



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий  
Кафедра информационных технологий



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Б1.В.07.01 Интернет вещей**

Направление подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) подготовки	Семантические технологии и многоагентные системы
Квалификация выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Иркутск 2024 г.

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»**

Дисциплина посвящена изучению основных принципов построения Интернет Вещей (IoT). В содержание дисциплины входят основные направления развития IoT-устройств, элементной базой устройств IoT; протоколов обмена информацией между устройствами и методов агрегации и обработки данных, полученных от удаленных устройств. В ходе изучения студенты получают знания о базовых принципах сбора информации, ее передаче и обработке и приобретают навыки, необходимые для практического построения Интернета Вещей. Полученные знания позволяют правильно ориентироваться в многообразии выпускаемых и предлагаемых программно-аппаратных средств IoT.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«INTERNET OF THINGS»**

The discipline is devoted to the study of the basic principles of building the Internet of Things (IoT). The content of the discipline includes the main directions of the development of IoT devices, the element base of IoT devices; protocols of information exchange between devices and methods of aggregation and processing of data received from remote devices. During the study, students learn about the basic principles of information collection, its transmission and processing and acquire the skills necessary for the practical construction of the Internet of Things. The gained knowledge allows to be guided correctly in variety of the released and offered IoT software and hardware.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Цель изучения дисциплины является формирование теоретических и практических навыков по разработке надежных, качественных систем на базе IoT устройств с применением современных технологий программирования.

2. Изучение аппаратного и программного обеспечения IoT; методов подключения датчиков и актуатор; основных протоколах передачи данных; способах сбора, хранения и агрегации данных от удаленных устройств.

Освоение протоколов обмена информацией между устройствами и методов агрегации и обработки данных, полученных от удаленных устройств.

Приобретение навыков выбора эффективных способов реализации структур системы на базе IoT-устройств при решении профессиональных задач

3. В результате освоения дисциплины у студента должно быть сформировано знание: об аппаратном и программном обеспечении IoT; методах подключения датчиков и актуатор; основных протоколах передачи данных; способах сбора, хранения и агрегации данных от удаленных устройств.

4. В результате изучения дисциплины студенты должны овладеть следующими умениями: методами разработки систем на базе IoT-устройств; проектирования структуры и архитектуры систем на базе IoT-устройств с использованием современных методологий; выбора эффективных способов реализации структур системы на базе IoT-устройств при решении профессиональных задач.

5. Результатом освоения дисциплины является приобретение практических навыков построения IoT систем.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Интеллектуальные системы»

2. «Анализ распределенных данных»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Интеллектуальные агенты и многоагентные системы»

### **3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ПК-9	Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта
<i>ПК-9.1</i>	<i>Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей</i>
<i>ПК-9.2</i>	<i>Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</i>

## **4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Содержание разделов дисциплины**

#### **4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Лек, ач</b>	<b>Пр, ач</b>	<b>КО ач</b>	<b>СР, ач</b>
1	Введение. Основные понятия IoT	1	1		4
2	Аппаратное обеспечение IoT	1	2		14
3	Протоколы передачи данных. Вопросы обеспечения безопасности при передаче данных	1	2		14
4	Архитектура IoT	2	3		17
5	Заключение	1			1
	Итого, ач	6	8		50
	Из них ач на контроль	0	0	0	0

Общая трудоемкость освоения, ач/зе	72/2
------------------------------------	------

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение. Основные понятия IoT	Основные понятия и определения «Интернета вещей». Современное состояние и перспективы развития.
2	Аппаратное обеспечение IoT	Датчики. Актуаторы. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Модули передачи данных. Одноплатные компьютеры.
3	Протоколы передачи данных. Вопросы обеспечения безопасности при передаче данных	Протоколы беспроводной передачи данных. Стек протоколов Wi-Fi, Bluetooth, TCP/IP. Механизмы обеспечения передачи информации по сети. Механизмы защиты информации при передаче по сети.
4	Архитектура IoT	Обзор существующих платформ и сервисов для развертывания технологических решений с применением IoT. Основные характеристики программно-аппаратных платформ. Компоненты платформ Intel, Cisco, PTC Thingworx. Методы синтеза и реконфигурации устройств. Понятие цифрового двойника.
5	Заключение	Перспективные направления в технологии IoT.

