

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«25» февраля 2026 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/ специализации	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Ивангород – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



10.02.2026
(подпись, дата)

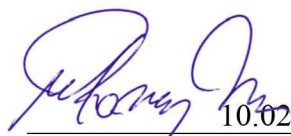
А.В. Дагаев
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«10» февраля 2026 г, протокол № 6

И.о. зав. кафедрой № 2

д.ф.-м.н.
(уч. степень, звание)



10.02.2026
(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



10.02.2026
(подпись, дата)

Н.В. Шустер
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Микропроцессорные системы» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности/специализации «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением полупроводниковых приборов, радиоэлектронных компонентов, аналоговых и импульсных электронных устройств; микроконтроллерных и микропроцессорных систем и их практическим применением.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Познакомить обучающихся с принципами и методами создания, обслуживания и анализа микропроцессорных систем, также содействовать фундаментализации образования, формированию научного мировоззрения и развитию системного мышления.

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 разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-5.3.1 знать нормативные и методические материалы по созданию документов требований к системам ПК-5.У.2 уметь адаптировать требования к программной среде и программному обеспечению, оценивать степень эффективности принимаемых решений ПК-5.В.1 владеть методами согласования требований к проектируемому программному обеспечению со стороны заказчика и исполнителя

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– Программирование на языках Ассемблера.

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

– Технология оцифровки трёхмерных объектов.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		

лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17	17
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа , всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., Курс. Пр.	Экз., Курс. Пр.

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 7					
Раздел 1. Архитектура и общие принципы работы микропроцессоров Тема 1.1. Введение Тема 1.2. Принципы функционирования Тема 1.3. Микроконтроллеры	5		3		10
Раздел 2. Микропроцессорные системы Тема 2.1. Архитектура Тема 2.2. Многопроцессорные и многомашинные системы Тема 2.3. Системы с разными потоками команд и данных Тема 2.4. Организация функционирования систем	6		4		15
Раздел 3. Практическое применение Тема 3.1. Сбор информации Тема 3.2. Управление периферией Тема 3.3. Умный системы	6		10		15
Выполнение курсового проекта				17	17
Итого в семестре:	17		17	17	57
Итого	17	0	17	17	57

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Архитектура и общие принципы работы микропроцессоров Тема 1.1. Введение История развития и классификация. Структура. Поколения. Системы команд. Режимы работы. Тема 1.2. Принципы функционирования

	Адресной пространство. Система адресации. Память и ее виды. Прерывания. Многозадачность и псевдомногозадачность. Принципы программирования. Тема 1.3. Микроконтроллеры Назначения и принцип работы. Области применения. Виды микроконтроллеров на современном рынке.
2	Микропроцессорные системы Тема 2.1. Архитектура Архитектура и классификация микропроцессорных систем. Тема 2.2. Многопроцессорные и многомашинные системы Многопроцессорные и многомашинные системы. Назначение и виды. Тема 2.3. Системы с разными потоками команд и данных Системы с разными потоками команд и данных. Назначение и виды. Тема 2.4. Организация функционирования систем Организация функционирования систем. Комбинированные системы.
3	Практическое применение Тема 3.1. Сбор информации Работа с датчиками. Предобработка данных и их передача. Тема 3.2. Управление периферией Управление внешними устройствами. Обработка и передача команд извне. Тема 3.3. Умные системы Принципы построения умных систем. Место микропроцессоров и микроконтроллеров в современном мире.

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	№ раздела
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------	-----------

			подготовки, (час)	дисциплины
Семестр 7				
1	Вводное занятие	1	1	1
2	Работа с памятью	2	2	1
3	Конвейер команд и многозадачность	4	4	2
4	Сбор информации с датчиков	2	2	3
5	Управление внешними устройствами	4	4	3
6	Прототип умной системы	4	4	3
Всего		17	17	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Цель курсового проекта: систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков, полученных в рамках учебного плана направления 09.03.01 и применение этих знаний и навыков при решении конкретных научно-исследовательских, инженерно-технических, организационных и производственных задач.

