

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

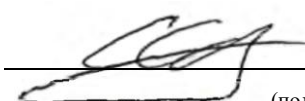
Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интернет вещей»

(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 «Интернет вещей» 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 не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-1 «Способен участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности»

ПК-7 «Способен эксплуатировать робототехнические системы и комплексы»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением принципов работы умных устройств и систем.

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 зачета (6 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 умных устройств, работы с высокоуровневым языком программирования C++, алгоритмов функционирования умных систем, работы с системой контроля версий Git.

1.2. 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-1 Способен участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности	ПК-1.У.3 уметь применять физико-математический аппарат, компьютерные технологии, вычислительные методы и технологии искусственного интеллекта для решения научно-технических задач
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен эксплуатировать робототехнические системы и комплексы	ПК-7.3.1 знает принципы работы, технические характеристики и особенности эксплуатации мехатронных систем и робототехнических комплексов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»,
- «Высшая математика»,
- «Физика»,

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

- «Управление роботами и робототехническими системами»,
- «Программирование микроконтроллеров».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, 3Э/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	17	17

Аудиторные занятия , всего час.	34	34
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)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

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 6					
Раздел 1. Введение в интернет вещей Тема 1.1. Интернет вещей в различных сферах деятельности Тема 1.2. Техника безопасности при работе с электрифицированным оборудованием Тема 1.3. Семейства микроконтроллеров AVR, ESP32, STM32	1		0		1
Раздел 2. Введение в программирование на языке C++ Тема 2.1. Среда разработки Visual Studio Тема 2.2. Типы данных, Escape-последовательности, синтаксис языка Тема 2.3. Ввод и вывод данных Тема 2.4. Унарные, арифметические и логические операторы. Сокращённые арифметические формы Тема 2.5. Инкремент и декремент Тема 2.6. Конструкция логического выбора if-else Тема 2.7. Switch Тема 2.8. Циклы while, for, do while. Ключевые слова break, continue Тема 2.9. Оператор перехода goto Тема 2.10. Работа с отладчиком Тема 2.11. Статические массивы Тема 2.12. Функции Тема 2.13. Указатели Тема 2.14. Ссылки Тема 2.15. Условная компиляция Тема 2.16. Динамические массивы	12		11		26

Раздел 3. Разработка простых умных систем Тема 3.1. Работа со средой TinkerCad Тема 3.2. Работа встроенного светодиода платы Arduino Uno Тема 3.3. Одноцветные светодиоды Тема 3.4. RGB-светодиоды Тема 3.5. Датчики температуры Тема 3.6. Датчики дыма Тема 3.7. LED-панели Тема 3.8. Взаимодействие нескольких микроконтроллеров Тема 3.9. Интерфейсы	4		6		11
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	17	0	38

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 интернет вещей</p> <p>Тема 1.1. Интернет вещей в различных сферах деятельности</p> <p>Понятие интернета вещей, его основные компоненты: датчики, исполнительные устройства, микроконтроллеры, сети передачи данных, облачные сервисы.</p> <p>Применение IoT в промышленности, умных домах, транспорте, медицине, сельском хозяйстве, энергетике и робототехнических системах.</p> <p>Роль интернета вещей в автоматизации, мониторинге, удаленном управлении и повышении эффективности мехатронных систем.</p> <p>Тема 1.2. Техника безопасности при работе с электрифицированным оборудованием</p> <p>Основные требования охраны труда и электробезопасности при работе с микроконтроллерами, источниками питания, датчиками и исполнительными устройствами.</p> <p>Правила подключения электрических цепей, предотвращения коротких замыканий, перегрева элементов и поражения электрическим током.</p> <p>Безопасная организация рабочего места при проектировании, сборке и испытании IoT-устройств.</p> <p>Тема 1.3. Семейства микроконтроллеров AVR, ESP32, STM32</p> <p>Назначение микроконтроллеров в системах интернета вещей и робототехнических устройствах.</p> <p>Сравнение семейств AVR, ESP32 и STM32 по производительности, периферии, энергоэффективности и возможностям подключения.</p>

