



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

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

подпись

Сухомлинов А. И.
ФИО

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента Информационных и компьютерных систем

подпись

Пустовалов Е.В.
ФИО
«15» июля 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Промышленный интернет вещей
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
(Прикладная информатика в управлении предприятием)
Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7
лекции 18 час.
практические занятия 00 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 0 / лаб. 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 18 час.
в том числе с использованием МАО 0 час.
самостоятельная работа 18 час.
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрен
зачет 6 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 922 (с изменениями и дополнениями)

Рабочая учебная программа обсуждена на заседании кафедры информационных систем управления, протокол № 5 от «28» января 2020 г.

Директор департамента информационных и компьютерных систем Пустовалов Е.В.
Составитель: старший преподаватель С.С. Пашин

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «17» сентября 2021 г. № 1

Директор департамента _____ Пустовалов Е.В.
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

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

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

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

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

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

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

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

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

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: обучение принципам использования концепции 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 Промышленного Интернета вещей (IIoT), осознание видоизменения бизнес-процессов информационных систем, при внедрении технологии Интернета вещей в производство;

- формирование у студентов знаний о составе и структуре концепции Промышленного Интернета вещей (IIoT); используемых стандартов и технологий; моделей облачных вычислений и IIoT-платформ;

- формирование умений проектирования архитектуры вычислительной сети; настраивать конкретные конфигурации устройств сети; разрабатывать программы, использующие возможности концепции Промышленного Интернета вещей (IIoT).

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Сбор и анализ детальной информации для формализации предметной области проекта и требований пользователей заказчика, интервьюирование ключевых сотрудников заказчика. Формирование и анализ требований к информатизации и автоматизации прикладных	Прикладные и информационные процессы Информационные системы Информационные технологии	ПК-1. Способность создавать и сопровождать требования и технические задания на разработку, и модернизацию систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности	ПК-1.1. знает методы проведения обследования предприятия, сбора детальной информации о предприятии и ее структурирования ПК-1.2. умеет моделировать предметную область, используя современные формализмы, составлять технико-экономические обоснования проектных решений и технические задания на	ПС 06.022 Системный аналитик

<p>процессов, формализация предметной области проекта. Моделирование прикладных и информационных процессов. Составление технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы. Проектирование информационных систем по видам обеспечения. Программирование приложений, создание прототипа информационной системы</p>			<p>разработку информационной системы ПК-1-3. владеет методами проектирования информационных систем по видам обеспечения, программирования приложений и создания прототипа информационной системы</p>	
---	--	--	--	--

Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический

<p>Проведение работ по изготовлению компонентов информационных систем в виде спецификаций программного обеспечения. Определение и установка параметров для используемых программных пакетов. Проведение работ по инсталляции программного обеспечения информационных систем и загрузке базы данных. Разработка технической документации и руководств для пользователей. Контроль качества систем, включая тестирование компонентов ИС по заданным сценариям. Начальное</p>	<p>Прикладные и информационные процессы Информационные системы Информационные технологии</p>	<p>ПК-4. Способность изготавливать компоненты информационных систем, включая программные комплексы, базы данных и интерфейсы "человек - электронно-вычислительная машина", использовать современные инструментальные средства разработки, и программно-технологические платформы информационных систем</p>	<p>ПК-4.1. знает программирование и технологию программирования, системы баз данных, методы, формализмы и стандарты представления диалогов и экранных форм интерфейсов «человек – ЭВМ», инструментальные средства разработки и программно-технологические платформы информационных систем. ПК-4.2. умеет изготавливать спецификации программного обеспечения, определять и устанавливать параметры используемых программных пакетов, контролировать качество, создаваемого программного обеспечения, создавать</p>	<p>Анализ иных требований Определено самостоятельно</p>
--	--	--	--	---

<p>обучение и консультирование пользователей по вопросам эксплуатации информационных систем. Осуществление технического сопровождения информационных систем в процессе ее эксплуатации.</p>			<p>базы данных по программным спецификациям, устанавливать программное обеспечение и осуществлять загрузку баз данных, осуществлять разработку технической документации, проводить начальное обучение и консультирование пользователей. ПК-4.3. владеет системными и прикладными программно-технологическими платформами, стандартами визуального представления команд и бизнес - информации, инструментальными средствами разработки информационных систем и программирования.</p>	
---	--	--	---	--

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час.)

Раздел I. Понятие Технологии Промышленного Интернета вещей (IIoT) (10 час.)

Тема 1. Возникновение Промышленного Интернета вещей (IIoT). Цели и задачи курса. Литература. Роль дисциплины в образовательной программе. История Промышленного Интернета вещей. Определение терминов и понимание концепции.

Тема 2. Преобразование предприятий с помощью Промышленного интернета вещей (IIoT). 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). Вещи как составляющая. Данные как составляющая. Люди как составляющая. Процесс как составляющая.

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

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

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

Раздел II. Архитектура Интернета Вещей (IIoT) (8 час.)

