



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

А.И. Сухомлинов

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента

Пустовалов Е.В.

« 17 » сентября 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интернет вещей

Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

(Информационные системы предприятий)

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 4

лекции 24 час.

практические занятия 72 час.

лабораторные работы не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек. - / пр. 36 / лаб. - час.

всего часов аудиторной нагрузки 96 час.

в том числе с использованием МАО 36 час.

самостоятельная работа 156 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 916 (с изменениями и дополнениями)

Рабочая учебная программа обсуждена на заседании департамента информационных и компьютерных систем, протокол №1 от 17 сентября 2021 г.

Директор департамента информационных и компьютерных систем: д.ф.-м.н., доцент Пустовалов Е.В.
Составитель (ли): ст. преподаватель Пашин С.С.

Владивосток
2021

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента информационных и компьютерных систем

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента информационных и компьютерных систем

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: обучение принципам использования концепции Интернета вещей (IoT) и Промышленного Интернета вещей (IIoT) при создании архитектуры вычислительной сети, разработки информационных систем и методов технической реализации процедур передачи данных.

Задачи:

- формирование у студента понимания концепции Интернета вещей (IoT), осознание видоизменения бизнес-процессов информационных систем, при внедрении технологии Интернета вещей;
- формирование у студентов знаний о составе и структуре концепции Интернета вещей (IoT); используемых стандартов и технологий; моделей облачных вычислений и IoT-платформ;
- формирование умений проектирования архитектуры вычислительной сети; настраивать конкретные конфигурации устройств сети; разрабатывать программы, использующие возможности концепции Интернета вещей (IoT).

Для успешного изучения дисциплины «Интернет вещей» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
- ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;
- ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;
- ПК-1 Способен применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-4 Способен использовать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов	ПК-4.1 Определяет классификацию информационных сервисов для автоматизации предприятия ПК-4.2 Осуществляет структуризацию информационной системы с ориентацией на более эффективные решения ПК- 4.3 Применяет методы анализа для проведения структуризации прикладных процессов и сервисов на предприятии
Организационно-управленческий	ПК-5 Способен интегрировать компоненты и сервисы информационных систем	ПК-5.1 Определяет современные методы интеграции компонентов и сервисов информационных систем ПК-5.2 Применяет наиболее эффективные решения интеграции для предприятия ПК- 5.3 Применяет программные продукты интеграции компонентов и сервисов информационных систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Определяет классификацию информационных сервисов для автоматизации предприятия	Знает основные классификации информационных сервисов, способы автоматизации информационных систем
	Умеет применять современные подходы проектирования информационных систем для автоматизации деятельности предприятий
	Владеет навыками построения автоматизированных систем на основе современных тенденций и технологий
ПК-4.2 Осуществляет структуризацию информационной системы с ориентацией на более эффективные решения	Знает основные архитектуры информационных систем, достоинства и недостатки архитектур, методы системного анализа при проектировании эффективных решений информационных систем
	Умеет применять методы системного анализа для структуризации и модернизации технологий, применяемых в информационных системах
	Владеет навыками построения информационных систем различных архитектур.
ПК- 4.3 Применяет методы анализа для проведения структуризации прикладных процессов и сервисов на предприятии	Знает методы системного анализа при проектировании прикладных процессов и сервисов на предприятии
	Умеет применять технологии построения информационных сервисов и прикладных сервисов
	Владеет подходами и методами структуризации прикладных процессов и сервисов на предприятии
ПК-5.1 Определяет современные методы интеграции компонентов	Знает основные тенденции в развитии сервисов, концепций создания и взаимодействия компонентов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
и сервисов информационных систем	информационных систем
	Умеет пользоваться технологиями сетевого взаимодействия компонентов и сервисов информационных систем, способен применять современные методы интеграции
	Владеет способами разработки сетевых связей компонентов и сервисов информационных систем
ПК-5.2 Применяет наиболее эффективные решения интеграции для предприятия	Знает классические подходы разработки информационных систем, методы сетевого взаимодействия, способы интеграции сервисов и систем
	Умеет применять способы интеграции сервисов и систем построенных на сетевом взаимодействии
	Владеет методологиями интеграции сетевых решений
ПК- 5.3 Применяет программные продукты интеграции компонентов и сервисов информационных систем	Знает шаблоны проектирования внешних API, способы межпроцессного взаимодействия, протоколы межсетевого взаимодействия
	Умеет проектировать бизнес-логику в микропроцессорной архитектуре
	Владеет методами реструктуризации и интеграции компонентов информационных систем