	Области применения различных микроконтроллерных платформ в учебных, лабораторных и промышленных IoT-проектах.
2	<p>Раздел 2. Введение в программирование на языке C++</p> <p>Тема 2.1. Среда разработки Visual Studio</p> <p>Назначение среды Visual Studio для разработки, отладки и тестирования программ на языке C++.</p> <p>Создание проекта, настройка рабочей области, структура программного файла.</p> <p>Запуск, компиляция и отладка простейших программ.</p> <p>Тема 2.2. Типы данных, Escape-последовательности, синтаксис языка</p> <p>Основные типы данных языка C++: целочисленные, вещественные, символьные, логические.</p> <p>Использование escape-последовательностей для форматирования вывода данных.</p> <p>Базовые правила синтаксиса C++: структура программы, операторы, комментарии, правила именования переменных.</p> <p>Тема 2.3. Ввод и вывод данных</p> <p>Организация ввода данных с клавиатуры и вывода информации на экран.</p> <p>Использование стандартных потоков cin и cout.</p> <p>Применение ввода и вывода данных при разработке простых алгоритмов управления и мониторинга.</p> <p>Тема 2.4. Унарные, арифметические и логические операторы. Сокращённые арифметические формы</p> <p>Использование арифметических операторов для выполнения вычислений в программах.</p> <p>Применение логических операторов при формировании условий и алгоритмов принятия решений.</p> <p>Использование сокращённых форм записи арифметических операций для оптимизации программного кода.</p> <p>Тема 2.5. Инкремент и декремент</p> <p>Назначение операций увеличения и уменьшения значения переменной на единицу.</p> <p>Различие префиксной и постфиксной форм инкремента и декремента.</p> <p>Применение инкремента и декремента в циклах, счетчиках и алгоритмах обработки данных.</p> <p>Тема 2.6. Конструкция логического выбора if-else</p> <p>Назначение условного оператора if-else для ветвления алгоритмов.</p> <p>Построение простых и составных условий.</p> <p>Использование условных конструкций при обработке данных от датчиков и управлении исполнительными устройствами.</p> <p>Тема 2.7. Switch</p> <p>Назначение оператора множественного выбора switch.</p> <p>Структура конструкции switch-case-default.</p> <p>Применение оператора switch для обработки команд, режимов</p>

	<p>работы и состояний IoT-устройств.</p> <p>Тема 2.8. Циклы while, for, do while. Ключевые слова break, continue</p> <p>Назначение циклических конструкций для многократного выполнения команд.</p> <p>Использование циклов while, for, do while в задачах обработки данных и управления.</p> <p>Применение операторов break и continue для управления ходом выполнения цикла.</p> <p>Тема 2.9. Оператор перехода goto</p> <p>Назначение оператора безусловного перехода goto и особенности его применения.</p> <p>Ограничения и недостатки использования goto в структурном программировании.</p> <p>Рассмотрение альтернативных способов организации логики программы без использования безусловных переходов.</p> <p>Тема 2.10. Работа с датчиком</p> <p>Принципы получения данных от датчиков в системах интернета вещей.</p> <p>Обработка показаний датчиков и преобразование полученных значений в удобный для анализа вид.</p> <p>Использование данных датчиков для принятия решений и управления исполнительными устройствами.</p> <p>Тема 2.11. Статические массивы</p> <p>Понятие массива как структуры для хранения набора однотипных данных.</p> <p>Объявление, инициализация и обработка элементов статического массива.</p> <p>Применение массивов для хранения результатов измерений, состояний устройств и параметров системы.</p> <p>Тема 2.12. Функции</p> <p>Назначение функций для структурирования программного кода.</p> <p>Объявление, определение и вызов функций, передача параметров и возврат значений.</p> <p>Использование функций для описания отдельных операций управления, измерения и обработки данных.</p> <p>Тема 2.13. Указатели</p> <p>Понятие указателя и адреса переменной в языке C++.</p> <p>Основные операции с указателями и их связь с памятью программы.</p> <p>Применение указателей при работе с массивами, функциями и динамическими структурами данных.</p> <p>Тема 2.14. Ссылки</p> <p>Понятие ссылки как альтернативного имени переменной.</p> <p>Использование ссылок при передаче параметров в функции.</p> <p>Сравнение ссылок и указателей при разработке программ на C++.</p> <p>Тема 2.15. Условная компиляция</p>
--	--

