

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

Кафедра № 32

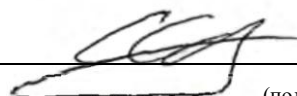
УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровая микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности/ специализации	Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы практики

Программу составил (а)

ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

Е.С. Квас

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«18» февраля 2026 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Цифровая микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленности/специализации «Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением принципов работы устройств и систем на базе микропроцессорной техники.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний в области программирования устройств и систем на базе микропроцессорной техники, работы с высокоуровневым языком программирования C++, разработки верхнего уровня управления системами, работы с системой контроля версий Git.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.3.1 знает принципы работы с современными цифровыми и программными средствами, в том числе отечественного производства ОПК-4.У.1 умеет применять современные цифровые и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности ОПК-4.В.1 владеет навыками разработки специальных цифровых программных средств и информационных технологий для обеспечения решения задач проектирования систем, конструирования механических и мехатронных модулей, управления и обработки информации

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Информатика»,
- «Математика Теория вероятностей и математическая статистика»,
- «Алгоритмизация и программирование»,
- «Введение в информационные технологии».

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

- «Моделирование робототехнических систем»,
- «Программирование микроконтроллеров»,
- «Основы машинного обучения и анализа данных».

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)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач.	Дифф. зач.

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 в микропроцессорную технику Тема 1.1. Микропроцессорная техника в различных сферах деятельности Тема 1.2. Техника безопасности при работе с электрифицированным оборудованием Тема 1.3. Среда разработки Visual Studio	4	2	2		5
Раздел 2. Введение в программирование на языке C++ Тема 2.1. Типы данных, Escape последовательности, синтаксис языка. Ввод и вывод данных Тема 2.2. Унарные, арифметические и логические операторы. Сокращённые арифметические формы Тема 2.3. Инкремент и декремент. Конструкция логического выбора if-else Тема 2.4. Switch-case. Циклы while, for, do while. Ключевые слова break, continue Тема 2.5. Оператор перехода goto Тема 2.6. Работа с отладчиком Тема 2.7. Статические массивы Тема 2.8. Функции. Указатели Тема 2.9. Ссылки. Динамические массивы Тема 2.10. Объектно-ориентированное программирование	8	8	8		8

Раздел 3. Разработка простых умных систем Тема 3.1. Среда разработки Arduino IDE Тема 3.2. Работа со средой TinkerCad Тема 3.3. Работа встроенного светодиода платы Arduino Uno Тема 3.4. Одноцветные светодиоды Тема 3.5. RGB-светодиоды Тема 3.6. Датчики температуры Тема 3.7. Датчики дыма Тема 3.8. LED-панели Тема 3.9. Взаимодействие нескольких микроконтроллеров Тема 3.10. Интерфейсы	5	7	7		8
Итого в семестре:	17	17	17		21
Итого	17	17	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	<p>Раздел 1. Введение в микропроцессорную технику</p> <p>Тема 1.1. Микропроцессорная техника в различных сферах деятельности</p> <p>Понятие микропроцессорной техники</p> <p>Назначение микропроцессоров и микроконтроллеров</p> <p>Области применения микропроцессорных систем</p> <p>Микропроцессорная техника в промышленности</p> <p>Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике</p> <p>Микропроцессорные устройства в быту и транспорте</p> <p>Перспективы развития микропроцессорных систем</p> <p>Тема 1.2. Техника безопасности при работе с электрифицированным оборудованием</p> <p>Основные опасности при работе с электрооборудованием</p> <p>Правила безопасной работы с электрическими цепями</p> <p>Требования к рабочему месту</p> <p>Средства индивидуальной защиты</p> <p>Безопасность при работе с макетными платами и источниками питания</p> <p>Правила подключения и отключения оборудования</p> <p>Действия при аварийных ситуациях</p> <p>Электробезопасность при работе с микроконтроллерными устройствами</p> <p>Тема 1.3. Среда разработки Visual Studio</p> <p>Назначение среды Visual Studio</p> <p>Установка и настройка среды разработки</p> <p>Создание нового проекта</p> <p>Структура проекта в Visual Studio</p> <p>Основные элементы интерфейса</p> <p>Написание и запуск первой программы</p> <p>Компиляция и выполнение программы</p> <p>Работа с ошибками компиляции</p>

