

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

Ответственный за образовательную
программу

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«19» июня 2025 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст.преп.
(должность, уч. степень, звание)


19.06.2025
(подпись, дата)

А.А. Сорокин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«19» июня 2025 г, протокол № 10

И.о. зав. кафедрой № 2


д.ф.-м.н.
(уч. степень, звание)


19.06.2025
(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)


19.06.2025
(подпись, дата)

Н.В. Шустер
(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Программирование микроконтроллеров»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование направленности	Автоматизация технологических процессов и производств
Форма обучения	очная
Год приема	

Аннотация

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленности «Автоматизация технологических процессов и производств. (ИФ)». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики и испытаний»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с жизненным циклом разработки информационной системы, архитектурой микропроцессорных систем, обучением языку программирования Python, платформой Raspberry Pi, ESP32.

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 дифференцированного зачета.

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

Данная дисциплина предоставляет возможность студентам получить знания о существующих микроконтроллерах, их архитектурные особенности и областях применения, о жизненном цикле разработки информационной системы, о версиях микрокомпьютера Raspberry Pi, микроконтроллерах ESP32; развить и продемонстрировать навыки программирования микроконтроллеров, изучить базовые составляющие управления роботами.

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-4 Способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики и испытаний	ПК-4.3.1 знать основные методы и средства автоматизации технологических процессов и производств ПК-4.У.1 уметь выполнять работы по алгоритмическому и программному сопровождению автоматизированных систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»;
- «Алгоритмизация и программирование».

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

- «Теория автоматического управления»;
- «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- «Проектирование автоматизированных 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
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
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)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Введение в дисциплину Тема 1.1. Введение	1	0	0	0	2
Раздел 2. Жизненный цикл разработки информационной системы Тема 2.1. Жизненный цикл	2	0	0	0	5
Раздел 3. Архитектура микропроцессорных систем Тема 3.1. Архитектура микропроцессорных систем	2	0	0	0	5
Раздел 4. Основы программирования на языке Python Тема 4.1. Основы программирования на языке Python	2	0	4	0	5
Раздел 5. Вычислительные устройства НРП Тема 5.1. Вычислительные устройства НРП	2	0	4	0	18
Раздел 6. Микрокомпьютер Raspberry Pi Тема 6.1. Микрокомпьютер Raspberry Pi	0	0	4	0	0
Раздел 7. Изучение микроконтроллера и ESP32 Тема 7.1. Изучение микроконтроллера и ESP32	2	0	6	0	5

Раздел 8. Периферийные устройства НРП Тема 8.1. Периферийные устройства НРП	3	0	6	0	7
Раздел 9. Программирование наземной робототехнической платформы Тема 9.1. Программирование наземной робототехнической платформы	3	0	10	0	10
Итого в семестре:	17		34		57
Итого	17	0	34	0	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	Введение в дисциплину Основные понятия в области микропроцессоров. Архитектурные особенности и области применения однокристалльных микроконтроллеров. Распределение основных ресурсов, память программ и данных, ввод и вывод дискретных и аналоговых сигналов. Программные и аппаратные средства поддержки. Классификация микропроцессорных систем, краткая характеристика возможностей и применений микропроцессорных средств и микропроцессорных систем на их основе.
2	Жизненный цикл разработки информационной системы Каскадная модель. Спиралевидная модель. Жизненный цикл разработки системы принятия решения на базе программирования микроконтроллера. Введение в автоматизированные информационные системы. Изучение основ разработки информационных систем. Рассмотрение некоторых методов принятия решения.
3	Архитектура микропроцессорных систем Состав базовой микропроцессорной системы. Системная шина. Характеристика интерфейсов в системе. Обмен данными с внешней средой. Буферизация и демультиплексирование шин адреса и данных. Отличие Гарвардской архитектуры от архитектуры фон Неймана. Расширенная Гарвардская архитектура микроконтроллера. Алгоритм принципа работы контроллера. Современные микроконтроллеры. Организация подсистемы памяти.
4	Основы программирования на языке Python. Переменные. Числа. Строки. Списки. Словари. Кортежи. Оператор if. Циклы while. Циклы for. Функции.
5	Вычислительные устройства НРП Функции вычислительных устройств. Структура и назначение элементов однопроцессорных управляющих устройств. Структура мульти микропроцессорных вычислительных устройств.
6	Микрокомпьютер Raspberry Pi Описание Raspberry Pi. Применение Raspberry Pi на конкретных примерах. Рассмотрение изученного материала, архитектуры,

