

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
05.05.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.04.01 Программирование и разработка экосистем интернета вещей
Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.04.02 Информационные системы и технологии

2. Профиль подготовки/специализация: Программные технологии в
инфокоммуникационных системах

3. Квалификация выпускника: Магистр

4. Форма обучения: заочная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Информационных систем

6. Составители программы: Максимов А.В. Без степени без звания
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

1. 7. Рекомендована: НМС факультета компьютерных наук, протокол № 7 от
05.05.2025 г.

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2026/2027

Триместр: 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является: Развить навыки проектирования, разработки и внедрения программных решений для экосистем интернета вещей (IoT), а также понимание принципов работы и взаимодействия различных компонентов IoT-систем.

Задачи учебной дисциплины: Ознакомиться с архитектурой и компонентами интернета вещей, Понять принципы работы сенсоров и сетевых протоколов. Освоить языки программирования, используемые в разработке IoT-решений (например, Python, C/C++). Научиться работать с библиотеками и фреймворками для разработки приложений для IoT.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к обязательным профессиональным модулям, часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1.

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-3 Способен проектировать структуру программ и реализует алгоритмы с учётом требований к надёжности, модульности и масштабируемости	ПК-3.1 Разрабатывает технические спецификации, определяет структуру взаимодействия программных компонентов	Знать: Основные концепции и архитектуры интернета вещей Принципы работы сенсоров и устройств интернета вещей Основы сетевых технологий и протоколов связи Современные тренды и инновации в области IoT. Уметь: Разрабатывать алгоритмы для обработки данных IoT Проектировать интеллектуальные системы Создавать прототипы IoT-решений Анализировать данные, полученные от IoT-устройств Применять аналитические инструменты для извлечения информации Владеть: Инструментами разработки IoT (Arduino, Raspberry Pi) Платформами для анализа данных (например, Python, R) Навыками работы с облачными сервисами (AWS, Azure) Знанием основ безопасности в IoT
	ПК-3.2 Использует современные языки программирования для реализации алгоритмов	Знать: Методы интеграции различных технологий Паттерны проектирования и их реализацию в облачных средах. Особенности асинхронного программирования Этические аспекты использования технологий Уметь: Реализовывать алгоритмы обработки данных в контексте веб-приложений. Оценивать этические последствия внедрения IoT-решений Интегрировать различные компоненты системы IoT Оптимизировать код для работы в облачных средах Владеть: Навыками разработки API и протоколов для интеграции Навыком разрабатывать этические рекомендации для проектов.
ПК-4 Способен	ПК-4.1 Выполняет сборку	Знать: языки программирования, таких как Python, Java, C/C++,

обеспечивать проверку программного обеспечения на различных этапах разработки и внедрения	программных компонентов и интеграцию в общий проект	JavaScript и других, используемых для разработки IoT-приложений. Компоненты архитектуры IoT: устройства, сенсоры, сети передачи данных, облачные платформы и приложения. Основы работы с реляционными и нереляционными базами данных для хранения и обработки данных из IoT-устройств. Уметь: Способность интегрировать модули в единый проект с использованием стандартов кодирования. Умение взаимодействовать с API облачных платформ и сторонних сервисов для интеграции функциональности Навыки тестирования разработанных модулей на наличие ошибок и их отладки Владеть: инструментами для автоматизированного тестирования (например, JUnit для Java или pytest для Python). инструментами мониторинга производительности приложений и устройств в реальном времени.
--	--	--

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

Форма промежуточной аттестации зачет.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По триместрам
			5
Аудиторные занятия		10	10
в том числе:	лекции	4	4
	практические	0	0
	лабораторные	6	6
Самостоятельная работа		94	94
Курсовая работа			
Промежуточная аттестация		0	0
Часы на контроль		4	4
Всего		108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Сетевые технологии и протоколы связи		https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
1.2	Введение в интернет вещей (IoT)	Определение и история развития IoT. Основные компоненты и архитектура IoT-систем. Примеры применения в различных отраслях: умные дома, здравоохранение, промышленность, сельское хозяйство. Обсуждение преимуществ и вызовов внедрения IoT.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
1.3	Сенсоры и устройства в IoT	Классификация сенсоров (температуры, влажности, движения и т.д.) и их роль в системах IoT. Принципы работы различных типов устройств (актуаторы, контроллеры). Примеры реальных устройств и их применение в проектах	
1.4	Основы машинного обучения для IoT	-	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
1.5	Обработка и хранение данных в IoT	-	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
1.6	Интеллектуальные системы: архитектура и проектирование	-	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
1.7	Безопасность и конфиденциальность в IoT	-	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
1.8	Анализ данных и	-	https://edu.vsu.ru