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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)	17	17
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	57	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 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/	Библиографическая ссылка	Количество
-------	--------------------------	------------

URL адрес		экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.ru/catalog/product/2214702 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебное пособие / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 336 с.	-
https://znanium.ru/catalog/product/2205065 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Барретт, С. Ф. Arduino: искусственный интеллект и машинное обучение : практическое руководство / С. Ф. Барретт ; с англ. Ю. В. Ревича. — Москва : ДМК Пресс, 2024. - 244 с.	-
https://urait.ru/bcode/600879 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебник для вузов / А. М. Сажнев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 133 с.	-
https://e.lanbook.com/book/456788 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Ибрагим, Д. Изучаем Arduino Uno R4 : учебное пособие / Д. Ибрагим ; перевод с английского Ю. В. Ревича. — Москва : ДМК Пресс, 2024. — 324 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
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
http://pro.guap.ru/	Личный кабинет ГУАП
http://lms.guap.ru/	Система дистанционного образования ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт

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	Arduino IDE
2	Embarcadero RAD Studio XE7 Professional
3	Microsoft Visual Studio Community

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Фонд аудиторий ИФ ГУАП для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий	
2	Лаборатория программирования и баз данных	207
3	Помещения для организации самостоятельной работы	111

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.
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	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.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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»	– 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 (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Что такое микропроцессор?	ПК-5.3.1
2	Режимы работы микропроцессора	ПК-5.3.1
3	Виды памяти микропроцессора.	ПК-5.3.1
4	Выходы, их виды и назначение.	ПК-5.3.1
5	Прерывания микропроцессора.	ПК-5.3.1
6	Выходы микропроцессора. Виды и назначение.	ПК-5.3.1
7	Многозадачность.	ПК-5.У.2
8	Принципы программирования.	ПК-5.У.2

9	Загрузчик.	ПК-5.В.1
10	Что такое микроконтроллер?	ПК-5.3.1
11	Многопроцессорные системы.	ПК-5.3.1
12	Многомашинные системы.	ПК-5.3.1
13	Системы с разными потоками команд и данных.	ПК-5.3.1
14	Комбинированные системы.	ПК-5.3.1
15	Логика работы микропроцессоров и микроконтроллеров.	ПК-5.3.1
16	Совмещение устройств с разной логикой.	ПК-5.У.2
17	ШИМ.	ПК-5.У.2
18	Устранение помех. Подтягивающие резисторы.	ПК-5.У.2
19	Дигитальные датчики.	ПК-5.3.1
20	Аналоговые датчики.	ПК-5.3.1
21	Реле.	ПК-5.3.1
22	Мост.	ПК-5.3.1
23	Драйвер.	ПК-5.3.1
24	Сервопривод.	ПК-5.3.1
25	Шаговый двигатель.	ПК-5.3.1
26	Взаимодействие с компьютером.	ПК-5.У.2
27	Взаимодействие с микроконтроллерными и микропроцессорными системами.	ПК-5.В.1
28	Шина UART.	ПК-5.В.1
29	Шина I2C.	ПК-5.В.1
30	Шина SPI.	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 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
1	Разработка аналитической системы
2	Разработка роботизированной системы
3	Разработка смарт-системы

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	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какой стандарт регламентирует содержание и структуру технического задания на создание автоматизированной системы, в том числе микропроцессорной? 1. ГОСТ 19.201-78	ПК-5.3.1