	функциональных возможностей, аппаратных средств и особенностей применения микроконтроллеров на конкретных примерах. Рассмотрение некоторых методов принятия решения.
7	Изучение микроконтроллера ESP32 Общее описание микроконтроллера. Достоинства и недостатки. Использование и отличительные черты микроконтроллера. Рассмотрение некоторых методов принятия решения
8	Периферийные устройства НРП Работа с ультразвуковыми датчиками. Работа с инфракрасными датчиками. Работа со светодиодами
9	Программирование наземной робототехнической платформы Программирование движения НРП. Программирование работы светодиодов видимого и ультрафиолетового спектра. Программирование работы инфракрасного датчика. Программирование работы ультразвукового датчика. Программирование считывателя RFID-меток

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					

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 7				
1	Управление электродвигателями робототехнического средства, расчет пройденного расстояния	4	4	8
2	Движение робототехнического средства по линии посредством инфракрасных датчиков	4	4	8
3	Управление светодиодами видимого и инфракрасного спектра	2	2	8
4	Движение робототехнического средства и на основе данных, получаемых с ультразвуковых датчиков	4	4	9
5	Прохождение лабиринта	4	4	9
6	Локализация на основе энкодеров и RFID меток, часть 1	4	4	9
7	Локализация на основе энкодеров и RFID меток, часть 2	4	4	9

8	Конечный автомат робототехнического средства, часть 1	4	4	9
9	Конечный автомат робототехнического средства, часть 1	4	4	9
Всего		34	34	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение 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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	34	34
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	18	18
Домашнее задание (ДЗ)	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
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. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.ru/catalog/product/2155875	Северанс, Ч. Python для всех : практическое руководство / Ч. Северанс ; пер. с англ. А. В. Снастина. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 264 с. - ISBN 978-5-	-

	93700-104-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2155875 . – Режим доступа: по подписке.	
https://znanium.ru/catalog/product/2185395	Ерохин, В. В. Микропроцессоры. Теория и практика проектирования : монография / В. В. Ерохин. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2023. - 256 с. - ISBN 978-5-91359-541-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2185395 . – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.ru/catalog/product/2205041	ESP32-C3: Беспроводное приключение: Полное руководство по IoT : практическое руководство / пер. с англ. Ю. В. Ревича. – Москва : ДМК Пресс, 2023. - 443 с. – ISBN 978-5-93700-248-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2205041 . – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.ru/catalog/product/2205061	Макаров, С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 4: от схемотехники к интернету вещей : практическое руководство / С. Л. Макаров. – 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ДМК Пресс, 2024. - 242 с. – ISBN 978-5-93700-272-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2205061 . – Режим доступа: по подписке.	-

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"
https://elibrary.ru/	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
http://lib.guap.ru/	Библиотека 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.	Microsoft Office Professional Plus
2.	Microsoft Windows 10 Professional
3.	Microsoft Visio
4.	Firefox
5.	Acrobat Reader DC
6.	Консультант Плюс
7.	7-Zip
8.	Visual Studio Community 2022
9.	Visual Studio Code
10.	Arduino IDE
11.	Gnu/Linux (Ubuntu)
12.	OpenOffice
13.	LibreOffice

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	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, самостоятельной работы № 208 Основное оборудование: стол преподавателя – 1 шт. столы ученические – 19 шт. стулья – 25 шт. доска маркерная – 1 шт. Монитор Philips 223v/ Монитор ASUS VP228DE – 13 шт ПЭВМ Universal D1\D2 – Core i3 8 ОЗУ 8GB, VGA 2GB – 13 шт Клавиатура + мышь Мышь Logitech 8 – 13 шт Лазерный ЧПУ станок GKTools GK-LM4545Pro - 1 шт. Антистатический сборочный стол с заземлением – 2 шт.	208

