

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
информационных систем  
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины  
(Борисов Д.Н.)  
подпись, расшифровка подписи  
10.04.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.01.02.01 Программирование для интернета вещей**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.03.02 Информационные системы и технологии

**2. Профиль подготовки/специализация:** Инженерия информационных систем и технологий

**3. Квалификация выпускника:** Бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Информационных систем

**6. Составители программы:** Ветохин В.В., кандидат технических наук  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

**7. Рекомендована:** НМС факультета компьютерных наук протокол № 5 от 05.03.2024 г.

*(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,*

*отметки о продлении вносятся вручную)*

**8. Учебный год:** 2026/2027

**Семестр(ы):** 6

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

**Целью освоения учебной дисциплины** является: изучение студентами особенностей прикладного программирования для встраиваемых систем на базе микроконтроллеров, получение знаний о современных принципах построения распределённых систем на базе облачных технологий, приобретение практических навыков разработки таких систем.

**Задачи учебной дисциплины:** формирование компетенций, связанных с организацией и принципах разработки аппаратного обеспечения распределённых систем на базе микроконтроллеров, умений разработки приложений на базе облачных систем.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к блоку Б1.В.ДВ.01 дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1). Для освоения дисциплины студент должен владеть компетенциями дисциплин Б1.В.06 Языки и системы программирования, Б1.В.07 Инфокоммуникационные системы и сети, Б1.В.08 Технологии программирования. Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02.01 Программирование для интернета вещей является предшествующей для Б1.В.ДВ.01.02.04 Основы моделирования передачи данных во встраиваемых системах, Б1.В.ДВ.01.02.05 Автоматизированное управление технологическими процессами изготовления полупроводниковой электроники.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-2 Разработка требований и проектирование программного обеспечения	ПК-2.3. Проверка и отладка программного кода	Знает основные положения и принципы технологии Интернета вещей (IoT), принципы сбора, защиты, хранения и анализа данных в IoT, основные протоколы связи, технологии и стандарты, используемые в IoT, Умеет проектировать и разрабатывать IoT-устройства, настраивать и интегрировать различные компоненты IoT-систем, принимать информацию с датчиков и управлять конечными устройствами, создавать приложения мониторинга и управления устройствами. Владеет навыками программирования для IoT, работать с платформами и средами разработки и отладки, навыками настройки и использования облачных сервисов для IoT

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			6
Аудиторные занятия		48	48
в том числе:	лекции	16	16
	практические	0	0
	лабораторные	32	32
Самостоятельная работа		60	60
Курсовая работа			
Промежуточная аттестация			
Часы на контроль			
Всего		108	108

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Введение в IoT технологии	Введение. Понятие Интернет Вещей. Составные части IoT систем. Сенсоры и устройства, шлюзы и предварительная обработка данных, сбор, хранение и обработка данных.	
1.2	Данные и информация в IoT системах	Основные технологии IoT систем. Защита информации в IoT системах. Организация обмена данными в распределённых системах. Основные методы обработки различных типов данных. Брокеры сообщений.	
1.3	Проектирование встраиваемых систем.	Облачные платформы, сбор, хранение и обработка данных. Встраиваемые системы для IoT. Проектирование IoT систем для дома, офиса, производства.	
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Введение в IoT технологии	Аппаратное обеспечение IoT систем.	
2.2	Данные и информация в IoT системах	Визуализация и обработка собранных данных.	
2.3	Проектирование встраиваемых систем.	Интеграция встраиваемых устройств в онлайн сервисы сторонних компаний. Сбор данных с оборудования IoT систем.	
<b>3. Лабораторные занятия</b>			
3.1	Введение в IoT технологии	Запуск одноплатных ПК с встроенной операционной системой. Конфигурация и уровни доступа	
3.2	Данные и информация в IoT системах	Подключение сенсоров и устройств к одноплатным ПК, поддержка сенсоров и устройств во	