	<p>Назначение директив препроцессора в языке C++.</p> <p>Использование условной компиляции для настройки программы под разные аппаратные платформы.</p> <p>Применение условной компиляции при разработке программ для микроконтроллеров и IoT-устройств.</p> <p>Тема 2.16. Динамические массивы</p> <p>Понятие динамического выделения памяти в C++.</p> <p>Создание, использование и освобождение динамических массивов.</p> <p>Применение динамических массивов при обработке переменного объема данных в IoT-системах.</p>
3	<p>Раздел 3. Разработка простых умных систем</p> <p>Тема 3.1. Работа со средой TinkerCad</p> <p>Назначение среды TinkerCad для моделирования электронных схем и микроконтроллерных устройств.</p> <p>Создание виртуальных схем с использованием Arduino, датчиков, светодиодов и исполнительных элементов.</p> <p>Проверка работоспособности IoT-устройств в среде моделирования до их физической сборки.</p> <p>Тема 3.2. Работа встроенного светодиода платы Arduino Uno</p> <p>Изучение платы Arduino Uno и встроенного светодиода как простейшего исполнительного элемента.</p> <p>Программирование включения, выключения и мигания светодиода.</p> <p>Освоение базовой структуры программы для микроконтроллера: настройка и основной цикл.</p> <p>Тема 3.3. Одноцветные светодиоды</p> <p>Подключение одноцветных светодиодов к микроконтроллеру с учетом полярности и ограничительных резисторов.</p> <p>Управление светодиодами с помощью цифровых выходов.</p> <p>Использование светодиодов для индикации состояний, режимов работы и событий в IoT-системах.</p> <p>Тема 3.4. RGB-светодиоды</p> <p>Принцип работы RGB-светодиода и формирование цвета на основе трех цветовых каналов.</p> <p>Управление яркостью и цветом с использованием широтно-импульсной модуляции.</p> <p>Применение RGB-индикации для отображения режимов работы, предупреждений и аварийных состояний системы.</p> <p>Тема 3.5. Датчики температуры</p> <p>Назначение температурных датчиков в системах мониторинга и управления микроклиматом.</p> <p>Подключение датчика температуры к микроконтроллеру и считывание измеренных значений.</p> <p>Использование температурных данных для автоматического управления вентиляцией, нагревом или сигнализацией.</p> <p>Тема 3.6. Датчики дыма</p>

	<p>Назначение датчиков дыма и газа в системах безопасности и мониторинга окружающей среды.</p> <p>Подключение датчика к микроконтроллеру и обработка аналоговых или цифровых сигналов.</p> <p>Реализация алгоритма оповещения при превышении допустимого уровня задымления или загрязнения воздуха.</p> <p>Тема 3.7. LED-панели</p> <p>Назначение LED-панелей и матриц для визуального отображения информации.</p> <p>Подключение LED-панелей к микроконтроллеру и управление отдельными сегментами или пикселями.</p> <p>Вывод текстовой, числовой или графической информации о состоянии IoT-системы.</p> <p>Тема 3.8. Взаимодействие нескольких микроконтроллеров</p> <p>Принципы обмена данными между несколькими микроконтроллерами в распределенной системе.</p> <p>Организация взаимодействия ведущего и ведомого устройств.</p> <p>Применение нескольких микроконтроллеров для построения более сложных мехатронных и робототехнических IoT-систем.</p> <p>Тема 3.9. Интерфейсы</p> <p>Назначение аппаратных и программных интерфейсов в системах интернета вещей.</p> <p>Изучение основных интерфейсов обмена данными: UART, I2C, SPI, Wi-Fi, Bluetooth.</p> <p>Выбор интерфейса в зависимости от скорости передачи данных, расстояния, энергопотребления и требований к надежности связи.</p>
--	---