	Проектор Benq MW550 – 1 шт. Ноутбук Acer Aspire 3 1 шт. Удлинитель HDMI сигнала ORIENT VE045 -1 шт. Экран для проектора Cactus Wallscreen CS-PSW-187x332 1 шт. Потолочное крепление Kromax PROJECTOR-300 -1 шт. Кабель HDMI Buro HDMI 1.4 -1 шт. Коммутатор 16 port - 1шт	
2	Помещения для организации самостоятельной работы № 111 Библиотека, читальный зал: Мебель; WiFi с выходом в вычислительную сеть ИФ ГУАП и Интернет, обеспечивающий доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и к подписным ресурсам: Электронно-библиотечные системы «ZNANIUM», «Юрайт», «Лань»; Оборудованные места для самостоятельной работы, зонированные офисными перегородками – 6шт. Системный блок UNIVERSAL i3 D2 -8 шт Монитор ACER V173Dob - 8 шт Клавиатура 8 - шт Мышь Genius PS/2 - 8 шт МФУ Kyocera m2035dn - 2 шт Коммутатор 8 port -2 шт	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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1	Классификация типов и архитектур современных микроконтроллеров.	ПК-4.3.1
2	Области применения микроконтроллеров.	ПК-4.3.1
3	Принципы построения параллельного порта. Подключение внешних устройств к микропроцессору.	ПК-4.3.1
4	Принципы построения последовательных портов. Виды последовательных портов.	ПК-4.3.1
5	Языки программирования для микроконтроллеров.	ПК-4.3.1
6	Написание программ для микропроцессоров. Понятие программы монитора и операционной системы реального времени.	ПК-4.3.1
7	Особенности архитектуры микроконтроллеров. Популярные семейства микроконтроллеров.	ПК-4.3.1
8	Как можно конвертировать входные значения одного диапазона, в выходные значения другого диапазона?	ПК-4.3.1
9	Что производит команда delay?	ПК-4.У.1

10	Что такое ШИМ?	ПК-4.3.1
11	Что такое фоторезистор?	ПК-4.3.1
12	Что является переменной в Python?	ПК-4.У.1
13	О каких встроенных типах объектов языка программирования вы узнали?	ПК-4.У.1
14	Какими типами могут быть представлены числа?	ПК-4.У.1
15	Можно ли записать математическую операцию с переменной так, чтобы затем полученное значение было присвоено ей?	ПК-4.У.1
16	Чем строки отличаются от списков, словарей?	ПК-4.У.1
17	Что общего у списков и кортежей?	ПК-4.У.1
18	Для чего используются операторы? Какие операторы вам встретились в изученном разделе?	ПК-4.У.1
19	Как выполняются циклы while и for?	ПК-4.У.1
20	Для чего нужны функции и как их вызвать?	ПК-4.У.1
21	Апробацию каких базовых принципов функционирования наземных РС позволяет осуществлять робот?	ПК-4.3.1
22	Что входит в состав базовых элементов конструкции?	ПК-4.3.1
23	Какая колесная база использована при реализации рассматриваемой робототехнической платформы?	ПК-4.3.1
24	Перечислите вычислительные устройства в составе системы.	ПК-4.3.1
25	Какие порты GPIO предназначены для поверхностного монтажа – НАТ-устройств? Назовите их номера.	ПК-4.3.1
26	Назовите процессор, использованный в основе микроконтроллера ESP32. Какое количество выводов реализовано в последнем?	ПК-4.У.1
27	Чем является Raspberry Pi? Опишите назначение основных портов. Какие функции ими реализовываются?	ПК-4.У.1
28	Где расположены УЗ-датчики робота и почему? В каком количестве?	ПК-4.3.1
29	Раскройте аббревиатуру ИИС и дайте определение.	ПК-4.3.1
30	Опишите принцип работы ИК-датчика.	ПК-4.3.1

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
	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	В какой строчке нет ошибки? 1. if (push==1) digitalWrite(13,HIGH); 2. if (push>1); digitalWrite(13,HIGH); 3. if (push>=1) digitalRead(13,1); 4. if (push>=1) analogRead(13,500);	ПК-4
2	Для считывания значения с аналогового входа используется команда 1. digitalWrite() 2. digitalWrite() 3. analogRead()	ПК-4

