4</p> <p>4) минимум 5</p>	
14	<p>Укажите интерфейсы, которые можно рекомендовать для передачи данных внутри отдельных компонентов автоматизированной системы</p> <p>1) I²C</p> <p>2) ModBus-RTU</p> <p>3) RS-232</p> <p>4) RS-485</p> <p>5) SPI</p> <p>6) TWI</p>	
15	<p>Соотнесите класс элемента из левого столбца с его реализацией из правого столбца</p> <p>А Деталь</p>	<p>1 ModBus-RTU</p>

	Б Устройство В Интерфейс Г Протокол	2 Порт ввода/вывода 3 Резистор 4 SPI	
16	Укажите последовательность передачи информации при передаче байта данных по линии связи RS-232		
17	Чем характеризуется команда с косвенной адресацией? - значение операнда записано в поле команды - адрес операнда записан в поле команды - команда содержит адрес ячейки, содержащей адрес операнда - команда читает операнд из стека		ПК-8.3.1
18	Какие модули должно содержать ведомое устройство для поддержания обмена данными в режиме прямого доступа в память? - только регистр данных - регистр данных и регистр состояния - регистр данных и модуль формирования сигнала требования прерывания - регистр данных и модуль управления передачей данных в ОЗУ ведущего		
19	Что такое указатель стека? - это один из регистров общего назначения - это один из регистров специальных функций -это ячейка в области памяти программы - это выделенная ячейка оперативной памяти		
20	Что означает высший приоритет источника прерывания? - что событие имеет максимальное быстродействия - что данное прерывание запретить невозможно - что событие вызовет реакцию контроллера, независимо от действия других источников и выполняемого участка программы - что реакция на событие будет сразу после завершения обработки текущего прерывания		
21	Какой способ адресации ведомого устройства используется в интерфейсе SPI? - используется отдельный провод для сигнала выбора устройства - используется 7 бит в первом байте информационной посылки - используется специальная комбинация сигналов SCL и SDA - используется специальный CRC код в информационном пакете		
22	Укажите интерфейсы, которые можно рекомендовать для передачи данных при построении автоматизированной системы 1) I ² C 2) ModBus-RTU 3) RS-232 4) RS-485 5) SPI 6) TWI		
23	Соотнесите решаемую задачу из левого столбца с используемым устройством из правого столбца		
	А измерение длительности импульса	1 аналого-цифровой преобразователь	
	Б пропорциональное управление маломощной нагрузкой	2 Таймер	

	В пропорциональное управление мощной нагрузкой	3 цифро-аналоговый преобразователь	
	Г измерение силы электрического тока	4 широтно-импульсный преобразователь	
24	Укажите последовательность действий при работе с аналого-цифровым преобразователем поразрядного уравнивания		

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.

Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) 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 выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) 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.

3 тип) 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

4 тип) 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.

5 тип) 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.

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:

- Краткая история развития микропроцессорной техники и цифровых систем управления;
- Организация цифровых систем управления и обработки информации
- Типовая архитектура микроконтроллеров. Организация вычислительной части
- Способы обмена информацией между цифровыми устройствами
- Обработка информации по прерыванию программы
- Устройства связи с объектом. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи
- Последовательные линии связи и их применение в задачах передачи данных
- Примеры современных цифровых устройств на микроконтроллерах

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Учебным планом не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Учебным планом не предусмотрено

11.4. 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

Проведение лабораторных работ регламентируется правилами охраны труда и техники безопасности, утвержденными ректором ГУАП. Задание на выполнение лабораторных работ определяется преподавателем в соответствии с настоящей программой дисциплины «Микропроцессорная техника» и учебным планом направления 10.05.03.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие обязательные разделы:

- титульный лист;
- цель выполнения лабораторной работы;
- краткое изложение сути задания в соответствии с вариантом;
- листинги разработанных программ;

- результаты моделирования работы устройства;
- выводы по лабораторной работе.

Отчет о лабораторной работе в электронном виде должен быть загружен в личном кабинете студента

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать титульный лист, а содержание отчета должно быть оформлено согласно ГОСТ 7.32 – 2017.

Нормативная документация, необходимая для оформления отчета, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/c/regdocs/docs/nir>

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

11.6. 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.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

11.7. 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.

11.8. 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».

Промежуточная аттестация проводится по оценочным средствам, приведенным в п.10.3 данной рабочей программы дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в формате устного экзамена. В случае сдачи всех лабораторных работ в семестре на положительную оценку применяется шкала оценивания экзамена согласно критериям оценки уровня сформированности компетенций

(табл. 14). В случае, если не выполнены лабораторные работы в семестре, на экзамене студент не может получить оценку выше, чем «удовлетворительно».

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