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------------------------	----------------------

Семестр 6				
1	Калькулятор на основе switch	2	2	2
2	Управление несколькими светодиодами	2	2	2
3	Массивы при работе с RGB-светодиодом	2	2	2
4	Перегрузка функций	2	2	2
5	Вывод значений на LCD I2C	3	3	2
6	Разработка системы контроля температуры	3	3	3
7	Система управления с несколькими микроконтроллерами	3	3	3
Всего		17	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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	33	33
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)	2	2
Всего:	38	38

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)
https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108	Интернет вещей : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Т. Идиатуллов [и др.] ; ред. А. М. Тюрликов ; С.-	

	<p>Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 151 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-8088-1654-1 : Б. ц.</p>	
<p>https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108</p>	<p>Сержантова, Майя Вячеславовна (канд. техн. наук). Компьютерные сети в электромеханических системах : учебно-методическое пособие / М. В. Сержантова, Г. И. Король ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2022. - 84 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Б. ц. - Текст : электронный.</p>	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://pro.guap.ru/	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.
https://disk.yandex.ru/i/SR8hqvUeh7IgyA	Объектно-ориентированное программирование в C++ четвертое издание
https://disk.yandex.ru/i/l44aV	Tkinter Программирование GUI на Python
https://disk.yandex.ru/i/H2ADlrmZkrg5Nw	Динамика методическое пособие
https://disk.yandex.ru/i/2dGx5X	Стартовый методическое пособие
https://disk.yandex.ru/i/-SEuMuCGNGXm8w	Объектно-ориентированное программирование на Python
https://stepik.org/course/58852/info	Курс «Поколение Python»: курс для начинающих

https://alexgyver.ru/	Документация по работе с микроконтроллерами от «AlexGyver Technologies V2.0»
---	--

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).
5	Arduino IDE 2 (свободно распространяемое среда разработки)

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	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор	21-21 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

	демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; ПЭВМ - Дисплей интерактивный НТС- 1 шт. Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 18 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	31-04 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Учебная аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории	31-05 (ул. Большая Морская, д. 67, лит. А)

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Задачи, 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.
«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.
«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.

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	

Задачи для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Задачи для зачета

№ п/п	Перечень задач для зачета	Код индикатора
1	Разработка калькулятора на основе switch	ПК-1.У.3
2	Вывод символов с помощью цикла while	ПК-1.У.3
3	Заполнение статического массива случайными значениями	ПК-1.У.3
4	Поиск минимального значения динамического массива	ПК-1.У.3
5	Функция замены значений у двух переменных	ПК-1.У.3
6	Разработка системы детектирования температуры	ПК-1.У.3
7	Разработка системы вывода сообщений на LED-панель	ПК-7.3.1
8	Разработка программы работы встроенного светодиода	ПК-7.3.1
9	Разработка программы работы нескольких одноцветных светодиодов, включающихся поочередно	ПК-7.3.1
10	Разработка программы работы трёх одноцветных светодиодов, включающихся по принципу работы светофора	ПК-7.3.1
11	Разработка программы работы RGB-светодиода, поочередно включающая и отключающая отдельные цвета	ПК-7.3.1
12	Разработка программы работы RGB-светодиода, поочередно	ПК-7.3.1

	включающая и отключающая одновременно два цвета светодиода	
13	Разработка программы детектирования дыма	ПК-7.3.1