	4. analogWrite()									
3	Какая функция записывает псевдо-аналоговое значение, используя схему с широтно-импульсной модуляцией (PWM), на выходной вывод, помеченный как PWM? 1. pinMode(pin, INPUT) 2. analogWrite (pin, value) 3. analogRead (pin) 4. digitalRead (pin)	ПК-4								
4	Какой функцией в программе можно назначить выводу порт ввода: 1. pinMode(pin, INPUT); 2. Serial.begin(9600); 3. void loop (){} 4. val = Serial.read ();	ПК-4								
5	Установите соответствие между характеристиками процессора и влиянием разделения памяти: <table border="1" data-bbox="359 660 1276 869"> <tr> <td>1. Объем памяти</td> <td>А. Увеличивается за счет параллельного доступа</td> </tr> <tr> <td>2. Энергопотребление</td> <td>Б. Снижается из-за оптимизации доступа</td> </tr> <tr> <td>3. Производительность</td> <td>В. Не зависит напрямую от архитектуры</td> </tr> <tr> <td>4. Стоимость</td> <td>Г. Может увеличиться из-за сложности конструкции</td> </tr> </table>	1. Объем памяти	А. Увеличивается за счет параллельного доступа	2. Энергопотребление	Б. Снижается из-за оптимизации доступа	3. Производительность	В. Не зависит напрямую от архитектуры	4. Стоимость	Г. Может увеличиться из-за сложности конструкции	ПК-4
1. Объем памяти	А. Увеличивается за счет параллельного доступа									
2. Энергопотребление	Б. Снижается из-за оптимизации доступа									
3. Производительность	В. Не зависит напрямую от архитектуры									
4. Стоимость	Г. Может увеличиться из-за сложности конструкции									
6	Установите правильную последовательность элементов подсистемы памяти микроконтроллера по степени их важности для базовой функциональности: 1. Память программ 2. Память данных 3. Оперативная память 4. Регистры процессора	ПК-4								
7	Что означает появившаяся после компиляции программы ошибка " "PIN 1" was not declared in this scope"? 1. Не закрыта скоба или нет точки запятой после "PIN1" 2. В скетче не объявлена переменная "PIN1" 3. В функции pinMode() не использовано имя порта "PIN1"	ПК-4								
8	Процессоры, в которых набор выполняемых команд сокращен до минимума, относятся к типу: 1. RISC-процессоры; 2. Процессоры с Гарвардской архитектурой; 3. CISC-процессоры; 4. Процессоры с Принстонской архитектурой.	ПК-4								
9	Какие из перечисленных типов микропроцессорных систем наиболее распространены в embedded-разработках? Выберите два основных варианта: 1. Микрокомпьютер 2. Компьютер 3. Готовые встраиваемые системы 4. Микроконтроллер	ПК-4								
10	Установите соответствие между архитектурой и её описанием <table border="1" data-bbox="359 1751 1276 1899"> <tr> <td>1. Фон-Неймана</td> <td>А. Разделение памяти данных и программ</td> </tr> <tr> <td>2. Гарвардская</td> <td>Б. Общая память для данных и программ</td> </tr> <tr> <td>3. Принстонская</td> <td>В. Вариант архитектуры Фон Неймана</td> </tr> <tr> <td>4. Кембриджская</td> <td>Г. Не является стандартной архитектурой</td> </tr> </table>	1. Фон-Неймана	А. Разделение памяти данных и программ	2. Гарвардская	Б. Общая память для данных и программ	3. Принстонская	В. Вариант архитектуры Фон Неймана	4. Кембриджская	Г. Не является стандартной архитектурой	ПК-4
1. Фон-Неймана	А. Разделение памяти данных и программ									
2. Гарвардская	Б. Общая память для данных и программ									
3. Принстонская	В. Вариант архитектуры Фон Неймана									
4. Кембриджская	Г. Не является стандартной архитектурой									
11	Установите правильную последовательность этапов разработки схемы для микропроцессорной системы: 1. Создание структурной схемы 2. Разработка принципиальной схемы 3. Построение временных диаграмм	ПК-4								

	4. Создание функциональной схемы	
12	Какие из этих типов систем могут не обеспечивать управление внешними устройствами? Выберите все подходящие варианты: 1. Микроконтроллер 2. Контроллер 3. Компьютер 4. Промышленный компьютер	ПК-4
13	Для чего в микроконтроллерах чаще всего используются аппаратные таймеры?	ПК-4
14	Опишите принцип работы режима «Idle» в микроконтроллерах семейства AVR. Какие модули остаются активными в этом режиме, и как происходит выход из него? Какие факторы нужно учитывать при использовании этого режима в реальных проектах?	ПК-4

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.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание студентов, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача студентов состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит студентов задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут студенты формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

- Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности студентов, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет студентов психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

- Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив студентов, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к студентам с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
 - организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
 - постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
 - индивидуальный стиль изложения материала;
 - обеспечение обратной связи.
- Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Студенты должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

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 лабораторным работам размещены в Личном кабинете ГУАП в разделе дисциплины.

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;
- приборы и реактивы (при необходимости);
- задание;
- ход работы (при необходимости);
- контрольные примеры (при необходимости);
- выводы;

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

– Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 32 с.

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

11.3. 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.

11.4. 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.

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;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

11.5. 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 МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

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

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:

- 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».

Дифференцированный зачет проводится в письменной форме в виде теста.

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

Выполнение обучающимся лабораторных работ не в полном объеме может привести к понижению оценки за дисциплину из-за низкого уровня освоения компетенций:

- выполнение менее 75% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 1 балл;
- выполнение менее 50% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 2 балла;
- невыполнение лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 3 балла.

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