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётные единицы 252 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	ме ст	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы промежуточной
---	---------------------------------	----------	---	---------------------

			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	аттестации
1	Раздел I. Введение в компьютерные сети	4	8		18				ПР-6,УО-1
2	Раздел II. Понятие Технологии Интернета вещей (IoT)	4	6		18-		111	45	
3	Раздел III. Архитектура Интернета Вещей (IoT)	4	4		18-				
4	Раздел IV. Технология Промышленного Интернета вещей (IIoT)	4	6		18-				
	Итого:		24	-	72	-	111	45	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (24 час.)

Раздел I. Введение в компьютерные сети (8 час.)

Тема 1. Введение в сетевые технологии (1 час.) Роль сетей в нашей повседневной жизни. Технологии прошлого и настоящего. Компоненты сети. Средства сетевого подключения. Топологические схемы. Типы сетей. Технологии доступа в Интернет. Сетевая архитектура.

Тема 2. Сетевые протоколы и коммуникации (1 час.) Основы коммуникаций. Сетевые протоколы. Взаимодействие протоколов. Разработка протокола TCP/IP. Открытые стандарты. Преимущества использования многоуровневой модели. Эталонная модель OSI. Модель протоколов TCP/IP. Сетевые адреса.

Тема 3. Сетевой доступ (1 час.) Типы подключений. Физический уровень. Типы медных кабелей. Типы оптоволоконных кабелей. Оптоволоконные кабели и медные кабели: сравнение. Типы средств беспроводного подключения. Канальный уровень. Управление доступом к среде. Физическая и логическая топология. Полудуплексная и полнодуплексная передача данных. Методы управления доступом к среде передачи.

Тема 4. Ethernet (1 час.) Инкапсуляция Ethernet. Развитие Ethernet. Поля кадра Ethernet. MAC-адрес и шестнадцатеричная система счисления. Обработка кадров. Основная информация о коммутаторах. Способы пересылки кадра на

коммутаторах Cisco. Устройство назначения в той же сети. Устройство назначения в удаленной сети. Протокол ARP.

Тема 5. Сетевой уровень (1 час.) Протоколы сетевого уровня. Инкапсуляция протокола IP. Заголовок пакета IPv4. Заголовок пакета IPv6. Использование шлюза по умолчанию. Решение о пересылке пакетов маршрутизатора. Внутреннее устройство маршрутизатора. Процесс загрузки маршрутизатора. Шаги базовой настройки коммутатора и маршрутизатора. Настройка интерфейсов маршрутизатора.

Тема 6. IP-адресация (1 час.) IPv4-адреса. Передача данных в IPv4-сети. Публичные и частные IPv4-адреса. Бесклассовая адресация. Потребность в IPv6. Типы IPv6-адресов. Статическая и динамическая конфигурация глобального индивидуального адреса. Динамические локальные адреса канала. Сообщения ICMPv4 и ICMPv6.

Тема 7. Разделение IP-сетей на подсети (1 час.) Сегментация сети. Проблемы с крупными широковеб-адресными доменами. Причины для разделения на подсети. Разделение IPv4-сетей на подсети. Разделение на подсети с бесклассовой адресацией. Разделение на подсети на основе требований сети. Базовая модель VLSM. Разделение IPv6-сети на подсети. Разбиение на подсети с использованием идентификатора подсети.

Тема 8. Транспортный и прикладной уровни (1 час.) Роль транспортного уровня. Надежность транспортного уровня. Функции протокола TCP. Функции протокола UDP. Установление TCP-соединения. Уровень приложений. Уровень представления и сеансовый уровень. Протоколы уровня приложений TCP/IP. Модель «клиент-сервер». Служба доменных имен (DNS). Протокол динамической настройки сетевого узла DHCP.

Раздел II. Понятие Технологии Интернета вещей (IoT) (6 час.)

Тема 1. Введение в Интернет вещей (IoT) (1 час.). Цели и задачи курса. Литература. Роль дисциплины в образовательной программе. История интернета вещей. Определение терминов и понимание концепции.

Тема 2. Цифровая трансформация (1 час.). Развитие цифровой трансформации. Влияние цифровой трансформации на бизнес. Глобальное подключение через сети. Устройства, подключенные к Интернету вещей.