	2. ГОСТ 34.602-89 3. ГОСТ 2.307-68 4. ГОСТ 2.301-68 Ключ с правильным ответом: 2									
2	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы. Какие разделы, согласно нормативным документам, должны входить в техническое задание на микропроцессорную систему? 1. Назначение и область применения 2. Требования к функциональности 3. Требования к оформлению чертежей по ЕСКД 4. Требования к надёжности Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4	ПК-5.3.1								
3	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Сопоставьте элементы из левого и правого столбца. <table><tr><td>Раздел ТЗ</td><td>Назначение</td></tr><tr><td>А. Назначение системы</td><td>1. Описание задач, которые должна решать система</td></tr><tr><td>Б. Требования к функциональности</td><td>2. Перечень функций, реализуемых системой</td></tr><tr><td>В. Требования к надёжности</td><td>3. Условия отказоустойчивости и безотказной работы</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Раздел ТЗ	Назначение	А. Назначение системы	1. Описание задач, которые должна решать система	Б. Требования к функциональности	2. Перечень функций, реализуемых системой	В. Требования к надёжности	3. Условия отказоустойчивости и безотказной работы	ПК-5.3.1
Раздел ТЗ	Назначение									
А. Назначение системы	1. Описание задач, которые должна решать система									
Б. Требования к функциональности	2. Перечень функций, реализуемых системой									
В. Требования к надёжности	3. Условия отказоустойчивости и безотказной работы									
4	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Объясните, почему использование нормативных и методических материалов при создании документов требований особенно важно для микропроцессорных систем. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Нормативные материалы обеспечивают единообразие структуры и содержания требований, снижают риск неоднозначной трактовки, упрощают согласование между заказчиком и исполнителем и позволяют объективно оценивать соответствие создаваемой микропроцессорной системы заявленным требованиям.	ПК-5.3.1								
5	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какое изменение требований к микропроцессорной системе чаще всего приводит к необходимости выбора микроконтроллера с более высокой тактовой частотой? 1. Увеличение числа линий ввода-вывода 2. Ужесточение требований по времени реакции на внешние события 3. Увеличение объёма энергонезависимой памяти 4. Снижение требований к энергопотреблению Ключ с правильным ответом: 2	ПК-5.У.2								
6	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы. Какие факторы необходимо учитывать при адаптации требований к программной среде для микропроцессорной системы? 1. Ограничения по объёму оперативной памяти	ПК-5.У.2								

	2. Поддерживаемые режимы энергосбережения 3. Цветовая схема графического интерфейса пользователя 4. Наличие средств отладки и тестирования Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4									
7	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Сопоставьте элементы из левого и правого столбца. <table> <tr> <th>Изменение требований</th> <th>Возможное решение</th> </tr> <tr> <td>А. Требуется обработка большего числа датчиков в реальном времени</td> <td>1. Переход на микроконтроллер с большим числом аппаратных таймеров и прерываний</td> </tr> <tr> <td>Б. Ужесточены требования по энергопотреблению</td> <td>2. Использование режимов сна и понижения тактовой частоты</td> </tr> <tr> <td>В. Увеличен объём обрабатываемых данных</td> <td>3. Выбор микроконтроллера с увеличенным объёмом ОЗУ</td> </tr> </table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Изменение требований	Возможное решение	А. Требуется обработка большего числа датчиков в реальном времени	1. Переход на микроконтроллер с большим числом аппаратных таймеров и прерываний	Б. Ужесточены требования по энергопотреблению	2. Использование режимов сна и понижения тактовой частоты	В. Увеличен объём обрабатываемых данных	3. Выбор микроконтроллера с увеличенным объёмом ОЗУ	ПК-5.У.2
Изменение требований	Возможное решение									
А. Требуется обработка большего числа датчиков в реальном времени	1. Переход на микроконтроллер с большим числом аппаратных таймеров и прерываний									
Б. Ужесточены требования по энергопотреблению	2. Использование режимов сна и понижения тактовой частоты									
В. Увеличен объём обрабатываемых данных	3. Выбор микроконтроллера с увеличенным объёмом ОЗУ									
8	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Опишите, как адаптация требований по энергопотреблению и времени реакции влияет на выбор архитектуры микропроцессорной системы и используемой программной среды. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Строгие требования по энергопотреблению требуют использования микроконтроллеров с режимами сна, оптимизации частоты и минимизации фоновой активности. Жёсткие требования по времени реакции требуют приоритета прерываний, использования аппаратных таймеров и эффективного низкоуровневого кода. Программная среда должна поддерживать эти механизмы и обеспечивать средства анализа времени выполнения.	ПК-5.У.2								
9	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какой документ является основным результатом процесса согласования требований к микропроцессорной системе между заказчиком и исполнителем? 1. Протокол испытаний 2. Техническое задание 3. Руководство пользователя 4. Программа и методика испытаний Ключ с правильным ответом: 2	ПК-5.В.1								
10	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы. Какие методы используются для согласования требований к микропроцессорной системе? 1. Интервью с заказчиком 2. Анализ аналогичных решений 3. Случайная генерация вариантов требований 4. Создание прототипа или макета системы Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4	ПК-5.В.1								
11	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Сопоставьте элементы из левого и правого столбца.	ПК-5.В.1								

