

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего
образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)
Новороссийский филиал
Кафедра «Экономика, финансы и менеджмент»**

Рзун И.Г.

Интернет вещей: технологии и инструменты

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:

27.03.05 «Инноватика»

Образовательная программа «Управление цифровыми инновациями»

*Рекомендовано Ученым советом Новороссийского филиала
Финуниверситета (протокол № 56 от 16 февраля 2023 г.)*

*Одобрено кафедрой «Экономика, финансы и менеджмент»
(протокол № 7 от 16 февраля 2023 г.)*

Новороссийск 2023

Составитель: Рзун И.Г. Интернет вещей: технологии и инструменты: Рабочая программа дисциплины для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки 27.03.05 Инноватика, ОП «Управление цифровыми инновациями» (Управление цифровыми инновациями). – Новороссийск: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 2023. – 22 с.

Программа дисциплины **«Интернет вещей: технологии и инструменты»** предназначена для эффективной организации учебного процесса и включает содержание дисциплины, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, фонд оценочных средств для промежуточной аттестации, методические указания по освоению дисциплины, описание материально-технической базы.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Наименование дисциплины.....	4
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	4
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	4
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемом (в академических часах) и видов учебных занятий.....	5
5.1.	Содержание дисциплины.....	5
5.2.	Учебно-тематический план.....	7
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
7.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
8.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	12
11.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13

1. Наименование дисциплины

«Интернет вещей: технологии и инструменты»

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-2	Способность применять основные механизмы организации, проведения, контроля исследовательской деятельности инновационной сферы, проводить эксперименты на действующих прототипах и образцах мехатронных и робототехнических систем	1. Демонстрирует навыки планирования необходимых экспериментов, получает адекватную модель и исследует ее. 2. Обладает навыками подготовки технико-экономического обоснования проектов, работы с научно-технической информацией, обработки результатов исследования. 3. Демонстрирует знание основ создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	Знать: особенности планирования необходимых экспериментов. Уметь: демонстрировать навыки планирования необходимых экспериментов, получать адекватную модель и исследовать ее. Знать: особенности подготовки технико-экономического обоснования проектов, работы с научно-технической информацией, обработки результатов исследования. Уметь: применять на практике знания в области подготовки технико-экономического обоснования проектов, работы с научно-технической информацией, обработки результатов исследования. Знать: основы создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей. Уметь: демонстрировать знания основ создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интернет вещей: технологии и инструменты» относится к дисциплинам профиля «Управление цифровыми инновациями» направления подготовки 27.03.05 «Инноватика», ОП «Управление цифровыми инновациями».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	4/144	4/144
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<i>12</i>	<i>12</i>
<i>Лекции</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>8</i>	<i>8</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>132</i>	<i>132</i>
Вид текущего контроля		<i>Проектная работа</i>
Вид промежуточной аттестации		<i>Зачет</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в Интернет вещей

Ведение, базовые принципы, стандарты, архитектура IoT. Web вещей WoT. Когнитивный Интернет вещей CIoT. Концепция IoT и составляющие ее технологии. Взаимодействие IoT с перспективными инфокоммуникационными технологиями. Направления практического применения IoT. Интернет nano вещей.

Тема 2. Общие сведения о радиочастотной идентификации RFID

Метки. Считывающие устройства. Стандарты. Современное состояние и перспективы развития, области применения.

Тема 3 Основные понятия и принципы сенсорных сетей

Базовая архитектура, узлы, способы передачи данных, протоколы и технологии передачи данных в БСС. Типовые архитектуры и топологии, режимы работы, протоколы маршрутизации БСС. Мобильные БСС. Сопряжение БСС с сетями общего пользования. Проблемы реализации БСС, электропитание узлов от внешней среды. БСС и Интернет вещей.

Тема 4 Межмашинные коммуникации M2M

Общие принципы, стандартизация M2M. Коммуникации малого радиуса действия NFC. Промышленные сети для реализации M2M. Современное состояние и перспективы применения M2M.