	Основы отладки программ
2	<p>Раздел 2. Введение в программирование на языке C++</p> <p>Тема 2.1. Типы данных, Escape последовательности, синтаксис языка. Ввод и вывод данных</p> <p>Общая структура программы на C++</p> <p>Основные типы данных</p> <p>Переменные и константы</p> <p>Правила именования идентификаторов</p> <p>Синтаксис операторов языка C++</p> <p>Escape-последовательности</p> <p>Ввод данных с клавиатуры</p> <p>Вывод данных на экран</p> <p>Форматирование вывода</p> <p>Тема 2.2. Унарные, арифметические и логические операторы. Сокращённые арифметические формы</p> <p>Понятие оператора в языке C++</p> <p>Арифметические операторы</p> <p>Унарные операторы</p> <p>Логические операторы</p> <p>Операторы сравнения</p> <p>Приоритет выполнения операторов</p> <p>Сокращённые арифметические формы</p> <p>Практическое применение операторов в вычислениях</p> <p>Тема 2.3. Инкремент и декремент. Конструкция логического выбора if/else</p> <p>Понятие инкремента и декремента</p> <p>Префиксная и постфиксная формы записи</p> <p>Условные выражения</p> <p>Конструкция if</p> <p>Конструкция if/else</p> <p>Вложенные условные операторы</p> <p>Множественный выбор с помощью else if</p> <p>Применение условий в алгоритмах управления</p> <p>Тема 2.4. Switch-case. Циклы while, for, do while. Ключевые слова break, continue</p> <p>Конструкция множественного выбора switch-case</p> <p>Использование оператора default</p> <p>Цикл while</p> <p>Цикл for</p> <p>Цикл do while</p> <p>Сравнение различных видов циклов</p> <p>Оператор break</p> <p>Оператор continue</p> <p>Применение циклов в задачах управления устройствами</p> <p>Тема 2.5. Оператор перехода goto</p> <p>Назначение оператора goto</p> <p>Метки в языке C++</p> <p>Принцип работы безусловного перехода</p> <p>Ограничения применения goto</p> <p>Недостатки использования оператора goto</p> <p>Альтернативы оператору goto</p> <p>Примеры допустимого и нежелательного применения</p>

	<p>Тема 2.6. Работа с отладчиком</p> <p>Назначение отладчика</p> <p>Основные инструменты отладки в Visual Studio</p> <p>Точки останова</p> <p>Пошаговое выполнение программы</p> <p>Просмотр значений переменных</p> <p>Анализ ошибок выполнения</p> <p>Поиск логических ошибок в программе</p> <p>Использование отладки при разработке программ управления</p> <p>Тема 2.7. Статические массивы</p> <p>Понятие массива</p> <p>Объявление статического массива</p> <p>Индексация элементов массива</p> <p>Заполнение массива данными</p> <p>Вывод элементов массива</p> <p>Обработка одномерных массивов</p> <p>Поиск минимального и максимального значения</p> <p>Сортировка элементов массива</p> <p>Применение массивов для хранения данных датчиков</p> <p>Тема 2.8. Функции. Указатели</p> <p>– Понятие функции в C++</p> <p>Объявление и определение функций</p> <p>Параметры и аргументы функции</p> <p>Возврат значения из функции</p> <p>Локальные и глобальные переменные</p> <p>Понятие указателя</p> <p>Адрес переменной</p> <p>Операции с указателями</p> <p>Передача данных через указатели</p> <p>Использование функций и указателей в программах управления</p> <p>Тема 2.9. Ссылки. Динамические массивы</p> <p>Понятие ссылки в C++</p> <p>Отличие ссылки от указателя</p> <p>Передача параметров по ссылке</p> <p>Использование ссылок в функциях</p> <p>Понятие динамической памяти</p> <p>Создание динамических массивов</p> <p>Операторы new и delete</p> <p>Освобождение динамической памяти</p> <p>Ошибки при работе с динамической памятью</p> <p>Применение динамических массивов для обработки данных</p> <p>Тема 2.10. Объектно-ориентированное программирование</p> <p>Понятие объектно-ориентированного программирования</p> <p>Классы и объекты</p> <p>Поля и методы класса</p> <p>Конструкторы и деструкторы</p> <p>Инкапсуляция</p> <p>Наследование</p> <p>Полиморфизм</p> <p>Модификаторы доступа</p> <p>Создание классов для описания устройств</p> <p>Применение ООП в мехатронике и робототехнике</p>
--	--

