

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Экономики и управления на предприятии природопользования»

Рабочая программа дисциплины

Технологии интернета вещей

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

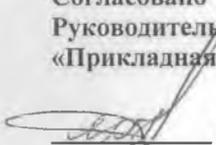
Направленность (профиль):
Прикладные информационные системы и технологии

Уровень:
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/заочная

Год набора 2019-2020

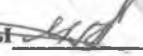
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная информатика»


Майборода Е.В.

Утверждаю
Директор филиала ФГБОУ
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе


Олейников С.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
14 июня 2023 г., протокол №9

Руководитель кафедры  Майборода Е.В.

Авторы-разработчики:


Ткаченко Г.Н.

Туапсе 2023

Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на 2023/2024 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры № 9 от 14 июня 2023 г

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на _____/_____ учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

** Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - ввести в круг понятий и задач в области Интернета Вещей, включая аппаратное, программное и сетевое обеспечение, для того, чтобы студенты могли самостоятельно обнаруживать и формулировать существующие проблемы и предлагать обоснованные решения на основе IoT-технологий.

Задача курса состоит в выработке у студентов навыков использования существующих языков и технологий для решения сформулированных задач.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору. Для освоения дисциплины необходимы базовые навыки программирования, а также теоретические основы клиент-серверной архитектуры, сетевых и облачных технологий.

Данная дисциплина тесно связана с курсами распределенных и облачных вычислений, сетевых технологий, а также курсом программирования на языке C.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ПК-5; ПК-6

Таблица 1 – Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-5. Способен разрабатывать техническое задание на основе выявленных и согласованных требований к системе и подсистеме	ИДПК-5.1. Применять стандарты оформления технических заданий ИДПК-5.2. Разрабатывать и описывать порядок работ по созданию и сдаче системы ИДПК-5.3. Представлять и защищать технического задания на систему ИДПК-5.4. Описывать объект, автоматизируемой системой, общих требований к системе
ПК-6. Способен выявлять риски на основе проведенного анализа требований к системе	ИДПК-6.1 Проверять качество разработанных требований к системе и подсистеме ИДПК-6.2 Анализировать возможные позитивные и негативные события, последствия и обстоятельства ИДПК-6.3 Применять основы теории управления рисками

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетные единицы, 288 часа.

Таблица 2 - Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в академических часах)

Объём дисциплины	Всего часов
Заочная форма обучения	
Объём дисциплины	288
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	24
в том числе:	-
лекции	12
занятия семинарского типа:	
практические занятия	12
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	264
в том числе:	-

курсовая работа	-
контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации	Экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3 - Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижений компетенций
			лекции	практические	СРС			
1	Тема 1 Введение в «Интернет Вещей».	5	1	1	33	Доклад Практическая работа	ПК-5 ПК-6	ИДПК-5.4 ИДПК-6.1
2	Тема 2 Аппаратная часть «Интернета Вещей».	5	2	2	33	Доклад Практическая работа	ПК-5 ПК-6	ИДПК-5.1 ИДПК-6.2
3	Тема 3 Сетевые технологии и «Интернет Вещей»	5	1	1	33	Доклад Практическая работа	ПК-5 ПК-6	ИДПК-5.3 ИДПК-6.2
4	Тема 4 Обработка данных в «Интернете Вещей».	5	3	3	33	Доклад Практическая работа	ПК-5 ПК-6	ИДПК-5.3 ИДПК-6.3
5	Тема 5 Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в «Интернете Вещей».	5	2	2	33	Доклад Практическая работа	ПК-5 ПК-6	ИДПК-5.2 ИДПК-6.1
6	Тема 6 Сервисы, приложения и бизнес-модели «Интернета Вещей».	5	1	1	33	Доклад Практическая работа	ПК-5 ПК-6	ИДПК-5.2 ИДПК-6.2
7	Тема 7 Групповой проект (часть 1)	5	1	1	33	Доклад Практическая работа	ПК-5 ПК-6	ИДПК-5.4 ИДПК-6.1
8	Тема 8 Групповой проект (часть 2, 3).	5	1	1	33	Доклад Практическая работа	ПК-5 ПК-6	ИДПК-5.1 ИДПК-6.3.
	Итого	-	12	12	264			

4.3. Содержание разделов дисциплины

Тема 1 Введение в «Интернет Вещей».