		встраиваемом ПО.	
3.3	Проектирование встраиваемых систем.	Запуск и настройка беспроводных интерфейсов. Передача обработанных данных во внешние системы.	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Введение в IoT технологии	8	0	8	10	6
2.	Данные и информация в IoT системах	4	0	12	25	42
3.	Проектирование встраиваемых систем.	4	0	12	25	34
	Итого:	16	0	32	60	108

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Глушак, Е. В. Введение в Интернет вещей : учебное пособие / Е. В. Глушак, А. В. Куприянов. — Самара : Самарский университет, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-7883-2010-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/406640">https://e.lanbook.com/book/406640</a> (дата обращения: 08.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2.	Андреев, Ю. С. Промышленный интернет вещей : учебное пособие / Ю. С. Андреев, С. Д. Третьяков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/344408">https://e.lanbook.com/book/344408</a> (дата обращения: 08.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3.	Кононов, М. А. Промышленный интернет вещей: Лабораторный практикум : учебное пособие / М. А. Кононов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 97 с. — ISBN 978-5-7339-1913-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/382649">https://e.lanbook.com/book/382649</a> (дата обращения: 08.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Архитектура интернета вещей: разработка архитектуры систем интернета вещей с применением датчиков, информационно-коммуникационной инфраструктуры, граничных вычислений, анализа и защиты данных / Перри Лу; пер. с англ. М. А. Райтмана. - Москва: ДМК Пресс, 2020. - 453 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
5.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2899">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2899</a> Программирование для интернета вещей

### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Древс, Ю.Г. Технические и программные средства систем реального времени [Электронный ресурс]: учебник / Ю.Г. Древс. - Электрон. дан. - Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2016. - 337 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/70691">https://e.lanbook.com/book/70691</a> . (дата обращения 06.07.2022).
2.	Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей: учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. - Новосибирск: НГТУ, 2017. - 80 с. - ISBN 978-5-7782-3161-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендован онлайн-курс «Программирование для интернета вещей (<https://edu.vsu.ru/user/index.php?id=27384>)», размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:** Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным проектором. Компьютерные классы факультета для проведения лабораторных занятий. Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» <https://edu.vsu.ru>.

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций.**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Введение в IoT технологии	ПК-1	ПК-1.1	<i>Тестовое задание</i>
2.	Данные и информация в IoT системах	ПК-1	ПК-1.1	<i>Лабораторные работы</i>
3.	Проектирование встраиваемых систем.	ПК-1	ПК-1.1	<i>Лабораторные работы</i>
Промежуточная аттестация форма контроля – <i>зачет с оценкой</i>				<i>Перечень вопросов Практическое задание</i>

**20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

**20.1 Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- Тестовые задания
- Лабораторные работы

**Примеры тестовых заданий:**

**Модуль 1** Введение в IoT технологии

**Вариант 1**

1. Что такое Интернет вещей (IoT) и какие устройства могут быть подключены к сети IoT?
2. Какие технологии передачи данных широко используются в Интернете вещей, и какие преимущества и недостатки у каждой из них?

3. Напишите программу для управления светодиодом через web-страницу с использованием Wi-Fi модуля.

4. Опишите структуру мониторингового сервиса, который будет отслеживать температуру и влажность в помещении с использованием датчиков и передавать данные на удаленный сервер. Какие технологии для реализации вы выберете и почему?

### Вариант 2

1. Какие протоколы обмена данными широко используются в сети Интернет вещей, и как они отличаются друг от друга?

2. Какие меры безопасности следует принимать при разработке приложений для Интернета вещей, чтобы защитить устройства и данные от несанкционированного доступа?

3. Какие методы сбора и анализа данных используются для оптимизации процессов в технологиях Интернета вещей?

4. Напишите программу обработки данных с датчика движения и отправлять уведомления на мобильное устройство при обнаружении движения.

### Вариант 3

1. Какие технологии беспроводной связи часто применяются в устройствах Интернет вещей, и как выбрать подходящий тип связи для конкретного приложения?

2. Какие основные принципы работы облачных платформ используются для хранения и анализа данных, полученных от устройств Интернет вещей?