3	<p>Раздел 3. Разработка простых умных систем</p> <p>Тема 3.1. Среда разработки Arduino IDE</p> <p>Назначение Arduino IDE</p> <p>Установка и настройка Arduino IDE</p> <p>Интерфейс среды разработки</p> <p>Структура программы Arduino</p> <p>Функции setup() и loop()</p> <p>Выбор платы и порта</p> <p>Загрузка скетча на Arduino</p> <p>Работа с библиотеками</p> <p>Монитор порта</p> <p>Тема 3.2. Работа со средой TinkerCad</p> <p>Назначение среды TinkerCad</p> <p>Создание проекта в TinkerCad Circuits</p> <p>Основные элементы интерфейса</p> <p>Выбор компонентов схемы</p> <p>Сборка простых электрических цепей</p> <p>Подключение платы Arduino Uno</p> <p>Программирование Arduino в TinkerCad</p> <p>Запуск симуляции</p> <p>Проверка работы виртуальной схемы</p> <p>Тема 3.3. Работа встроенного светодиода платы Arduino Uno</p> <p>Назначение встроенного светодиода Arduino Uno</p> <p>Пин 13 и встроенный светодиод</p> <p>Функция pinMode()</p> <p>Функция digitalWrite()</p> <p>Функция delay()</p> <p>Программа мигания светодиода</p> <p>Изменение частоты мигания</p> <p>Анализ простейшего управляющего алгоритма</p> <p>Тема 3.4. Одноцветные светодиоды</p> <p>Принцип работы светодиода</p> <p>Полярность светодиода</p> <p>Назначение токоограничивающего резистора</p> <p>Подключение светодиода к Arduino</p> <p>Управление светодиодом с помощью цифрового выхода</p> <p>Мигание светодиода</p> <p>Управление несколькими светодиодами</p> <p>Создание световой индикации</p> <p>Применение светодиодов в системах сигнализации</p> <p>Тема 3.5. RGB-светодиоды</p> <p>Устройство RGB-светодиода</p> <p>Общий анод и общий катод</p> <p>Подключение RGB-светодиода к Arduino</p> <p>Управление цветом светодиода</p> <p>Широтно-импульсная модуляция</p> <p>Функция analogWrite()</p> <p>Создание цветовых эффектов</p> <p>Использование RGB-индикации в умных системах</p> <p>Тема 3.6. Датчики температуры</p> <p>Назначение датчиков температуры</p> <p>Виды температурных датчиков</p>
---	--

	<p>Подключение датчика температуры к Arduino</p> <p>Считывание аналогового сигнала</p> <p>Преобразование сигнала в значение температуры</p> <p>Вывод температуры в монитор порта</p> <p>Обработка показаний датчика</p> <p>Создание системы температурного контроля</p> <p>Управление исполнительными устройствами по температуре</p> <p>Тема 3.7. Датчики дыма</p> <p>Назначение датчиков дыма и газа</p> <p>Принцип работы датчиков серии MQ</p> <p>Подключение датчика дыма к Arduino</p> <p>Аналоговый и цифровой выход датчика</p> <p>Считывание показаний датчика</p> <p>Установка порогового значения</p> <p>Реализация звуковой или световой сигнализации</p> <p>Создание простой системы пожарного оповещения</p> <p>Правила безопасного тестирования датчиков дыма</p> <p>Тема 3.8. LED-панели</p> <p>Назначение LED-панелей</p> <p>Виды LED-дисплеев и матриц</p> <p>Подключение LED-панели к микроконтроллеру</p> <p>Управление отдельными светодиодами</p> <p>Вывод символов и простых изображений</p> <p>Использование библиотек для LED-панелей</p> <p>Создание бегущей строки</p> <p>Отображение данных датчиков</p> <p>Применение LED-панелей в информационных системах</p> <p>Тема 3.9. Взаимодействие нескольких микроконтроллеров</p> <p>Назначение взаимодействия микроконтроллеров</p> <p>Архитектура системы с несколькими контроллерами</p> <p>Ведущее и ведомое устройство</p> <p>Передача данных между микроконтроллерами</p> <p>Последовательный интерфейс UART</p> <p>Интерфейс I2C</p> <p>Интерфейс SPI</p> <p>Синхронизация работы устройств</p> <p>Обмен командами и данными</p> <p>Примеры распределенных микропроцессорных систем</p> <p>Тема 3.10. Интерфейсы</p> <p>Понятие интерфейса в микропроцессорной технике</p> <p>Аппаратные и программные интерфейсы</p> <p>Цифровые входы и выходы</p> <p>Аналоговые входы</p> <p>Последовательный интерфейс UART</p> <p>Интерфейс I2C</p> <p>Интерфейс SPI</p> <p>USB-интерфейс</p> <p>Интерфейсы подключения датчиков и исполнительных устройств</p> <p>Выбор интерфейса для конкретной задачи в мехатронике и робототехнике</p>
--	---