Определение понятия «Интернет Вещей». Примеры и основные области применения «Интернета Вещей». История появления и развития «Интернета Вещей». Основные факторы, повлиявшие на развитие «Интернета Вещей».

Тема 2 Аппаратная часть «Интернета Вещей».

Конечные устройства - контроллеры, датчики, актуаторы. Роль конечных устройств в архитектуре «Интернета Вещей». Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов. Подключение датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами. Ознакомление с линейкой микропроцессоров Arduino. Ознакомление с линейкой микрокомпьютеров Raspberry Pi.

Тема 3 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 4 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 5 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 6 Сервисы, приложения и бизнес-модели «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. Примеры успешного внедрения IoT-систем и сервисов в Российской Федерации.

Тема 7 Групповой проект (часть 1).

Анализ существующей ситуации и выбор проблематики для реализации технологического решения с применением «Интернета Вещей». Первичное

проектирование IoT-системы. Проработка основного функционала, сетевых подключений, формата и типа пересылаемых данных, и т.д. Выбор аппаратных и программных компонентов для реализации.

Тема 8 Групповой проект (часть 2,3).

Реализация выбранного проекта с применением выбранных аппаратных средств, а также облачных сервисов для обработки и хранения данных. Программирование контроллеров. Разработка облачного приложения для обработки данных. Разработка клиентского приложения. Тестирование и валидация прототипа.

Подготовка презентации и представление проекта. Демонстрация прототипа. Защита проекта и ответы на вопросы.

4.4. Содержание практических работ

Таблица 4 - Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Тема 1 Введение в «Интернет Вещей».	1
2	Тема 2 Аппаратная часть «Интернета Вещей».	2
3	Тема 3 Сетевые технологии и «Интернет Вещей»	1
4	Тема 4 Обработка данных в «Интернете Вещей».	3
5	Тема 5 Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в «Интернете Вещей».	2
6	Тема 6 Сервисы, приложения и бизнес-модели «Интернета Вещей».	1
7	Тема 7 Групповой проект (часть 1)	1
8	Тема 8 Групповой проект (часть 2, 3).	1

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Данный раздел представлен в фондах оценочных средств

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в форме доклада и выполнения практических работ.

Тематика практических занятий

№ раздела курса и темы	Содержание вопросов и заданий
Тема 1 Введение в «Интернет Вещей».	Привести примеры применения «Интернета Вещей», описать структуру
Тема 2 Аппаратная часть «Интернета Вещей».	Придумать в командах проект по применению IoT. Разработать схему применения. Подобрать конечные устройства, указать их роль в проекте. Указать какие способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам планируется применить в проекте.
Тема 3 Сетевые технологии и «Интернет Вещей»	Указать какие сетевые подключения запланированы в проекте. Какая сетевая топология будет

Тема 4 Обработка данных в «Интернете Вещей».	Привести примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах. Какие данные планируется собрать в вашем проекте.
Тема 5 Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в «Интернете Вещей».	Разобрать примеры применения сервисно-ориентированной архитектуры.
Тема 6 Сервисы, приложения и бизнес-модели «Интернета Вещей».	Разработать бизнес-модель проекта.
Тема 7 Групповой проект (часть 1)	Поиск проблемы для решения с помощью технологий IoT. Концепция предложенного решения.
Тема 8 Групповой проект (часть 2, 3).	Прототип решения. Аппаратная и программная части. Презентация предложенного решения и прототипа.

Критерии оценивания:

Практическая работа принимается в формате зачтено/ не зачтено.

Зачтено, если задание выполнено полностью, в представленном отчете обоснованно получено правильное выполненное задание.