	визуализация результатов		u/course/view.php?id=27786
2. Лабораторные занятия		-	
2.1	Сетевые технологии и протоколы связи	-	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
2.2	Введение в интернет вещей (IoT)	-	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
2.3	Сенсоры и устройства в IoT	-	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
2.4	Основы машинного обучения для IoT	Модели на сенсорных данных для классификации состояния окружающей среды, логистическая регрессия, и оценка её качества внедрение модели в IoT-устройства и возможные ограничения.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
2.5	Обработка и хранение данных в IoT	-	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
2.6	Интеллектуальные системы: архитектура и проектирование	-	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
2.7	Безопасность и конфиденциальность в IoT	-	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
2.8	Анализ данных и визуализация результатов	Инструменты и библиотеки для анализа данных (Pandas, NumPy) Визуализация временных рядов и сенсорных данных Построение графиков и диаграмм для мониторинга состояния устройств Использование дашбордов (например, Grafana, Power BI) для отображения результатов	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786
3. Практические занятия		-	
3.2	Сенсоры и устройства в IoT	Значение сенсоров и устройств для сбора данных Датчики температуры, влажности, давления, движения, освещенности и другие Микроконтроллеры и одноплатные компьютеры (Arduino, Raspberry Pi, ESP8266/ESP32)	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=27786

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Введение в интернет вещей (IoT)	1	-	-	10	11
2.	Сенсоры и устройства в IoT	1	1	-	10	12
3.	Сетевые технологии и протоколы связи	-	-	1	10	11
4.	Основы машинного	-	-	-	10	10

	обучения для IoT					
5.	Обработка и хранение данных в IoT	-	-	-	10	10
6.	Интеллектуальные системы: архитектура и проектирование	-	-	-	10	10
7.	Безопасность и конфиденциальность в IoT	-	-	1	10	11
8.	Анализ данных и визуализация результатов	-	-	-	10	10
9.	Будущее интернета вещей: тренды и инновации				6	6
	Итого:	4	4	2	94	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. Курс предусматривает выполнение лабораторных работ, направленных на практическое освоение веб-разработки и облачных технологий

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Ревич Ю. ESP32-C3 беспроводное приключение. полное руководство по IOT /.. — М.МДК ПРЕСС, 2023. — 442 с.:bk. — ISBN 978-5-93700-248-8.
2.	Джлзеф Ю. Ядро Cortex m3 ARM/ —М.:Додэка 2019. — 552 с. — ISBN 978-5-97060-307-9.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Мухамед, А применение ассемблера и с для risc18 /. — СПб.: корона принт, 2019. — 784с. — ISBN 978-5-79310538-5.
4.	Хоровиц П. Искусство схемотехники/ Хилл.У. — М.:издательство БИНОМ, 2025. — 704с. — ISBN 978-5-95180351-1.

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

№ п/п	Ресурс
5.	MDN Web Docs https://developer.mozilla.org/ru/
6.	Microsoft Learn: Облачные сервисы и DevOps https://learn.microsoft.com/ru-ru/training/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Фитцпатрик, Б. Git для профессионального программиста / Б. Фитцпатрик, Б. Весков. — М.: Эксмо, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-04-121845-9.
2.	Лукьянов, А. Инфраструктура как код: управление конфигурациями в DevOps / А. Лукьянов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-9775-4102-1.

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 «Управление производственными процессами (<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 интернет вещей (IoT)	ПК-3, ПК-4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1	<i>Перечень вопросов</i>
2.	Сенсоры и устройства в IoT	ПК-3, ПК-4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1	<i>Практическое задание</i>
3.	Сетевые технологии и протоколы связи	ПК-3, ПК-4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1	<i>Тестовые задания</i>
4.	Основы машинного обучения для IoT	ПК-3, ПК-4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1	<i>Перечень вопросов</i>
5.	Обработка и хранение данных в IoT	ПК-3, ПК-4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1	<i>Тестовые задания</i>
6.	Интеллектуальные системы: архитектура и проектирование	ПК-3, ПК-4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1	<i>Тестовые задания</i>
7.	Безопасность и конфиденциальность в IoT	ПК-3, ПК-4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1	<i>Практическое задание</i>
8.	Анализ данных и визуализация результатов	ПК-3, ПК-4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1	<i>Перечень вопросов</i>
9.	Будущее интернета вещей: тренды и инновации	ПК-3, ПК-4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1	<i>Перечень вопросов</i>
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				<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
- Контрольные вопросы

Примеры тестовых заданий:

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. Какой протокол передачи данных чаще всего используется в IoT для обмена сообщениями?
A) FTP
B) MQTT
C) SMTP
D) SNMP
Правильный ответ: B) MQTT
2. Какой из следующих факторов не является преимуществом использования IoT?
A) Увеличение эффективности
B) Снижение затрат
C) Увеличение потребления энергии
D) Улучшение качества обслуживания
Правильный ответ: C) Увеличение потребления энергии
3. Какой тип сети обычно используется для подключения IoT-устройств на больших расстояниях?
A) Wi-Fi
B) Zigbee
C) LoRaWAN
D) Bluetooth
Правильный ответ: C) LoRaWAN
4. Что такое "умный дом"?
A) Дом, который управляется вручную
B) Дом, в котором используются автоматизированные системы для управления устройствами
C) Дом, построенный из экологически чистых материалов
D) Дом, который не требует электричества

Правильный ответ: В) Дом, в котором используются автоматизированные системы для управления устройствами

5. Какой из следующих методов используется для защиты данных в IoT?