Тема 3. Основные методы программирования для поддержки устройств IoT (1 час.). Системное ПО, прикладные программы и языки программирования. Создание прототипа идеи IoT.

Тема 4. Большие данные (1 час.). Что такое большие данные. Где хранятся большие данные? Поддержка бизнеса с помощью больших данных.

Тема 5. Автоматизация (1 час.). Что такое автоматизация. Когда вещи начинают думать? Искусственный интеллект и машинное обучение.

Тема 6. Информационная безопасность в оцифрованном мире (1 час.). Почему так важна информационная безопасность. Идентификация в корпоративной среде. Защита личных данных и устройств.

Раздел III. Архитектура Интернета Вещей (IoT) (4 часов)

Тема 1. Архитектура и ключевые модули интернета вещей (1 час.). Экосистема Интернета вещей. Архитектура интернета вещей. Датчики, питание, передача данных, Интернет маршрутизация и протоколы.

Тема 2. IoT-протоколы передачи данных (2 час.). Протоколы MQTT, MQTT-SN, CoAP, STOMP, AMQP. Сравнение протоколов.

Тема 3. Топология облачных и туманных вычислений (1 час.). Модели облачных вычислений: NaaS, SaaS, PaaS, IaaS. Ограничения облачных архитектур для IoT. Туманные вычисления.

Раздел IV. Понятие Технологии Промышленного Интернета вещей (IIoT) (6 час.)

Тема 1. Возникновение Промышленного Интернета вещей (IIoT) (1 час.). История Промышленного Интернета вещей. Определение терминов и понимание концепции.

Тема 2. Преобразование предприятий с помощью Промышленного интернета вещей (IIoT) (1 час.). Взаимодействие в рамках Промышленного Интернета вещей (IIoT). Промышленный Интернет вещей (IIoT) в отраслях. Ключевые приоритеты. Современные сетевые технологии.

Тема 3. Составляющие Промышленного Интернета вещей (IIoT) (1 час.). Вещи как составляющая. Данные как составляющая. Люди как составляющая. Процесс как составляющая.

Тема 4. Соединяя несоединенное (1 час.). Подключение вещей. Обмен данными по сетям. Обмен данными по сети между устройствами без поддержки протокола IP.

Тема 5. Реализация решений Промышленного Интернета вещей (IIoT) (1 час.). Взаимодействие M2M, M2P, P2P в Промышленном Интернете вещей (IIoT). Примеры реализации Промышленного Интернета Вещей (IIoT).

Тема 6. Моделирование решения для Промышленного Интернета вещей (IIoT) (1 час.). Улучшение цепочек поставок вина с помощью Промышленного Интернета Вещей. Моделирование. Прототипирование.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические работы (72 часов)

Практическая работа 1. Создание сети, состоящей из коммутатора и маршрутизатора (4 час.)

Практическая работа 2. Определение IPv6-адресов (4 час.)

Практическая работа 3. Определение IPv4-адресов (4 час.)

Практическая работа 4. Настройка IPv6 на сетевых устройствах (2 час.)

Практическая работа 5. Разделение на подсети (4 час.)

Практическая работа 6. Проектирование интеллектуального датчика (4 час.)

Практическая работа 7. Подключение и мониторинг устройств IoT (4 час.)

Практическая работа 9. Настройка виртуализированной серверной среды (8 час.)

Практическая работа 10. Изучение умного дома (4 час.)

Практическая работа 11. Домашняя реализация IoT (4 час.)

Практическая работа 12. Проектирование приложения IoT (10 час.)

Практическая работа 13. Знакомство с аппаратным обеспечением устройств Интернета Вещей (4 час.)

Практическая работа 14. Работа с эмулятором Tinkercad (2 час.)

Практическая работа 15. Работа с Thingsboard (4 час.)

Практическая работа 16. Создание приложения Интернета вещей на платформе Thingworx (10 час.)

