

Минобрнауки России

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

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой
Борисов Дмитрий Николаевич
Кафедра информационных систем

21.04.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Введение в интернет вещей

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.02 Информационные системы и технологии

2. Профиль подготовки/специализация:

Информационные системы в телекоммуникациях, Информационные системы и сетевые технологии, Встраиваемые вычислительные системы и интернет вещей.

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра информационных систем

6. Составители программы:

Зуев Сергей Алексеевич (zuyev@sc.vsu.ru)

7. Рекомендована:

НМС факультета, протокол №5 от 10.03.2021

8. Учебный год:

2023-2024

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Курс знакомит студентов с глобальной инфраструктурой для информационного общества, которая обеспечивает возможность предоставления сложных сервисов путем соединения физических и виртуальных вещей на основе существующих и развивающихся функционально совместимых информационно-коммуникационных технологий.

Научить использовать инструментарий управления и оптимизации процессов, происходящих в современном информационном обществе. Дать основные понятия и объяснить терминологию, при разработке конкретных проектов в сфере «Интернета вещей».

Целями освоения учебной дисциплины являются:

формирование основополагающих представлений о вычислительной сети физических объектов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы, исключаящее из части действий и операций необходимость участия человека;

формирование навыков оценки основных характеристик способов и устройств адресации, а также технологии идентификации этих предметов («вещей»). Методы и средства, применяемые для автоматической идентификации: оптически распознаваемые идентификаторы (штрих коды, Data Matrix, QR-коды), средства определения местонахождения в режиме реального времени.

Задачи учебной дисциплины:

представить современное состояние развития систем Интернета вещей;

рассмотреть основные принципы построения систем Интернета вещей и способов адресации физических объектов таких систем;

рассмотреть способы моделирования работы протоколов Интернета вещей по технологии RFID, сенсорных беспроводных сетей, и стандарта IEEE 802.15.4.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: управление данными, архитектура ЭВМ, язык программирования Си, основы Unix.

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

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПКВ-3 Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	ПКВ-3.2 Знает устройство и функционирование современных ИС, протоколы, интерфейсы и форматы обмена данными	<p>знать: устройство и функционирование современных ИС, протоколы, интерфейсы и форматы обмена данными</p> <p>уметь: использовать устройство и функционирование современных ИС, протоколы, интерфейсы и форматы обмена данными</p> <p>владеть: владеть устройством и функционированием современных ИС, протоколами, интерфейсами и форматами обмена данными</p>

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
<p>ПКВ-4 Способен проводить анализ требований к программному обеспечению, выполнять работы по проектированию программного обеспечения</p>	<p>ПКВ-4.1 Знает принципы построения архитектуры программного обеспечения, методы и средства проектирования программного обеспечения</p>	<p>знать: принципы построения архитектуры программного обеспечения, методы и средства проектирования программного обеспечения уметь: использовать принципы построения архитектуры программного обеспечения, методы и средства проектирования программного обеспечения владеть: построением архитектуры программного обеспечения, методами и средствами проектирования программного обеспечения</p>

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
<p>ПКВ-4 Способен проводить анализ требований к программному обеспечению, выполнять работы по проектированию программного обеспечения</p>	<p>ПКВ-4.2 Знает методологии и технологии разработки программного обеспечения и технологии программирования</p>	<p>знать: методологию и технологию разработки программного обеспечения и технологии программирования уметь: использовать методологию и технологию разработки программного обеспечения и технологии программирования владеть: методологией и технологиями разработки программного обеспечения и технологиями программирования</p>
<p>ПКВ-1 Способен проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств</p>	<p>ПКВ-1.1 Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок</p>	<p>знать: методы и средства планирования и организации исследований и разработок уметь: использовать методы и средства планирования и организации исследований и разработок владеть: методами и средствами планирования и организации исследований и разработок</p>