Не зачтено, если задания выполнены частично или не выполнено.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Форма проведения экзамена: устно по вопросам

Перечень вопросов для подготовки к экзамену: ПК-5, ПК-6

- 1 Определение понятия «Интернет Вещей».
- 2 Примеры применения «Интернета Вещей».
- 3 Основные области применения «Интернета Вещей».
- 4 История появления и развития «Интернета Вещей».
- 5 Основные факторы, повлиявшие на развитие «Интернета Вещей».
- 6 Конечные устройства и их роль в архитектуре «Интернета Вещей».
- 7 Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов.
- 8 Способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам.
- 9 Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами.
- 10 Описание микропроцессоров Arduino.
- 11 Описание микрокомпьютеров Raspberry Pi.
- 12 Роль сетевых подключений в «Интернете Вещей».
- 13 Проводные и беспроводные каналы связи.
- 14 Протоколы IPv4 и IPv6.
- 15 Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации.
- 16 Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть.
- 17 Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности.
- 18 Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности.
- 19 Технология LPWAN и ее особенности.
- 20 Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах.
- 21 Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных.
- 22 Средства и инструменты статической обработки данных.
- 23 Средства и инструменты потоковой обработки данных.
- 24 Средства и инструменты хранения данных.

- 25 Разнородность и семантика данных.
- 26 Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах.
- 27 Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.
- 28 Сервисно-ориентированные архитектуры.
- 29 Облачные вычисления.
- 30 Классификация и основные модели облачных вычислений.
- 31 Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем.
- 32 Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.
- 33 Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем.
- 34 Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса).
- 35 Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-продуктов.
- 36 Основные тренды в развитии «Интернета Вещей» в Российской Федерации и мире.
- 37 Примеры успешного внедрения IoT-систем и сервисов в Российской Федерации,

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале: «отлично» / «хорошо» / «удовлетворительно» / «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** ставится студенту, ответ которого содержит:

- глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
- знание концептуально-понятийного аппарата всего курса, а также свидетельствует о способности:
- самостоятельно критически оценивать основные положения курса;
- увязывать теорию с практикой.

Оценка **«отлично»** не ставится в случаях систематических пропусков студентом лабораторных и лекционных занятий по неуважительным причинам, а также неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка **«хорошо»** ставится студенту, ответ которого свидетельствует о полном знании материала по программе, а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

Оценка **«хорошо»** не ставится в случаях пропусков студентом лабораторных и лекционных занятий по неуважительным причинам.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится студенту, ответ которого содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;
- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

7.1. Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся

разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

7.2. Методические указания к занятиям семинарского типа

Практические занятия

При подготовке к практическим работам необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия.

Практическое занятие проходит в виде выполнения определенного задания на компьютере с использованием специального программного обеспечения. Студент должен сдавать практическую работу в виде наглядной демонстрации достигнутых результатов преподавателю.

Кроме того, на таких занятиях студенты представляют доклады, подготовленные во время самостоятельной работы. Тема доклада выбирается студентом самостоятельно, исходя из его интересов. Доклад представляется в виде презентации (PowerPoint или PDF).

7.3. Методические указания по организации самостоятельной работы

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

При ответе на зачете необходимо: продумать и четко изложить материал; дать определение основных понятий; дать краткое описание явлений; привести примеры. Ответ следует иллюстрировать схемами, рисунками и графиками.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1) Шварц, М. Интернет вещей с ESP8266: Самоучитель / Шварц М. - СПб:БХВ-Петербург, 2018. - 192 с.: ISBN 978-5-9775-3867-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/978556>

Дополнительная литература

2) Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. - 188 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/13342. - ISBN 978-5-16-011476-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1241809>

8.2. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система Windows XP, Microsoft Office 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций Power Point
5. Программа распознавания текста FineReader

8.3. Перечень информационных справочных систем

1. Консультант Плюс.

8.4. Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Электронный каталог библиотеки РГТМУ http://lib.rshu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108
4. Издательство ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru/>

8.5. Современные профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Федеральная государственная информационная система Национальная электронная библиотека (НЭБ). <https://rusneb.ru/>
3. Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных Scopus компании Elsevier <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>
4. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=F4DWwm8nvkgneH3Gu7t&preferencesSaved=

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные аудитории оборудованы видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональным компьютером с выходом в сеть Интернет; помещения для проведения семинарских и практических занятий оборудованы учебной мебелью; библиотека имеет рабочие места для студентов; компьютерные классы оснащены видеопроекционным оборудованием, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.