Тема 5. Особенности сети в «Интернете вещей»

Требования к IoT. Обзор протоколов. Особенности протоколов интернета вещей. Классификация протоколов интернета вещей. Стандарты WPAN (беспроводная персональная сеть), отличные от IP. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии

ZigBee и ее особенности. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности, IEEE 802.15.4, ZigBee, WPAN и WLAN на базе IP, LPWAN – энергоэффективные сети дальнего радиуса действия, 6LoWPAN, IEEE 802.11, системы и протоколы дальней связи (WAN), сотовая связь и технологии доступа, LoRA.

Тема 6. Оборудование «Интернета Вещей»

Аппаратная часть «Интернета вещей». Конечные устройства - контроллеры, датчики, актуаторы. Роль конечных устройств в архитектуре «Интернета вещей». Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов. Микропроцессоры Arduino, микрокомпьютеры Raspberry Pi. Архитектура «Интернета вещей». Модель всемирного форума интернета вещей (IWF). Уровень устройств. Уровень подключений. Уровень краевых вычислений. Уровень аккумулирования данных. Уровень абстракции данных. Уровень приложений. Уровень бизнес-процессов. Модель международного телекоммуникационного союза. Уровень устройств. Сетевой уровень. Уровень поддержки услуг и приложений. Уровень приложений.

Вещи в IoT: датчики и исполнительные механизмы.

Тема 7. Сетевые технологии и «Интернет Вещей»

Роль сетевых подключений в «Интернете Вещей». Проводные и беспроводные каналы связи. Протоколы IPv4 и IPv6. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности. LPWAN - энергоэффективные сети дальнего радиуса действия.

Тема 8. Обработка данных в «Интернете Вещей»

Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных: объем, скорость, разнородность, достоверность, ценность. Средства и инструменты статической обработки данных. Средства и инструменты потоковой обработки данных. Средства и инструменты хранения данных. Разнородность и семантика данных. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.

Тема 9. Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в «Интернете Вещей»

Сервисно-ориентированные архитектуры, история развития. Облачные вычисления. Классификация и основные модели облачных вычислений. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.

Тема 10. Обзор приложений «Интернета вещей»

Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса). Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-

продуктов. Основные тренды в развитии "Интернета Вещей" в Российской Федерации и мире. Нателные сети. Умный дом. Умное здание. Умный город. Индустриальный интернет вещей. Логистика, транспорт, торговля.

Видеонаблюдение. Здравоохранение. Обрабатывающая промышленность. Добывающая промышленность. Энергетическая инфраструктура. Транспортная инфраструктура. Образование. Финансовые услуги. Строительство. Городское хозяйство. Сельское хозяйство и АПК. Социальная сфера.

5.2. Учебно – тематический план

Таблица 3

№ пп/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущ егоконтроля успеваемости
		Всего	*Контактная работа - Аудиторная работа			Самост оательн ая работа	
			Общ ая, в т.ч.:	Лек ции	Семинары, практическ ие занятия		
1.	Тема 1. Введение в Интернет вещей	15	2	2		13	
2.	Тема 2. Общие сведения о радиочастотной идентификации RFID	15	2	2		13	
3.	Тема 3 Основные понятия и принципы сенсорных сетей	14	1		1	13	
4.	Тема 4 Межмашинные коммуникации M2M	14	1		1	13	Лабораторная работа
5.	Тема 5. Особенности сети в «Интернете вещей»	14	1		1	13	Лабораторная работа
6.	Тема 6. Оборудование «Интернета Вещей»	14	1		1	13	Лабораторная работа
7.	Тема 7. Сетевые технологии и «Интернет Вещей»	14	1		1	13	Лабораторная работа
8.	Тема 8. Обработка данных в «Интернете Вещей»	14	1		1	13	Лабораторная работа
9.	Тема 9. Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в «Интернете Вещей»	14	1		1	13	Лабораторная работа

10.	Тема 10. Обзор приложений «Интернета вещей»	16	1		1	15	Лабораторная работа
	В целом по дисциплине	144	12	4	8	132	Согласно учебному плану: проектная работа