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПКВ-3 Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	ПКВ-3.1 Знает языки и методы программирования, инструменты и методики тестирования разрабатываемых ИС	<p>знать: языки и методы программирования, инструменты и методики тестирования разрабатываемых ИС</p> <p>уметь: использовать языки и методы программирования, инструменты и методики тестирования разрабатываемых ИС</p> <p>владеть: языками и методами программирования, инструментами и методиками тестирования разрабатываемых ИС</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

Форма промежуточной аттестации:

Зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 5	Всего
Аудиторные занятия	32	32
Лекционные занятия	16	16
Практические занятия		0
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа	76	76
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0
Всего	108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
	Лекции		
1.1	Введение в Интернет вещей. История понятия, устройство типичной системы, сферы применения, специфика.	Начало программирования микроконтроллера. Установка инструментария разработчика (ARMGCC), изучение базовых примеров, загрузка прошивки. "Hello World" и консоль. Изучение документации.	https://myitacademy.ru/
1.2	RTOS на примерах RIOT OS и M-bed. Изучение периферийных устройств.	Таймеры, входы и выходы, прерывания, многопоточность. Реле, Реле, светодиодная RGB-лампочка, транзистор. Дополнительное задание: изучить, как подключить NFC-ридер. Сделать модель замка с использованием NFC.	https://myitacademy.ru/
1.3	Беспроводная связь LPWAN.	Получение данных с удалённых устройств. Изучение требований, структурная схема, сравнительный анализ датчиков, выбор технологии связи.	https://myitacademy.ru/
1.4	Подведение итогов работы. Создание модели системы.	Программа - тревожное оповещение оператора. Подсчет стоимости решения. Изучение существующих решений. Развитие пользовательского интерфейса.	https://myitacademy.ru/
1.5	Протокол передачи данных MQTT. Работа с MQTT-клиентом. Топики в MQTT.	Основы, работа через графический клиент, качество обслуживания, подписка на топики. Библиотека Paho для Python. Пример взаимодействия с сервером, разбор JSON-выражения. Типичные ошибки.	https://myitacademy.ru/
1.6	Изучение периферийных устройств. Технологии связи Интернета вещей.	Управление лампой через ШИМ. Meshсети (на примере ZigBee и/или LoWPAN). Создание модели системы адаптивного освещения.	https://myitacademy.ru/

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1.7	Экосистемы умного дома.	Основы платформы Samsung SmartThings. Работа с облаком (на примере IBM Cloud)	https://myitacademy.ru/
	Лабораторные работы		
2.1	Умный светильник.	Создание виртуального устройства в SmartThings на базе ESP8266. Различные способы активации (кнопка, пин-код). Установка среды разработки. Компиляция примера.	
2.2	Автоматическая теплица. Составление технического задания.	Ролевая игра "Интервью с заказчиком". Совещание по итогам игры. Распределение обязанностей в команде. Взаимодействие модулей системы. Составление предложений об архитектуре приложения, общем формате коммуникации.	
2.3	Работа над созданием автоматической теплицы.	Групповая работа над индивидуальной задачей в рамках проекта. Самостоятельная работа над индивидуальной задачей в рамках проекта. Реализация выбранного элемента функционала теплицы (график, логгирование, распорядок дня).	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение в Интернет вещей. История понятия, устройство типичной системы, сферы применения, специфика.	2			4	6

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
2	RTOS на примерах RIOT OS и M-bed. Изучение периферийных устройств.	2		2	8	12
3	Беспроводная связь LPWAN.	2		2	8	12
4	Подведение итогов работы. Создание модели системы.	2		2	8	12
5	Протокол передачи данных MQTT. Работа с MQTTклиентом. Топики в MQTT.	2		2	8	12
6	Изучение периферийных устройств. Технологии связи Интернета вещей.	2			8	10
7	Экосистемы умного дома.	2		2	8	12
8	Умный светильник.	2		2	8	12
9	Автоматическая теплица. Составление технического задания.			2	8	10
10	Работа над созданием автоматической теплицы.			2	8	10

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
		16	0	16	76	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает проработку материалов лекций, изучение рекомендованной литературы, подготовку к лабораторным работам и их защитами, подготовку к устному опросу и зачету.