	<table><tr><td>Метод согласования</td><td>Назначение</td></tr><tr><td>А. Интервью с заказчиком</td><td>1. Выявление реальных потребностей и ограничений</td></tr><tr><td>Б. Анализ аналогичных систем</td><td>2. Определение реалистичных и проверенных требований</td></tr><tr><td>В. Прототипирование</td><td>3. Демонстрация ключевых функций и уточнение ожиданий</td></tr></table>	Метод согласования	Назначение	А. Интервью с заказчиком	1. Выявление реальных потребностей и ограничений	Б. Анализ аналогичных систем	2. Определение реалистичных и проверенных требований	В. Прототипирование	3. Демонстрация ключевых функций и уточнение ожиданий	
Метод согласования	Назначение									
А. Интервью с заказчиком	1. Выявление реальных потребностей и ограничений									
Б. Анализ аналогичных систем	2. Определение реалистичных и проверенных требований									
В. Прототипирование	3. Демонстрация ключевых функций и уточнение ожиданий									
	Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3									
12	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Объясните, почему для микропроцессорных систем особенно важно тщательно согласовывать требования между заказчиком и исполнителем на ранних этапах проекта. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Микропроцессорные системы часто имеют жёсткие ограничения по ресурсам, времени реакции и надёжности. Ошибки в требованиях приводят к дорогостоящим переработкам аппаратной и программной части. Раннее и детальное согласование требований снижает риски, обеспечивает соответствие ожиданиям заказчика и позволяет оптимально спланировать архитектуру и ресурсы проекта.	ПК-5.В.1								
13	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какой компонент микропроцессора отвечает за выполнение арифметико-логических операций? 1. Блок управления 2. Арифметико-логическое устройство 3. Регистр команд 4. Кэш-память Ключ с правильным ответом: 2	ПК-5.3.1								
14	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы. Какие виды памяти используются в микропроцессорных системах? 1. SRAM 2. DRAM 3. PROM 4. GPU-RAM Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3	ПК-5.У.2								
15	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Сопоставьте элементы из левого и правого столбца. <table><tr><td>Тип микроконтроллера</td><td>Особенность</td></tr><tr><td>А. AVR</td><td>1. 8-битная архитектура, простота и популярность в обучении</td></tr><tr><td>Б. ARM Cortex-M</td><td>2. 32-битная архитектура, высокая энергоэффективность</td></tr><tr><td>В. PIC</td><td>3. Широкий выбор периферии и низкая стоимость</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Тип микроконтроллера	Особенность	А. AVR	1. 8-битная архитектура, простота и популярность в обучении	Б. ARM Cortex-M	2. 32-битная архитектура, высокая энергоэффективность	В. PIC	3. Широкий выбор периферии и низкая стоимость	ПК-5.3.1
Тип микроконтроллера	Особенность									
А. AVR	1. 8-битная архитектура, простота и популярность в обучении									
Б. ARM Cortex-M	2. 32-битная архитектура, высокая энергоэффективность									
В. PIC	3. Широкий выбор периферии и низкая стоимость									
16	Задание открытого типа	ПК-5.В.1								

	Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Объясните, почему механизм прерываний является ключевым для построения многозадачных микропроцессорных систем. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Прерывания позволяют процессору реагировать на события немедленно, обеспечивают псевдомногозадачность, уменьшают задержки и позволяют эффективно управлять периферией.									
17	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какой тип многопроцессорной архитектуры предполагает общую память для всех процессоров? 1. NUMA 2. SMP 3. MIMD 4. SIMD Ключ с правильным ответом: 2	ПК-5.У.2								
18	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы. Какие системы относятся к архитектуре MIMD? 1. Многопроцессорные серверы 2. GPU-архитектуры 3. Классические микроконтроллеры 4. Кластеры вычислительных узлов Ключ с правильным ответом: 1, 4	ПК-5.3.1								
19	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Сопоставьте элементы из левого и правого столбца. <table><tr><th>Интерфейс</th><th>Назначение</th></tr><tr><td>А. I²C</td><td>1. Последовательная шина с адресацией устройств</td></tr><tr><td>Б. SPI</td><td>2. Высокоскоростной интерфейс с линиями MOSI/MISO/SCK</td></tr><tr><td>В. UART</td><td>3. Асинхронный интерфейс точка-точка</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Интерфейс	Назначение	А. I ² C	1. Последовательная шина с адресацией устройств	Б. SPI	2. Высокоскоростной интерфейс с линиями MOSI/MISO/SCK	В. UART	3. Асинхронный интерфейс точка-точка	ПК-5.В.1
Интерфейс	Назначение									
А. I ² C	1. Последовательная шина с адресацией устройств									
Б. SPI	2. Высокоскоростной интерфейс с линиями MOSI/MISO/SCK									
В. UART	3. Асинхронный интерфейс точка-точка									
20	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Опишите, почему Arduino стала популярной платформой для создания умных систем и прототипов микропроцессорных устройств. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Arduino предоставляет простую среду разработки, множество библиотек, доступные модули и низкий порог входа, что позволяет быстро создавать прототипы и подключать датчики.	ПК-5.У.2								
21	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется документ, содержащий требования к архитектуре, функциям, интерфейсам и ограничениям микропроцессорной системы? Ключ с правильным ответом: Техническое задание	ПК-5.3.1								
22	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности	ПК-5.3.1								

	Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок разработки документа требований для микропроцессорной системы: 1. формирование перечня функций; 2. анализ нормативных документов; 3. определение ограничений и условий эксплуатации; 4. структурирование требований; 5. согласование документа. Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 2, 1, 3, 4, 5	
23	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется характеристика микроконтроллера, определяющая его способность выполнять больше операций за единицу времени? Ключ с правильным ответом: Тактовая частота	ПК-5.У.2
24	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок адаптации требований при переходе на микроконтроллер с более высокой производительностью: 1. анализ текущих ограничений; 2. выбор нового микроконтроллера; 3. проверка совместимости периферии; 4. обновление программной среды; 5. тестирование системы. Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-5.У.2
25	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется процесс, в ходе которого заказчик и разработчик уточняют и согласуют требования к микропроцессорной системе? Ключ с правильным ответом: Согласование требований	ПК-5.В.1
26	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок согласования требований: 1. сбор пожеланий заказчика; 2. анализ реализуемости; 3. формирование предваренной версии требований; 4. обсуждение и корректировка; 5. утверждение требований. Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-5.В.1

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;
- основные сведения по теме лекции;
- результаты и выводы.