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5					
1	Настройка работы светодиодного светильника на плате Arduino Uno	Групповая работа (в малых группах)	3	-	1
2	RGB-светодиоды настройка работы общего изображения	Групповая работа (в малых группах)	3	-	1
3	Система индикации и отображения данных	Групповая работа (в малых группах)	3	-	2
4	Построение логической системы учета оптических сигналов	Групповая работа (в малых группах)	4	-	2
5	Построение системы управления механизма с двумя приводами	Групповая работа (в малых группах)	4	-	3
Всего			17		

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	Настройка работы светодиодного светильника на плате Arduino Uno	3	-	1
2	RGB-светодиоды настройка работы общего изображения	3	-	1
3	Система индикации и отображения данных	3	-	2
4	Построение логической системы учета оптических сигналов	4	-	2
5	Построение системы управления механизма с двумя приводами	4	-	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)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	3	3
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	3	3
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)
004.4 III 57	C++ : базовый курс : пер. с англ. / Г. Шилдт. - 3-е изд. - М. : Вильямс, 2015. - 624 с. : рис. - Предм. указ.: с. 610 - 620. - ISBN 978-5-8459-1889-5 : 1078.00 р. - Текст : непосредственный.	10

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://disk.yandex.ru/i/SR8hqvUeh7IgyA	Объектно-ориентированное программирование в C++
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения».
https://lms.guap.ru	Видеокурс лекций с мультимедийными презентациями по дисциплине размещен системе дистанционного обучения ГУАП.

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	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po).
4	Браузер для работы в Интернете Яндекс Браузер (лицензии GPL/LGPL/MPL).

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

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 лекционных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории.	21-21 (ул. Большая Морская д.67, лит А)
2	Учебная аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические	31-04 (ул. Большая Морская д.67, лит А)

	средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории; 24 ПВЭМ для выполнения лабораторных работ и составления отчетов, объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет	
--	---	--

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 зачет	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»	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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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 (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 для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
1	1. Разработка калькулятора на основе switch 2. Вывод символов с помощью цикла while 3. Заполнение статического массива случайными значениями 4. Поиск минимального значения динамического массива 5. Функция замены значений у двух переменных	ОПК-4.3.1
2	6. Разработка системы детектирования температуры 7. Разработка системы вывода сообщений на LED-панель 8. Разработка программы работы встроенного светодиода 9. Разработка программы работы нескольких одноцветных светодиодов, включающихся поочерёдно	ОПК-4.У.1
3	10. Разработка программы работы трёх одноцветных светодиодов, включающихся по принципу работы светофора 11. Разработка программы работы RGB-светодиода, поочерёдно включающая и отключающая отдельные цвета 12. Разработка программы работы RGB-светодиода, поочерёдно включающая и отключающая одновременно два цвета светодиода 13. Разработка программы детектирования дыма	ОПК-4.В.1