Задания для самостоятельной работы

Требования: Перед каждой практической работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Интернет вещей», ознакомится с дополнительной литературой.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в

том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	111 часов	Работа на лабораторных занятиях (ПР-6), УО-1 (собеседование/устный опрос)
2	16-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	45 часов	экзамен
Итого:			156 часа	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или

какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при

написании письменных работ.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Введение в компьютерные сети Раздел II. Понятие Технологии Интернета вещей (IoT)	ПК-4.1 Определяет классификацию информационных сервисов для автоматизации предприятия	Знает основные классификации информационных сервисов, способы автоматизации информационных систем	Собеседование (УО-1)	Все вопросы к экзамену
			Умеет применять современные подходы проектирования информационных систем для автоматизации деятельности предприятий	ПР-6 Практическая работа	
			Владеет навыками построения автоматизированных систем на основе современных тенденций и технологий	ПР-6 Практическая работа 4	
	ПК-4.2 Осуществляет структуризацию информационной системы с ориентацией на более эффективные решения	Знает основные архитектуры информационных систем, достоинства и недостатки архитектур, методы системного анализа при проектировании эффективных решений информационных систем	Собеседование (УО-1)	Все вопросы к экзамену	
			Умеет применять методы системного анализа для структуризации и модернизации технологий, применяемых в информационных системах		ПР-6 Практическая работа
			Владеет навыками построения информационных систем различных архитектур.		ПР-6 Практическая работа 4
			ПК- 4.3 Применяет методы анализа для проведения структуризации прикладных процессов и сервисов на предприятии		Знает методы системного анализа при проектировании при описании прикладных процессов и сервисов на предприятии
	Умеет применять технологии построения информационных сервисов и прикладных сервисов	ПР-6 Практическая работа			
	Владеет подходами и методами структуризации прикладных процессов и сервисов на предприятии	ПР-6 Практическая работа 4			
	2	Раздел III. Архитектура	ПК-5.1 Определяет современные	Знает основные тенденции в развитии сервисов, концепций	Собеседование (УО-1)

Интернета Вещей (IoT) Раздел IV. Технология Промышленного Интернета вещей (IIoT)	методы интеграции компонентов и сервисов информационных систем	создания и взаимодействия компонентов информационных систем		
		Умеет пользоваться технологиями сетевого взаимодействия компонентов и сервисов информационных систем, способен применять современные методы интеграции	ПР-6 Практическая работа	
		Владеет способами разработки сетевых связей компонентов и сервисов информационных систем	ПР-6 Практическая работа 4	
	ПК-5.2 Применяет наиболее эффективные решения интеграции для предприятия	Знает классические подходы разработки информационных систем, методы сетевого взаимодействия, способы интеграции сервисов и систем	Собеседование (УО-1)	Все вопросы к экзамену
		Умеет применять способы интеграции сервисов и систем построенных на сетевом взаимодействии	ПР-6 Практическая работа	
		Владеет методологиями интеграции сетевых решений	ПР-6 Практическая работа 4	
	ПК- 5.3 Применяет программные продукты интеграции компонентов и сервисов информационных систем	Знает шаблоны проектирования внешних API, способы межпроцессного взаимодействия, протоколы межсетевого взаимодействия	Собеседование (УО-1)	Все вопросы к экзамену
		Умеет проектировать бизнес-логику в микропроцессорной архитектуре	ПР-6 Практическая работа	
		Владеет методами реструктуризации и интеграции компонентов информационных систем	ПР-6 Практическая работа 4	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. "Интернет вещей: Будущее уже здесь" Сэмюэл Грингард; Пер. с англ. - М.: Альпина Паблишер, 2019. - 188с <https://e.lanbook.com/book/87981>

2. "Основы проектирования приложений интернета вещей : Конспект курса лекций" Корнилов Алексей. Издательские решения, 2018. - 174с.

3. "Интернет вещей: новая технологическая революция" / Мачей Кранц; Пер. с англ. З. Мамедьярова. - Москва : Эксмо, 2018. - 336с.

4. "Архитектура интернета вещей" Ли Перри. / Пер. с англ. М.А. Райтмана. - М.: ДМК Пресс, 2019. - 454с.:ил. <https://e.lanbook.com/book/112923>

5. "Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к Интернет",/:Приемышев А. В., Крутов В. Н., Треля В. А., Коршакова О. А. Учебное пособие. — СПб.:Издательство «Лань», 2017. — 100 с.: ил. <https://e.lanbook.com/book/153933>

Дополнительная литература

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. «Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов. 5-е изд». – СПб.: Питер, 2017. – 992с

2. "Чувство планеты. Интернет Вещей и следующая технологическая революция", В. В. Чеклецов, 2013г. -132с.