Самостоятельная работа в аудитории выполняется под непосредственным руководством преподавателя. Для повышения эффективности руководства при проведении лабораторных занятий, призванных обеспечить выборочное использование лекционного материала для более глубокого изучения отдельных разделов дисциплины при решении соответствующих практических задач.

К лабораторным занятиям студенты должны изучить теоретический материал предметной области, основы программирования на языке С.

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

№ п/п	Источник
1	Дубков, И.С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / И.С. Дубков, П.С. Сташевский, И.Н. Яковина ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 80 с. – «Университетская библиотека онлайн» : электронно-библиотечная система . – Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=576635
2	Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие / А.М. Сажнев, И.С. Тырышкин .— Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015 .— 158 с. – «Университетская библиотека онлайн» : электронно-библиотечная система . – Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458701 >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Ли, П. Архитектура интернета вещей : монография / Ли П. — Москва : ДМК-пресс, 2020 .— 454 с. – «Консультант студента» : электронно-библиотечная система . – Режим доступа : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607848.html .
2	Антти Суомалайнен. Интернет вещей: видео, аудио, коммутация : монография / Антти Суомалайнен .— Москва : ДМК-пресс, 2019 .— 120 с. – «Консультант студента» : электронно-библиотечная система . – Режим доступа : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607619.html .

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Samsung IT школа: https://myitschool.ru/edu/login/index.php
2	Samsung IT Академия: https://www.samsung.com/ru/iotacademy/
3	www.lib.vsu.ru ЗНБ ВГУ

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Учебный портал IT Академия Samsung с входом в систему электронного обучения https://myitacademy.ru/

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

Программное обеспечение: Sketch Arduino

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Компьютерные классы факультета компьютерных наук, проектор для демонстрации теоретического материала. Системы на кристалле STM32 типа NUCLEO-L152RE. Отладочная плата на базе MCU STM32L152RET6 (ARM Cortex-M3), ST-LINK/V2-1, Arduino-интерфейс. Сенсоры и вспомогательные плата для Arduino, подключаемые к NUCLEO-L152RE.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

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

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Введение в Интернет вещей. Лабораторные работы по RTOS.	ПКВ-3	ПКВ-3.2	Тестовое задание 1
2	Беспроводная связь LPWAN	ПКВ-4	ПКВ-4.1	Тестовое задание 2
3	Адаптивное освещение офиса. Протокол передачи данных MQTT. Управление лампой через ШИМ	ПКВ-4	ПКВ-4.2	Тестовое задание 1 Тестовое задание 2

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
4	Умный дом. Создание виртуального устройства в SmartThings на базе ESP8266	ПКВ-1	ПКВ-1.1	Тестовое задание 2 Тестовое задание 3
5	Автоматическая теплица. Составление технического задания. Выбор сенсоров и протоколов	ПКВ-3	ПКВ-3.1	Тестовое задание 3

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Формирование оценок

Лабораторные работы после выполнения оцениваются преподавателем, и выставляется оценка «зачтено» при условии ответа на 80% вопросов преподавателя по предметной области лабораторной работы. По итогам лабораторных работ и устного ответа студента выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено» по лабораторным работам всей дисциплины. К сдаче экзамена допускаются студенты, сдавшие 100% лабораторных работ. Общая оценка «зачтено» выставляется при условии сдачи 100% лабораторных работ, умении связывать теорию с практикой и ответе на 60% устных вопросов на итоговой аттестации. Оценка не зачтено выставляется при не сдаче лабораторных работ в полном объеме, не владением понятийным аппаратом предметной области дисциплины, а также при ответе менее чем на 60% устных вопросов.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций

Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен применять теоретические знания на практике. Обучающийся, может давать неполные ответы на дополнительные вопросы.

Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки в предметной области.

Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Пороговый уровень	Зачтено
-	Не зачтено

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью тестовых заданий

Тестовое задание 1

Вариант 1

1. Структура микропроцессорной системы.
2. Классификация микропроцессорных устройств по назначению и количеству выполняемых программ.
3. RISC архитектура системы команд.

Вариант 2

1. Компьютерные принципы построения микропроцессоров.
2. Классификация микропроцессорных устройств числу БИС, по структурному признаку.
3. MISC архитектура системы команд.

Вариант 3

1. Виды обработки данных в микропроцессорах.
2. Классификация микропроцессорных устройств по виду технологии изготовления.
3. MISC архитектура системы команд.

Тестовое задание 2

Вариант 1

1. Напишите программу опроса кнопки для Arduino UNO.
2. Дополните написанную программу функцией антидребезга.
3. Дополните написанную программу, включением и выключением светодиода.

Вариант 2

1. Напишите программу вывода текста на дисплей РС из памяти Arduino UNO.
2. Модернизируйте программу для плавного побуквенного вывода текста с перемещением каждой новой буквы из крайнего правого положения до левого края экрана.
3. Модернизируйте программу из п. 2 варьируя скорость перемещения букв.

Вариант 3

1. Напишите программу опроса NFC для Arduino UNO.
2. Выведите на графический дисплей код, считанный с NFC.
3. Напишите программу передачи считанного кода по радиоканалу.

Тестовое задание 3

Вариант 1

1. Напишите программу опроса кнопки для STM32.
2. Дополните написанную программу функцией антидребезга.
3. Дополните написанную программу, включением и выключением светодиода.
4. Модернизируйте программу из п. 3 варьируя алгоритмы управления светодиодом от первого, второго и третьего нажатия кнопки. Четвёртое нажатие кнопки возвращает первый вариант алгоритма.

Вариант 2

1. Напишите программу вывода текста на дисплей РС из памяти STM32.
2. Модернизируйте программу для плавного побуквенного вывода текста с перемещением каждой новой буквы из крайнего правого положения до левого края экрана.
3. Модернизируйте программу из п. 2 варьируя скорость перемещения букв.
4. Напишите программу вывода текста на графический индикатор 128x256 пикселей, подключенный к STM32.

Вариант 3

1. Напишите программу опроса датчика отпечатка пальца для STM32.
2. Выведите на графический дисплей изображение отпечатка пальца.
3. Напишите программу передачи изображения отпечатка пальца по радиоканалу.
4. Зашифруйте передаваемую информацию криптоустойчивым кодом.

20.2 Промежуточная аттестация

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме индивидуального опроса в рамках рубежных аттестаций. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

Перечень вопросов к зачету

1. Понятие «Интернет вещей», его место и роль в цифровой экономике.
2. История появления и развития Интернета вещей.
3. Концепции «Умный город», «Умный дом», «Умный транспорт», «Умное производство».
4. Понятие и факторы развития Промышленного Интернета вещей.
5. Технологии Промышленного Интернета вещей.
6. Изменение промышленного производства под влиянием Промышленного Интернета вещей.
7. Кибер-физические системы производства и Индустрия 4.0.
8. Направления практического применения Промышленного Интернета вещей в промышленности.
9. Архитектура Промышленного Интернета вещей: основные составные части и их характеристика.
10. Аппаратная часть Промышленного Интернета вещей.
11. Сетевые технологии Промышленного Интернета вещей.
12. Сбор, обработка и хранение данных в Промышленном Интернете вещей.
13. Применение облачных технологий в Промышленном Интернете вещей.
14. Предпосылки и условия внедрения Промышленного Интернета вещей на предприятии промышленного комплекса.
15. Риски и угрозы внедрения Промышленного Интернета вещей на предприятии промышленного комплекса.
16. Цифровые услуги, основанные на Промышленном Интернете вещей.
17. Цифровые бизнес-модели, основанные на Промышленном Интернете вещей.
18. Коммерческая ценность больших данных в современном промышленном производстве.
19. Значение цифровых платформ в Промышленном Интернете вещей.