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

Задания и требования к проведению лабораторных работ размещаются в личном кабинете обучающегося <https://pro.guap.ru/>.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- задание;
- решение;
- выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания (с изменениями от 09.01.2019) [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. Режим доступа: <https://ifguap.ru/rp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

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

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

Курсовой проект позволяет обучающемуся:

- закрепить индикаторы достижения компетенций по дисциплине за счет самостоятельной детальной проработки темы в рамках дисциплины;
- показать освоение индикаторов достижения компетенций и знание материала дисциплины;
- подготовиться к более сложной технической задаче - выполнению выпускной квалификационной работе;
- определиться с направлением или возможной темой выпускной квалификационной работы.

Выполнение курсового проекта проводится в форме практической подготовки. При выполнении курсового проекта обучающиеся выполняют комплекс трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью:

- анализ технической и научной документации;
- принятие проектных решений;
- выполнение действий согласно принятого решения;
- разработка требований к программному обеспечению и проектирование программного обеспечения;
- оформление отчетности в соответствии с требованиями стандартов.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

- титульный лист с названием дисциплины;
- техническое задание;
- введение
- разделы отчета
- заключение.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания (с изменениями от 09.01.2019) [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. Режим доступа: <https://ifguap.ru/rp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет 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.

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.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

Консультация перед экзаменом - проводится с целью:

- уточнения организационных моментов;
- систематизации знаний;
- ответы на вопросы, вызывающие трудности при подготовке к экзамену.

Консультация имеет форму лекции, после которой преподаватель отвечает на вопросы студентов или в виде беседы в форме "ответ-вопрос".

Консультация со слабоуспевающими студентами - предназначена для:

- ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
- разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
- закрепления пройденного материала;
- ликвидации академических задолженностей.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).

Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:

- расширения научного кругозора обучающихся;
- рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
- углубленного изучения материала курса;
- помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
- подготовки к участию в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимся и преподавателем.

11.6. 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. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля

успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- выполнения контрольной работы заочников;
- контроль курсового проектирования;
- контроль выполнения курсовых работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

Контроль осуществляется путем проведения опросов, проверки выполнения заданий на практических занятиях / лабораторных работах. Преподавателем осуществляется текущая оценка сформированности индикаторов ПК-5.3.1, ПК-5.У.2, ПК-5.В.1. Даты проведения текущего контроля по указанным заданиям сообщаются обучающимся заранее. Студент должен выполнить все предусмотренные контрольные мероприятия не позднее указанного срока. Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно Таблице 14:

- менее 51 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 51 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 89 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 90 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

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».

Экзамен проводится в одной из следующих форм:

- экзамен проводится в устной форме в виде ответа на вопросы;
- экзамен проводится в письменной форме в виде ответа на вопросы;
- экзамен проводится в письменной форме в виде теста;
- экзамен проводится с применением средств электронного обучения (СДО

ГУАП).

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации экзамен проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Курсовой проект/выполнение курсовой работы оценивается по 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП":

- менее 55 - "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "отлично" (5).

Приблизительное распределение баллов за выполнение, оформление и защиту курсового проекта/работы приведено в таблице 20.

Таблица 20 – Приблизительное распределение баллов за курсовой проект/выполнение курсовой работы

№ п/п	Критерий	Баллы
1	Оформление пояснительной записки соответствует требованиям	5
2	Структура пояснительной записки соответствует требованиям	5
3	КР/КП соответствует теме	5
4	Достижение целей и выполнение поставленных задач	5
5	Выполнение задания на библиографический поиск	5
6	Выполнение дополнительных требований и ограничений	10
7	Общий уровень выполнения КР/КП	15
8	Самостоятельность выполнения КР/КП	15
9	Выводы (заключение) по проделанной работе	10
10	Соблюдение допустимого объема пояснительной записки	5
11	Соблюдение выполнения сроков КР/КП *	5
12	Уровень освоения компетенций	5
13	Защита КР/КП	10
Итого		100

* Пояснительная записка сдается на проверку не позднее, чем за неделю до защиты, которая проходит на зачетной неделе.

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации защита проводится с применением средств электронного обучения.

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