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

Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
<p>1. Какова основная роль микропроцессора в системе управления роботом?</p> <p>а) Обработка аналоговых сигналов б) Управление механическими компонентами в) Преобразование цифровых данных в аналог г) Обработка и анализ данных от датчиков</p> <p>2. Какие функции выполняет микропроцессор в роботизированной системе управления?</p> <p>а) Управление движением робота б) Обработка сигналов от датчиков в) Управление температурой в системе г) Осуществление контроля за состоянием аккумулятора</p> <p>3. Сопоставьте типы микропроцессорных систем с их применением 1) Одноплатные компьютеры 2) Встраиваемые системы а) Используются в роботизированных и автоматизированных системах б) Могут быть использованы в мобильных устройствах и гаджетах в) Обеспечивают вычислительную мощность для сложных вычислений г) Применяются для управления промышленными процессами д) Обеспечивают управление внешними устройствами и сенсорами е) Устанавливаются в устройствах с ограниченными ресурсами</p> <p>4. Определите последовательность настройки системы управления роботизированной сваркой:</p> <p>а) Подключение робота к системе управления б) Настройка параметров сварки в) Калибровка движений робота г) Установка рабочего оборудования</p> <p>5. Какую роль играют микропроцессоры в роботизированных системах управления?</p>	ОПК-4.3.1
<p>1. Какой элемент используется для управления движением робота в системе микропроцессорной техники?</p> <p>а) Гидравлический насос б) Микропроцессор в) Мотор редуктора г) Инвертор</p> <p>2. Какие преимущества дает использование микропроцессоров в системах управления роботами?</p> <p>а) Улучшенная энергоэффективность б) Повышение точности обработки сигналов в) Упрощение механической конструкции г) Возможность интеграции с другими электронными системами</p> <p>3. Сопоставьте типы сенсоров с их функциями</p> <p>1) Датчик температуры 2) Датчик давления а) Измеряет изменения температуры в окружающей среде б) Применяется для контроля состояния системы охлаждения в) Измеряет давление в гидравлических или пневматических системах г) Используется для контроля уровня воды д) Осуществляет измерение температуры на поверхности робота е) Применяется для позиционирования и навигации робота</p>	ОПК-4.У.1

<p>4. Определите последовательность включения и настройки микропроцессорной системы для работы с датчиками:</p> <p>а) Тестирование и верификация работы датчиков</p> <p>б) Подключение датчиков к системе</p> <p>в) Программирование микропроцессора для обработки данных</p> <p>г) Настройка параметров и калибровка датчиков.</p> <p>5. В чем заключается важность программного обеспечения для микропроцессоров в робототехнике?</p>	
<p>1. Какие компоненты чаще всего используются в микропроцессорных системах для роботов?</p> <p>а) Цифровые и аналоговые датчики</p> <p>б) Блоки питания и разъемы</p> <p>в) Программируемые логические контроллеры (PLC)</p> <p>г) Вентиляторы и теплообменники</p> <p>2. Какие алгоритмы чаще всего реализуются на микропроцессорах в робототехнических системах?</p> <p>а) Алгоритмы управления движением и навигацией</p> <p>б) Алгоритмы обработки изображений</p> <p>в) Алгоритмы прогнозирования погоды</p> <p>г) Алгоритмы обработки сигналов от датчиков</p> <p>3. Сопоставьте типы микропроцессорных языков программирования с их особенностями</p> <p>1) Ассемблер</p> <p>2) Высокоуровневые языки</p> <p>а) Ближе к машинному коду, низкоуровневая разработка</p> <p>б) Легко переносим на разные архитектуры</p> <p>в) Позволяет разрабатывать сложные и многозадачные программы г) Используется для оптимизации работы систем в реальном времени</p> <p>д) Требуется детальное знание аппаратной части</p> <p>е) Обеспечивает быструю разработку программ</p> <p>4. Определите последовательность настройки автоматизированной системы управления на основе микропроцессоров для робототехнической установки:</p> <p>а) Подключение датчиков и исполнительных механизмов</p> <p>б) Программирование алгоритмов управления</p> <p>в) Проведение тестирования всех компонентов системы</p> <p>г) Настройка параметров безопасности системы</p> <p>5. Какие задачи можно решить с помощью микропроцессорных систем в управлении роботами для сварочных процессов?</p>	ОПК-4.В.1

Примечание:

Задание 1 типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора: Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Задание 2 типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора: Полное совпадение с верным ответом 1 балл. Отсутствие минимум одного правильного ответа или полное отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 3 типа на установление соответствия: Полное совпадение с верным ответом - 1 балл. Неверное сопоставление ответов или отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 4 типа на установление последовательности: Полное правильное совпадение очередности ответов - 1 баллом.