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

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>1. Какой элемент IoT-системы предназначен для получения информации о состоянии окружающей среды или объекта управления?</p> <p>А. Исполнительный механизм Б. Датчик В. Источник питания Г. Корпус устройства</p> <p>2. Какой интерфейс чаще всего используется для подключения нескольких датчиков к микроконтроллеру по двухпроводной шине с адресацией устройств?</p> <p>А. UART Б. PWM В. I2C Г. GPIO</p> <p>3. Аналогово-цифровой преобразователь микроконтроллера имеет разрядность 10 бит и опорное напряжение 5 В. Какое напряжение примерно соответствует цифровому значению 512?</p> <p>А. 0 В Б. 1,25 В В. 2,5 В Г. 5 В</p> <p>4. Для чего в IoT-устройствах и робототехнических системах применяется широтно-импульсная модуляция?</p> <p>А. Для хранения данных в памяти Б. Для регулирования яркости светодиода или скорости двигателя В. Для подключения устройства к сети Wi-Fi Г. Для измерения температуры</p> <p>5. Какое свойство микроконтроллера ESP32 особенно важно для разработки IoT-устройств?</p> <p>А. Наличие только аналоговых входов Б. Встроенная поддержка Wi-Fi и Bluetooth В. Отсутствие цифровых портов Г. Работа только без программирования</p>	ПК-7.3.1

	<p>6. Какие элементы могут входить в состав типовой IoT-системы?</p> <p>А. Датчики</p> <p>Б. Микроконтроллер</p> <p>В. Исполнительные устройства</p> <p>Г. Канал передачи данных</p> <p>Д. Облачный сервис или сервер</p> <p>Е. Канцелярский степлер</p> <p>7. Какие методы могут использоваться для обработки данных, поступающих от датчиков IoT-устройства?</p> <p>А. Усреднение измерений</p> <p>Б. Фильтрация шумов</p> <p>В. Сравнение значения с порогом</p> <p>Г. Выявление аномалий с помощью алгоритмов искусственного интеллекта</p> <p>Д. Случайная замена всех данных произвольными числами</p> <p>8. Какие технические характеристики необходимо учитывать при эксплуатации датчиков в составе мехатронной или робототехнической IoT-системы?</p> <p>А. Диапазон измерений</p> <p>Б. Погрешность измерений</p> <p>В. Рабочее напряжение питания</p> <p>Г. Условия эксплуатации</p> <p>Д. Цвет корпуса датчика</p> <p>Е. Интерфейс подключения</p> <p>9. Какие действия относятся к правилам безопасной работы с электрифицированным оборудованием при сборке IoT-устройств?</p> <p>А. Проверять правильность подключения перед подачей питания</p> <p>Б. Не допускать короткого замыкания</p> <p>В. Использовать элементы с подходящим рабочим напряжением</p> <p>Г. Подключать цепь под напряжением без проверки схемы</p> <p>Д. Соблюдать полярность подключения компонентов</p> <p>Е. Использовать ограничительные резисторы для светодиодов</p> <p>10. Какие действия позволяют повысить достоверность данных, получаемых от датчика температуры?</p> <p>А. Провести калибровку датчика</p> <p>Б. Использовать несколько измерений и усреднение</p> <p>В. Учитывать погрешность датчика</p> <p>Г. Игнорировать резкие скачки показаний без анализа</p> <p>Д. Применять программную фильтрацию данных</p> <p>Е. Сравнить результаты с эталонным измерительным прибором</p> <p>11. Установите соответствие между элементом IoT-системы и его назначением.</p> <table><tr><th>Элемент</th><th>Назначение</th></tr><tr><td>1. Датчик</td><td>А. Выполняет физическое воздействие на объект</td></tr><tr><td>2. Исполнительный</td><td>Б. Передает данные в сеть или на сервер</td></tr></table>	Элемент	Назначение	1. Датчик	А. Выполняет физическое воздействие на объект	2. Исполнительный	Б. Передает данные в сеть или на сервер	
Элемент	Назначение							
1. Датчик	А. Выполняет физическое воздействие на объект							
2. Исполнительный	Б. Передает данные в сеть или на сервер							