#### 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Аппаратное обеспечение IoT. Получение данных с датчика подключенного к Arduino	2
2. Протоколы передачи данных. Передача данных с датчика подключенного к Arduino	3
3. Архитектура IoT. Работа с платформой ThingSpeak	3
Итого	8

#### 4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

#### 4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами,

при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	4
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	18
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	13
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	9
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	6
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>50</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библи.
Основная литература		
1	Воробьев, Андрей Игоревич. Основы технологии интернета вещей [Текст] : учеб.-метод. пособие / А. И. Воробьев, 2020. -38 с.	60
2	Шварц Марко Интернет вещей с ESP8266: Пер. с англ. — 2-е изд., перераб. и доп. — (Электроника) [Электронный ресурс] / Марко Шварц, 2019. -224 с.	неогр.
Дополнительная литература		
1	Фирсов, Михаил Александрович. Коммутация и маршрутизация в IP-сетях, виртуальные локальные сети [Текст] : учеб. пособие / М. А. Фирсов, В. В. Яновский, 2018. -85 с.	38
2	Монк С. Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi. Управление движением, и звуком [Электронный ресурс] / С. Монк, 2017. -336 с.	неогр.

## 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Онлайн курс Введение в Интернет вещей. <a href="https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/IN">https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/IN</a>
2	Введение в Интернет Вещей. <a href="https://stepik.org/course/71759/promo">https://stepik.org/course/71759/promo</a>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Интернет вещей» формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой.

#### Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

## Особенности допуска

Промежуточная аттестация -дифференцированный зачет. Допуск к дифференцированному зачету является успешное выполнение 3 практических работ и защита их на коллоквиуме

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Примерные вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Определение понятия и область применения IoT.
2	История появления и развития IoT.
3	Конечные устройства (датчики, сенсоры, актуаторы) и их роль в построении архитектуры IoT.
4	Организация подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам.
5	Сравнительная характеристика микропроцессоров, микроконтроллеров и микрокомпьютеров. Примеры области применения
6	Основные характеристики и область применения микропроцессоров Arduino.
7	Основные характеристики и область применения микрокомпьютеров Raspberry Pi.
8	Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации.
9	Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть.
10	Передача данных по стеку протоколов TCP/IP.
11	Обеспечение безопасности при передаче информации по стеку протоколов TCP/IP
12	Подключение устройств с использованием технологии Wi-Fi. Обеспечение безопасности передачи трафика.
13	Подключение устройств с использованием технологии Bluetooth. Методы обеспечения безопасности передачи трафика.
14	Туманные вычисления
15	Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных.
16	Облачные вычисления в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем.
17	Классификация и основные модели облачных вычислений
18	Сервисно-ориентированная архитектура.
19	Средства и инструменты обработки данных. Статистическая обработка данных.
20	Средства и инструменты сигнатурной обработки данных.
21	Средства и инструменты хранения данных.
22	Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.
23	Цифровые двойники.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
2	Аппаратное обеспечение IoT	
3		
4		Коллоквиум
5	Протоколы передачи данных. Вопросы обеспечения безопасности при передаче данных	
6		Коллоквиум
7	Технологии обработки данных	
8		
9		Коллоквиум

### 6.4 Методика текущего контроля

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 80 % занятий), по результатам которого студент получает допуск к дифференцированному зачету.

#### **на практических занятиях**

**Порядок выполнения практических работ, подготовки отчетов и их защиты.**

В процессе обучения по дисциплине «Интернет вещей» студент обязан выполнить 3 практические работы. Под выполнением практических работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После каждого практического работы предусматривается проведение коллоквиума на 4, 6, 9 неделях, на которых осуществляется защита работ. Выполнение практических работ студентами осуществляется в бригадах до 2 человек. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в ИГУ «Требованиями ...» оформления практических работ в электронном виде и загружается в личный кабинет. Отчет оформляется после выполнения экс-

периментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Практические работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической и практической части после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите практической работы студент должен показать: понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении практических работы.