- А) Шифрование
- В) Кэширование
- С) Компрессия
- Д) Архивирование

Правильный ответ: А) Шифрование

6. Какой язык программирования часто используется для разработки приложений IoT?

- А) HTML
- В) C++
- С) Python
- Д) CSS

Правильный ответ: С) Python или В) C++

7. Что такое "умные города"?

- А) Города с высоким уровнем преступности
- В) Города, использующие технологии IoT для улучшения качества жизни и управления ресурсами
- С) Города, где нет технологий и интернета
- Д) Города с низким уровнем населения

Правильный ответ: В) Города, использующие технологии IoT для улучшения качества жизни и управления ресурсами

8. Какой из следующих компонентов не является частью архитектуры IoT?

- А) Устройства (сенсоры и актуаторы)
- В) Сеть передачи данных
- С) База данных пользователей Facebook
- Д) Облачная платформа для обработки данных

Правильный ответ: С) База данных пользователей Facebook

9. Какой из следующих терминов описывает процесс анализа больших объемов данных?

- А) Машинное обучение
- В) Большие данные (Big Data)
- С) Облачные вычисления
- Д) Виртуализация

Правильный ответ: В) Большие данные (Big Data)

10. Какой из следующих аспектов является важным при проектировании систем безопасности в IoT?

- А) Эстетика устройства
- В) Простота использования
- С) Аутентификация и авторизация пользователей
- Д) Размер устройства

Правильный ответ: С) Аутентификация и авторизация пользователей

11. Что такое "умные датчики"?

- А) Датчики, которые могут работать без электричества
- В) Датчики, которые могут собирать и анализировать данные самостоятельно
- С) Датчики, которые не требуют подключения к интернету
- Д) Датчики, которые используются только в промышленных условиях

Правильный ответ: В) Датчики, которые могут собирать и анализировать данные самостоятельно

12. 13. Какой командой запускается контейнер Docker?

- А) docker start
- Б) docker run +
- В) docker execute
- Г) docker create

Вопросы с коротким ответом:

1. Что такое интернет вещей (IoT)?

Ответ: Интернет вещей (IoT) — это сеть физических объектов, оснащенных сенсорами, программным обеспечением и другими технологиями для подключения и обмена данными с другими устройствами и системами через интернет.

2. Какова основная функция сенсоров в IoT?

Ответ: Сенсоры собирают данные из окружающей среды (например, температуру, влажность, движение) и передают их для анализа и обработки.

3. Какие протоколы передачи данных наиболее часто используются в IoT?

Ответ: Наиболее распространенные протоколы включают MQTT, CoAP и HTTP/HTTPS.

4. Что такое "умный дом"?

Ответ: Умный дом — это жилое пространство, в котором устройства и системы автоматизированы для управления освещением, отоплением, безопасностью и другими функциями через интернет.

5. Каковы основные преимущества использования IoT?

Ответ: Основные преимущества включают повышение эффективности, снижение затрат, улучшение качества обслуживания и возможность удаленного мониторинга.

6. Что такое "умные города"?

Ответ: Умные города используют технологии IoT для оптимизации управления ресурсами, улучшения качества жизни граждан и повышения устойчивости городской инфраструктуры.

7. Как обеспечивается безопасность данных в IoT?

Ответ: Безопасность данных в IoT обеспечивается с помощью шифрования, аутентификации устройств и регулярных обновлений программного обеспечения.

8. Какое значение имеет машинное обучение в контексте IoT?

Ответ: Машинное обучение позволяет анализировать большие объемы данных из IoT-устройств для выявления паттернов, предсказания событий и автоматизации принятия решений.

9. Что такое облачные платформы в контексте IoT?

Ответ: Облачные платформы предоставляют инфраструктуру для хранения, обработки и анализа данных из IoT-устройств, а также позволяют управлять этими устройствами удаленно.

10. Какие вызовы стоят перед внедрением технологий IoT?

Ответ: Основные вызовы включают проблемы безопасности, совместимости устройств, управления большими объемами данных и обеспечения конфиденциальности пользователей.

Задания с открытым ответом

1. Каковы основные компоненты архитектуры IoT?
2. Как IoT влияет на промышленность?
3. Какие проблемы безопасности возникают в IoT?
4. Каковы примеры применения IoT в здравоохранении?
5. Что такое "умные агрономические технологии" и как они работают?

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: тестовые задания.

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.