3. Муромцев Д.И., Шматков В.Н. «Интернет Вещей: Введение в программирование на arduino» – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 36 с. <https://e.lanbook.com/book/136448>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Справочная система Cisco по сетевым протоколам и технологиям, в Wiki формате <http://docwiki.cisco.com>

2. Сайт компании поставщика услуг/технологий интернета вещей <https://e.huawei.com/ru>

3. Сайт компании поставщика услуг/технологий интернета вещей https://www.cisco.com/c/ru_ru/

4. Сайт компании поставщика услуг/технологий интернета вещей
<https://azure.microsoft.com/ru-ru/overview/iot/>

5. Сайт компании поставщика услуг/технологий интернета вещей
<https://www.vmware.com/ru>

6. Сайт компании поставщика услуг/технологий интернета вещей
<https://www.hpe.com/ru/ru/solutions/internet-of-things.html>

7. Сайт компании поставщика услуг/технологий интернета вещей
<https://www.dellemc.com/ru-ru/solutions/internet-of-things/index.htm>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop)
2. Симулятор работы компьютерной сети Cisco Packet Tracer (<https://www.netacad.com/ru>)
3. Облачная платформа управления устройствами интернета вещей thingsboard <https://thingsboard.io/>
4. Облачная платформа для IoT <https://www.ptc.com/ru/products/thingworx>
5. Облачный эмулятор микроконтроллера Tinkercad <https://www.tinkercad.com/>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>
5. Научная электронная библиотека Elibrary <https://www.elibrary.ru/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Лабораторные занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D 533. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 20) Оборудование: ЖК-панель 47", FullHD, LGM4716 CCBA – 1 шт., Персональный компьютер 20 Доска аудиторная, Проектор	Cisco Packet Tracer VirtualBox
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D 534. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 20) Оборудование: ЖК-панель 47", FullHD, LGM4716 CCBA – 1 шт., Персональный компьютер 20 Доска аудиторная, Проектор	Cisco Packet Tracer VirtualBox

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Интернет вещей» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Практическая работа (ПР-6)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Практическая работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Интернет вещей» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (4-й, весенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и информационным технологиям. Второй вопрос касается конкретных методов и технологий.

Методические указания по сдаче зачета

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись «не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к экзамену

1. IEEE 802.15.4
2. Zigbee.
3. Z-Wave.
4. Анализ больших данных для эффективного использования в бизнесе
5. Анатомия кибератак на IoT-устройств.

6. Архитектура Интернета вещей
7. Вещи как составляющая.
8. Взаимодействие M2M, M2P, P2P
9. Данные как составляющая.
10. Датчики и питание
11. Интернет-маршрутизация и протоколы
12. История развития Промышленного Интернета Вещей
13. Как влияет цифровая трансформация на бизнес?
14. Каким образом используется автоматизация?
15. Каким образом устройства IoT подключаются к сети?
16. Каковы преимущества подключения устройств к IoT?
17. Люди как составляющая.
18. Машинное обучение в Интернете вещей
19. Модели облачных сервисов
20. Обмен данными по сети между устройствами без поддержки протокола IP
21. Определение создания прототипа
22. Отказоустойчивость и внеполосное управление.
23. Передача данных
24. Понятие кибербезопасность.
25. Проблемы обеспечения безопасности устройств IoT
26. Протокол CoAP
27. Протокол MQTT
28. Протокол MQTT-SN
29. Процесс как составляющая.
30. Публичное, частное и гибридное облако
31. Рекомендации по защите IoT-устройств.
32. Роль протокола IP в Промышленном Интернете вещей (IIoT)
33. Стандарты беспроводных сетей
34. Технология цифровых двойников
35. Типы сетей.
36. Туманные вычисления
37. Угрозы и безопасность в Интернете вещей
38. Функции безопасности.
39. Функции маршрутизации.
40. Что такое Blockchain?
41. Что такое большие данные?
42. Что такое сеть на основе намерений (IBN)?

Критерии выставления оценки студенту на экзамен

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
--------	--

«отлично»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент показал понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«хорошо»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, есть неточности в ответе, которые студент не может исправить самостоятельно.
«удовлетворительно»	Студент показал понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Не может дать развернутого ответа. Есть неточности в ответе, которые студент не может исправить самостоятельно
«не удовлетворительно»	Преподаватель обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Тематика практических работ

1. Изучение работы сети.
2. Проектирование интеллектуального датчика.
3. Системы умный дом.
4. Разработка приложения IoT.
5. Аппаратное обеспечение устройств Интернета Вещей.
6. Создание приложений Интернета вещей на облачных платформах.

Критерии оценки практических работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
«не зачтено»	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.