Критерием оценки работы на коллоквиумах является оценка, выставляемая по 5-ти балльной шкале в соответствии со следующими критериями:

оценка в 5 баллов выставляется при отличном выполнении задания, то есть при наличии полных (с детальными пояснениями и выкладками), оригинальных и правильных решений задач, дополненных при необходимости документами, полученными в результате реализации (проверки) решения, верных ответов и высококачественного оформления работы;

оценка в 4 баллов выставляется при правильном выполнении задания, то есть при наличии полных (с пояснениями и выкладками), оригинальных и правильных решений задач, дополненных при необходимости документами, полученными в результате реализации (проверки) решения, верных ответов;

оценка в 3 баллов выставляется при наличии отдельных неточностей в ответах (включая грамматические ошибки) или неточностях в решении задач непринципиального характера (описки и случайные ошибки арифметического характера);

оценка в 2 и ниже баллов выставляется в случаях, когда в ответах и в решениях задач имеются неточности и ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании вопросов и требующие дополнительного обращения к тематическим материалам.

**Примеры вопросов для коллоквиума** представлены ниже:

1. Необходимо осуществить выбор датчика для измерения температуры тела. Выберите правильный ответ: а) датчик температуры DS18B20; б) датчик температуры TMP36; в) датчик MLX90614.

2. Какой из элементов для измерения артериального давления, функционирующий благодаря команде с телефона, не обязателен? а) датчик; б) актуатор; в) батарея или иной источник питания; г) микроконтроллер; д) радиомодуль.

3. Обоснуйте какие из факторов нужно учитывать при выборе носимого датчика в первую очередь: а) энергоэффективность; б) габариты (размеры); в) точность измерений; г) диапазон измерений.

4. Порты Arduino реагируют на малейшие изменения электромагнитного поля, что может привести к ложному срабатыванию. Что необходимо сделать, чтобы этого не происходило?

5. Датчики измерения ЧСС отправляют данные о частоте пульса каждую минуту, независимо от того, превышен он или нет. Нужно перепрограммировать систему так, чтобы сигнал поступал только в случае опасности. На каком уровне системы эффективнее изменить сделать реконфигурацию системы: а) на уровне микроконтроллера; б) на уровне сервера; в) на уровне платформы.

6. Опишите назначение функциональных уровней базовой архитектуры Интернета вещей.

7. Основные характеристики и область применения микропроцессоров Arduino.

8. Основные характеристики и область применения микрокомпьютеров Raspberry Pi.

9. Сравнительная характеристика микроконтроллеров и микрокомпьютеров. Области применения.

10. Подключение устройств с использованием технологии Bluetooth.

11. Подключение устройств с использованием технологии Wi-Fi.

12. Определить класс, номер сети и номер узла. IP-адрес 62.76.9.17.

13. Вычислить номер сети и номер узла для адреса 67.38.173.245 и маски 255.255.240.0

14. Маска 255.255.254.0 и номер сети 192.168.74.0. Определить соответствующий блок адресов и их количество.

15. Обеспечение безопасности при передаче информации по стеку протоколов TCP/IP.

16. Основы передачи данных. Типы оборудования при передаче данных. Обеспечение безопасности.

17. Подключение устройств с использованием технологии Wi-Fi. Обеспечение безопасности передачи трафика.

18. Подключение устройств с использованием технологии Bluetooth. Методы обеспечения безопасности передачи трафика.

19. Программно-аппаратные средства хранения данных.

20. Облачные вычисления в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем.

21. Архитектура туманных вычислений.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем практическим работам, по результатам которой студент получает допуск к зачету.

**Контроль самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук, проектор, экран, маркерная доска.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше 3) СДО "Moodle"
Практические занятия	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, компьютеры или ноутбуки, Arduino NANO V3.0, беспаячные макетные платы (Breadboard от 400 точек), платы Raspberry Pi 4B, Wi-fi модули ESP8266, кабель Micro USB, рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук, проектор, экран, маркерная доска.	1) ОС Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше;
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.