	<p>механизм</p> <p>3. Микроконтроллер В. Получает информацию о физической величине</p> <p>4. Коммуникационный модуль Г. Обрабатывает данные и формирует управляющие сигналы</p> <p>12. Установите соответствие между интерфейсом и его характеристикой.</p> <p>Интерфейс Характеристика</p> <p>1. UART А. Беспроводная передача данных в IP-сетях</p> <p>2. I2C Б. Асинхронная передача данных по линиям RX и TX</p> <p>3. SPI В. Двухпроводная шина с адресацией устройств</p> <p>4. Wi-Fi Г. Синхронный интерфейс с линиями MOSI, MISO, SCK</p> <p>13. Установите соответствие между конструкцией языка C++ и ее назначением.</p> <p>Конструкция C++ Назначение</p> <p>1. if-else А. Хранение набора однотипных значений</p> <p>2. for Б. Выполнение действий при выполнении или невыполнении условия</p> <p>3. Массив В. Повторение блока команд заданное количество раз</p> <p>4. Функция Г. Выделение повторяющегося фрагмента программы в отдельный блок</p> <p>14. Установите соответствие между датчиком и измеряемым параметром.</p> <p>Датчик Измеряемый параметр</p> <p>1. Датчик температуры А. Расстояние до объекта</p> <p>2. Датчик дыма Б. Температура окружающей среды</p> <p>3. Ультразвуковой датчик В. Наличие дыма или газа</p> <p>4. Фоторезистор Г. Уровень освещенности</p> <p>15. Установите соответствие между задачей управления и подходящим способом ее решения.</p> <p>Задача Способ решения</p> <p>1. Регулирование скорости двигателя А. Использование усреднения измерений</p> <p>2. Снижение влияния шума датчика Б. Применение PWM-сигнала</p> <p>3. Обнаружение превышения температуры В. Сравнение с пороговым значением</p> <p>4. Снижение энергопотребления IoT-устройства Г. Переход в спящий режим</p>	
2	16. Установите правильную последовательность разработки простого IoT-устройства на базе микроконтроллера.	ПК-1.У.3

	<p>А. Написание и загрузка программы</p> <p>Б. Определение назначения устройства и алгоритма работы</p> <p>В. Проверка работоспособности и корректировка программы</p> <p>Г. Подключение датчиков и исполнительных устройств</p> <p>Д. Анализ результатов работы устройства</p> <p>17. Установите правильную последовательность обработки данных, поступающих от аналогового датчика.</p> <p>А. Сравнение полученного значения с заданным порогом</p> <p>Б. Считывание цифрового значения с АЦП</p> <p>В. Преобразование значения АЦП в физическую величину</p> <p>Г. Принятие решения об управлении исполнительным устройством</p> <p>Д. Фильтрация или усреднение измерений</p> <p>18. Установите правильную последовательность безопасного подключения датчика к микроконтроллеру.</p> <p>А. Проверить схему подключения и техническую документацию датчика</p> <p>Б. Подать питание на устройство</p> <p>В. Отключить питание схемы</p> <p>Г. Подключить линии питания, земли и сигнала</p> <p>Д. Проверить корректность показаний датчика в программе</p> <p>19. Установите правильную последовательность организации удаленного мониторинга IoT-устройства через Telegram-бота.</p> <p>А. Реализовать обработку команд пользователя</p> <p>Б. Создать бота и получить токен доступа</p> <p>В. Проверить получение сообщений и отправку ответов</p> <p>Г. Настроить подключение микроконтроллера или программы к сети</p> <p>Д. Реализовать отправку уведомлений о состоянии системы</p> <p>20. Установите правильную последовательность проверки работоспособности робототехнической IoT-системы после сборки или ремонта.</p> <p>А. Проверка реакции исполнительных механизмов</p> <p>Б. Визуальный осмотр соединений и компонентов</p> <p>В. Проверка показаний датчиков</p> <p>Г. Запуск системы в тестовом режиме</p> <p>Д. Анализ результатов и фиксация выявленных неисправностей</p>	
--	---	--

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. *Учебным планом не предусмотрено.*

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

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. Собранный 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 переделяется.
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 практическим занятиям;
- 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:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и проводится в форме зачета. Зачет проводится в смешанной форме по задачам, 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