Нарушение правильного порядка ответов или отсутствие ответа – 0 баллов. Задание 5 типа с развернутым ответом: Правильный ответ за задание оценивается - 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.

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:

- Лекционный материал представляется преподавателям устно, а также публикуется в сервисе «Личный кабинет».

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
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

Практические работы следует выполнять в ходе прохождения курса внимательно разбирая представленный методический материал преподавателем в установленные в «Личном кабинете ГУАП» сроки.

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

1. Приступать к работе можно только после ознакомления с рабочим местом.
2. Перед включением оборудования убедиться в том, что вся включенная в схему коммутационная аппаратура (кнопки и др.) находится в исходном положении.
3. При включении и в процессе печати следить за показаниями основных характеристик (температура стола, температура стола, обдув и др.).
4. К лабораторным занятиям допускаются только те студенты, которые усвоили правила безопасности и расписались в журнале об ознакомлении с правилами безопасности.
5. Лабораторные работы выполняются бригадой студентов в составе не менее двух человек.
6. Каждый студент должен подготовиться к лабораторной работе. При недостаточной подготовке студент не допускается к ее выполнению.

7. Собранная схема и написанная программа должна быть проверена преподавателем, который после проверки дает разрешение на проведение опытов.

6. Все переключения в установке и ее окончательная разборка делается только с разрешения преподавателя. В случае неверности полученных данных работа переделывается.

7. После переключения схема должна быть проверена преподавателем.

8. В случае возникновения аварийной ситуации (появление дыма, запаха гари, несвойственных звуков, искры и др.) на рабочем месте необходимо немедленно отключить схему от напряжения и сообщить об этом событии преподавателю без любых изменений в схеме. Вместе с преподавателем надо найти причину аварии и устранить ее.

9. Студент должен бережно обращаться с предоставляемым ему оборудованием и компьютерной техникой, запрещается делать надписи мелом, карандашом или чернилами. Нельзя загромождать рабочее место приборами и аппаратами, которые не используются в лабораторной работе, оставлять на них книги, тетради и др. предметы.

10. К следующему занятию каждый студент должен составить отчет по предыдущей лабораторной работе в соответствии с установленной формой.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие обязательные разделы:

1. Титульный лист
2. Цель выполнения лабораторной работы
3. Принципиальные или функциональные схемы экспериментов
4. Результаты экспериментов
5. Теоретические расчеты (при необходимости)
6. Выводы по лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление отчета по лабораторной работе должно соответствовать требованиям правилам оформления текстовых документов ГОСТ 7.32-2017, ГОСТ 2.105-2019 и нормативным документам ГУАП (new.guap.ru).

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.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

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.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по материалам лекций;
- устный опрос по выполненным лабораторным работам;
- письменный опрос в форме тестирования.

В течение семестра обучающиеся загружают в ЭИОС ГУАП отчётные материалы, в соответствии с установленными НПР требованиями и методами проведения ТКУ, а НПР оценивают загруженные материалы. Оценка, сделанная НПР, зарегистрированным под своим логином и паролем, является оценкой результатов ТКУ.

Для текущего контроля успеваемости используются комплекты тестовых заданий по темам. Тест состоит из 20 вопросов. Время выполнения 40 минут. Тест считается сданным, если выполнено не менее 60% заданий. Результаты текущего контроля сообщаются студентам непосредственно на следующем занятии.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации. При непрохождении текущего контроля студенту ставится оценка «неудовлетворительно».

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:

– 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».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и проводится в форме дифференциального зачета. Он проводится в смешанной форме по вопросам, представленным в таблице 15, в виде подготовки и изложения развёрнутого решения. Время на подготовку ответа - 90 минут.

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