3. Какие вызовы и проблемы могут возникнуть при разработке приложений для Интернета вещей, и какие стратегии можно применить для их решения?

4. Создайте прототип системы мониторинга здоровья, используя датчики пульса и температуры, и передавайте данные на облачный сервер для анализа.

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется, если правильные ответы даны более 85 % ответов
- оценка «хорошо» выставляется, если правильные ответы даны более 75 % ответов
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если правильные ответы даны более 65 % ответов
- оценка «неудовлетворительно» если правильные ответы даны менее 50 % ответов.

Для оценивания результатов лабораторных работ используются следующие показатели:

- умение реализовывать требуемые алгоритмы,
- умение пояснить принципы функционирования программы
- обоснованность выбора технологий
- Продуманность общей архитектуры решения с учетом защиты данных

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Программа разработана, выполняет поставленную задачу. Продемонстрировано умение реализовывать различные алгоритмы обработки</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>При решении задач допущены несущественные ошибки, при этом продемонстрированы навыки работы с языком программирования</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся демонстрирует частичные знания языка программирования, допускает существенные ошибки в решении задач</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не умеет решать поставленные задачи</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

Задания закрытого типа (в каждом задании необходимо выбрать один или несколько ответов)

1. Что такое промышленный Интернет вещей (IIoT)?
  - a) Технология, позволяющая умным устройствам общаться между собой в промышленных средах
  - b) Система, позволяющая контролировать бытовые устройства через интернет
  - c) Способ автоматизации процессов в бытовых условиях
2. Какие сферы промышленности наиболее активно используют технологии Интернета вещей?
  - a) Производство, энергетика, здравоохранение
  - b) Розничная торговля, гостиничный бизнес, развлекательная индустрия
  - c) Образование, искусство, спорт
3. Какие типы датчиков широко используются в промышленных системах Интернета вещей?
  - a) Датчики температуры, влажности, освещенности
  - b) Датчики GPS, акселерометры, гироскопы
  - c) Датчики сердечного ритма, давления, уровня кислорода
4. Какие технологии беспроводной связи наиболее распространены в промышленном Интернете вещей?
  - a) Wi-Fi, Bluetooth, NFC
  - b) 3G, 4G, 5G
  - c) LoRa, Zigbee, NB-IoT
5. Какие методы анализа данных широко используются для оптимизации процессов в промышленности с помощью Интернета вещей?
  - a) Машинное обучение, нейронные сети, генетические алгоритмы
  - b) Анализ временных рядов, статистические методы, оптимизация
  - c) Прогнозирование методом "шара гадалки" (Magic 8 Ball)
6. Какие вызовы связаны с обеспечением безопасности промышленных систем Интернета вещей?
  - a) Кибератаки, утечка конфиденциальной информации, физическое повреждение оборудования
  - b) Перегрев оборудования, короткое замыкание, износ батарей
  - c) Неправильная установка датчиков, низкая точность измерений, отсутствие обратной связи
7. Какие принципы лежат в основе концепции "умной фабрики" (Smart Factory)?
  - a) Автоматизация производственных процессов, цифровая двойник фабрики, гибкое производство
  - b) Производство без использования роботов и автоматизации
  - c) Ручное управление всеми процессами на производстве
8. Какие преимущества могут получить бизнес-процессы благодаря внедрению систем Интернета вещей в сфере логистики и управления цепочками поставок?
  - a) Оптимизация маршрутов доставки, уменьшение издержек на складское хранение, повышение точности прогнозирования спроса
  - b) Увеличение количества бумажной документации, увеличение времени на обработку заказов
  - c) Увеличение количества человеческих ошибок в процессе доставки
9. Какие технологии обработки данных могут быть использованы для улучшения производительности и эффективности систем Интернета вещей в промышленности?
  - a) Облачные вычисления, распределенные вычисления, квантовые вычисления
  - b) Edge computing, fog computing, централизованная обработка данных
  - c) Использование абакуса и слайд-рулонов для подсчета данных
10. Каким образом технологии Интернета вещей могут повлиять на экономику и бизнес-модели компаний в промышленной сфере?
  - a) Увеличение производительности, сокращение издержек, развитие новых моделей бизнеса
  - b) Увеличение бюрократии, увеличение времени на принятие решений, сокращение прибыли
  - c) Увеличение количества бумажной работы, снижение производительности, отставание от конкурентов