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Введение в Интернет вещей	Направления практического применения IoT. Интернет нано вещей.	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к практическим занятиям в системах эмуляторах/симуляторах.
Тема 2. Общие сведения о радиочастотной идентификации RFID	Стандарты. Современное состояние и перспективы развития, области применения.	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к практическим занятиям в системах эмуляторах/симуляторах.
Тема 3. Основные понятия и принципы сенсорных сетей	Сопряжение БСС с сетями общего пользования. Проблемы реализации БСС, электропитание узлов от внешней среды. БСС и Интернет вещей.	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к практическим занятиям в системах эмуляторах/симуляторах.
Тема 4. Межмашинные коммуникации M2M	Современное состояние и перспективы применения M2M.	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к практическим занятиям в системах эмуляторах/симуляторах.
Тема 5. Особенности сети в «Интернете вещей»	Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности, IEEE 802.15.4, Zigbee, WPAN и WLAN на базе IP, LPWAN – энергоэффективные сети дальнего радиуса действия, 6LoWPAN, IEEE 802.11, системы и протоколы дальней связи (WAN), сотовая связь и технологии доступа, LoRA.	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к практическим занятиям в системах эмуляторах/симуляторах.

Тема 6. Оборудование «Интернета Вещей»	Уровень устройств. Уровень подключений. Уровень краевых вычислений. Уровень аккумулярования данных. Уровень абстракции данных. Уровень приложений. Уровень бизнес-процессов. Модель международного телекоммуникационного союза. Уровень устройств. Сетевой уровень. Уровень поддержки услуг и приложений. Уровень приложений. Вещи в IoT: датчики и исполнительные механизмы.	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к практическим занятиям в системах эмуляторах/симуляторах.
Тема 7. Сетевые технологии и «Интернет Вещей»	Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности. LPWAN - энергоэффективные сети дальнего радиуса действия	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к практическим занятиям в системах эмуляторах/симуляторах.
Тема 8. Обработка данных в «Интернете Вещей»	Средства и инструменты хранения данных. Разнородность и семантика данных. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к практическим занятиям в системах эмуляторах/симуляторах.
Тема 9. Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в «Интернете Вещей»	Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к практическим занятиям в системах эмуляторах/симуляторах.
Тема 10. Обзор приложений «Интернета вещей»	Нательные сети. Умный дом. Умное здание. Умный город. Индустриальный интернет вещей. Логистика, транспорт, торговля. Видеонаблюдение. Здравоохранение. Обработывающая промышленность. Добывающая промышленность. Энергетическая инфраструктура. Транспортная инфраструктура. Образование. Финансовые услуги. Строительство. Городское хозяйство. Сельское хозяйство и АПК. Социальная сфера	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к практическим занятиям в системах эмуляторах/симуляторах.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Грингард, С. Интернет вещей: Будущее уже здесь / С. Грингард. -

Москва: Паблицер, 2016. - 188 с. - ЭБС Alpina Digital. – URL: <https://finunivers.alpinadigital.ru/book/8927> ; ЭБС ZNANIUM. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1002480> (дата обращения: 18.04.2024) - Текст : электронный.

2. Колмогорова, С. С. Обработка данных алгоритмами искусственного интеллекта в системе интернета вещей : учебное пособие для вузов / С. С. Колмогорова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 104 с. — ISBN 978-5-507-47662-6. - Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/403355> (дата обращения: 16.05.2024). — Текст : электронный.

Дополнительная учебная литература:

3. Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 188 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/13342. - ISBN 978-5-16-019914-6. — ЭБС ZNANIUM. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2144319> (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.

4. Шамин, А. А. Интернет вещей для начинающих. Визуальное программирование микроконтроллеров семейства ESP8266 : учебное пособие / А. А. Шамин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 120 с. - ЭБС ZNANIUM. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2094388> (дата обращения: 16.05.2024). — Текст : электронный.

5. Программирование в Интернете вещей : учебное пособие / Л. Б. Филиппова, Р. А. Филиппов, А. С. Сазонова [и др.]. — Москва : Русайнс, 2024. — 174 с. — ЭБС BOOK.ru. — URL: <https://book.ru/book/951112> (дата обращения: 16.05.2024). — Текст

: электронный.