Задания открытого типа

1. Что такое промышленный Интернет вещей (IIoT) и какие основные отличия между IIoT и обычным Интернетом вещей (IIoT)?
2. Какие сферы промышленности наиболее активно используют технологии Интернета вещей, и какие конкретные преимущества они получают от внедрения этих технологий?

3. Какие типы датчиков широко используются в промышленных системах Интернета вещей, и какие параметры они обычно измеряют?
4. Какие технологии беспроводной связи наиболее распространены в промышленном Интернете вещей, и какие факторы следует учитывать при выборе конкретной технологии?
5. Какие методы анализа данных широко используются для оптимизации процессов в промышленности с помощью Интернета вещей?
6. Какие вызовы связаны с обеспечением безопасности промышленных систем Интернета вещей, и какие методы могут быть использованы для защиты от кибератак и утечек данных?
7. Какие принципы лежат в основе концепции "умной фабрики" и какие технологии Интернета вещей играют ключевую роль в ее реализации?
8. Какие преимущества могут получить бизнес-процессы благодаря внедрению систем Интернета вещей в сфере логистики и управления цепочками поставок?
9. Какие технологии обработки данных могут быть использованы для улучшения производительности и эффективности систем Интернета вещей в промышленности?
10. Каким образом технологии Интернета вещей могут повлиять на экономику и бизнес-модели компаний в промышленной сфере?

#### Задания с открытым ответом

Опишите архитектуру, принцип работы, функционал и особенности реализации проекта «умный загородный дом».

### **20.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: Собеседование по результатам работы над индивидуальным проектом.

#### **Темы проектов:**

1. Тема: "Умный дом"  
Вариация:
  - ...с использованием голосового помощника
  - ...с системой распознавания лиц
  - ...с автоматизированными решениями для энергосбережения
  - ...с интеграцией умных зеркал
  - ...с системой управления здоровьем и фитнесом
2. Тема: "Мониторинг окружающей среды"  
Вариация:
  - ...на основе данных датчиков качества воздуха
  - ...с использованием дронов для анализа экологической обстановки
  - ...для контроля уровня шума в городской среде
  - ...для мониторинга состояния почвы и растений
  - ...для отслеживания уровня загрязнения воды
3. Тема: "Умное здоровье"  
Вариация:
  - ...система мониторинга здоровья на основе носимых устройств
  - ...платформа для удаленного консультирования врачей
  - ...система контроля за приемом лекарств
  - ...умный биндаж для мониторинга состояния травм
  - ...система уведомлений о регулярных медицинских осмотрах
4. Тема: "Умное сельское хозяйство"  
Вариация:
  - ...система автоматического полива растений на основе данных датчиков влажности
  - ...мониторинг состояния почвы и оптимизация удобрений
  - ...система контроля за здоровьем животных на ферме
  - ...автоматизированная система кормления скота
  - ...платформа для прогнозирования урожайности с использованием Интернета вещей
5. Тема: "Интеллектуальные города"  
Вариация:
  - ...система управления транспортом на основе данных об объеме движения
  - ...мониторинг состояния городской инфраструктуры для предотвращения аварий
  - ...платформа для оптимизации работы городских служб коммунального хозяйства

- ...умная система управления освещением на улицах города
- ...интерактивные информационные стенды с аналитикой общественной активности

### **Описание критериев и шкалы оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации.**

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе факультета компьютерных наук Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация проводится в форме тестов по теоретической части курса, выполняемых в электронном виде в портале «Электронный университет ВГУ», и в форме решения практических задач, выполняемые в компьютерном классе (в лаборатории) факультета компьютерных наук. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе факультета компьютерных наук.

При оценивании используются количественные шкалы оценок.