6. Технологические основы интернета вещей: Практикум : учебное пособие / А. Н. Миронов, Ю. А. Воронцов, А. В. Копылова, Е. К. Михайлова. — Москва : РТУМИРЭА, 2022. — 147 с. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/239954> (дата обращения: 16.05.2024). — Текст : электронный.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.ru>
5. Образовательная платформа Юрайт <https://urait.ru/>

6. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
7. Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
8. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
9. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
11. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по подготовке к дискуссии

Цель дискуссии как интерактивного метода обучения состоит в создании комфортных условий обучения, при которых студент или слушатель чувствует свою интеллектуальную состоятельность, свою успешность.

Именно это делает продуктивным сам процесс обучения, дает знания и навыки, создает базу для работы по решению проблем после того, как обучение закончится.

Дискуссия, как один из методов интерактива, представляет собой целенаправленное обсуждение определенного конкретного вопроса, которое сопровождается обменом идеями, мнениями, мыслями между студентами группы.

Принципы работы на интерактивном занятии в форме дискуссии:

- каждый участник дискуссии по любому вопросу имеет право на собственное мнение;
- отсутствие прямой критики личности, критике может подвергнуться только идея;
- все, что обсуждается и говорится во время дискуссии – не руководство к действию, а информация к размышлению.

Подготовка к семинарским и практическим занятиям

При подготовке к семинарам и практическим занятиям следует изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, а также новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. Это позволит:

- обобщить и систематизировать ранее изученный материал, внеся в него соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой;
- подготовить тезисы выступлений по вопросам, выносимым на семинар. Начиная подготовку к семинару, следует:
- четко определить смысл заданий, которые предстоит выполнить;

– составить план, позволяющий установить ключевые моменты подготовки и их последовательность. Данное действие позволит студенту повысить свою дисциплинированность и организованность.

Начинать подготовку следует с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что лекционный материал носит обзорный характер и содержит наиболее значимые вопросы по рассматриваемой теме. Остальные, более детальные, но не менее значимые вопросы должны быть разобраны студентом самостоятельно. В этой связи работа с рекомендованной литературой обязательна. В ходе работы следует обратить особое внимание на объяснение явлений и фактов практической действительности с точки зрения анализируемых теоретических положений, а также соотнести их с содержанием основных выводов. В ходе данной работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, поясняющие его примеры, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку к семинару следует составлением конспекта, позволяющим составить концентрированное (сжатое) представление об изученном вопросе. Конспект можно представить, как в текстовом формате, так и в виде схемы или алгоритма.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

10.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Операционная система
2. Текстовый редактор
3. Arduino IDE версии 2.2.1 и выше
4. VirtualBox версии 7.0 и выше
5. PyCharm версии 2023.2.4 и выше
6. Антивирус Kaspersky

10.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Официальная документация Arduino <https://arduino.ru/Hardware>
2. Официальная документация Arduino language <https://arduino.ru/Reference>
3. Информационно-правовая система «Гарант»
4. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
5. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
6. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

10.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

- не предусмотрены.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Интернет вещей" необходимо иметь следующую материально-техническую базу:

1. Наборы "Умный дом" и "Дерзай" на базе Arduino Uno и ESP32 - эти наборы позволят студентам изучать принципы работы Интернета вещей, создавать прототипы умных устройств и проводить практические эксперименты.
2. Компьютеры - для программирования и отладки устройств, а также для доступа к онлайн-ресурсам и обучающим материалам.
3. Верстаки - для удобной сборки и тестирования устройств.
4. Источники регулируемого питания - для подачи питания на различные компоненты и устройства.
5. Наборы инструментов - наборы отверток, пинцеты, припойные станции и другие инструменты, необходимые для сборки и наладки устройств.
6. Резиновые коврики - для безопасной работы с электроникой.
7. Лампы для освещения рабочей зоны - для комфортной работы студентов.
8. Дополнительные элементы для сбора схем - макетные платы, провода, разъемы и другие компоненты, необходимые для создания прототипов устройств.