Тема 1. Беспроводная персональная сеть (WPAN) не на основе IP. Стандарты беспроводной персональной локальной сети. Zigbee. Z-Wave. IEEE 802.15.4

Тема 2. WPAN и WLAN на базе IP. Роль протокола IP в Промышленном Интернете вещей (IIoT). WPAN с IP - 6LoWPAN. WPAN с IP - Thread.

Тема 3. Маршрутизаторы и шлюзы. Функции маршрутизации. Отказоустойчивость и внеполосное управление. Функции безопасности.

Тема 4. Безопасность интернета вещей IIoT. Понятие кибербезопасность. Анатомия кибератак на IIoT-устройств. Рекомендации по защите IIoT-устройств.

II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

План-график выполнения самостоятельной работы

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	В течение семестра	Изучение дополнительной литературы	18	УО-1
Всего в семестре			18 часов	

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Понятие Технологии Промышленного Интернета вещей (IIoT)	ПК-1.1	знает методы проведения обследования предприятия, сбора детальной информации о предприятии и ее структурирования	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1-30

		ПК-1.2	умеет моделировать предметную область, используя современные формализмы, составлять технико-экономические обоснования проектных решений и технические задания на разработку информационной системы	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1-30
		ПК-1.3	владеет методами проектирования информационных систем по видам обеспечения, программирования приложений и создания прототипа информационной системы	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1-30
2	Раздел 2 Архитектура Интернета Вещей (IoT)	ПК-4.1	знает программирование и технологию программирования, системы баз данных, методы, формализмы и стандарты представления диалогов и экранных форм интерфейсов «человек – ЭВМ», инструментальные средства разработки и программно-технологические платформы информационных систем.	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1-30
		ПК-4.2	умеет изготавливать спецификации программного обеспечения, определять и устанавливать параметры используемых программных пакетов, контролировать качество, создаваемого программного обеспечения, создавать базы данных по программным спецификациям, устанавливать	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1-30

		программное обеспечение и осуществлять загрузку баз данных, осуществлять разработку технической документации, проводить начальное обучение и консультирование пользователей.		
	ПК-4.3	владеет системными и прикладными программно-технологическими платформами, стандартами визуального представления команд и бизнес - информации, инструментальными средствами разработки информационных систем и программирования.	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1-30

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. "Интернет вещей: Будущее уже здесь" Сэмюэл Грингард; Пер. с англ. - М.:Альпина Паблишер, 2019. - 188с
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.
5. "Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к Интернет",./:Приемышев А. В., Крутов В. Н., Треляль В. А., Коршакова О. А. Учебное пособие. — СПб.:Издательство «Лань», 2017. — 100 с.: ил.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

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.

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

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Промышленный Интернет вещей» используется следующее информационные технологии и программное обеспечение: операционная система Windows, виртуальная машина VirtualBox, программные комплексы разработанные для выполнения лабораторных работ, симулятор работы компьютерной сети Cisco Packet Tracer, Интернет, текстовый процессор MS Word, табличный процессор MS Excel.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты освоения дисциплины достигаются за счет использования в процессе обучения: лекций с применением мультимедийных технологий, лабораторных работ на базе компьютерной сети.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Промышленный Интернет вещей» используется следующее материально-техническое обеспечение: компьютеры, операционная система Windows, MS Visio, Интернет, текстовый процессор MS Word, табличный процессор MS Excel, компьютерный класс оборудованный мультимедийными средствами (проектор, экран), персональные компьютеры студентов.

В процессе изучения дисциплины используются мультимедийные и технические средства обучения. При проведении занятий используются аудитории со средствами вычислительной техники:

- рабочие станции с доступом к сети Интернет.
- Персональный компьютер преподавателя с мультимедиа-проектором и экраном, программным обеспечением для демонстрации презентаций.

Для самостоятельной работы с медиаматериалами каждому студенту требуется персональный компьютер или планшет, широкополосный доступ в сеть Интернет, браузер последней версии, устройство для воспроизведения звука (динамики, колонки, наушники и др.).

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Промышленный Интернет вещей» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Промышленный Интернет вещей» проводится в форме контрольных мероприятий (работа на семинарских занятиях, выполнение практических заданий, доклад, сообщение) 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.

Краткая характеристика оценочных средств:

- УО-1 - Собеседование - 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. УО-3 - Доклад, сообщение - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы
- УО-4 - Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты - оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.
- ПР-1 – Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.
- ПР-11 - Разноуровневые задачи - реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Критерии оценки устных ответов

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью,

логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки письменных ответов

100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. История развития Промышленного Интернета Вещей
2. Как влияет цифровая трансформация на бизнес?
3. Типы сетей.
4. Стандарты беспроводных сетей
5. Каковы преимущества подключения устройств к IoT?
6. Каким образом устройства IoT подключаются к сети?
7. Что такое большие данные?
8. Анализ больших данных для эффективного использования в бизнесе
9. Проблемы обеспечения безопасности устройств IoT
10. Технология цифровых двойников
11. Модели облачных сервисов
12. Публичное, частное и гибридное облако
13. Туманные вычисления
14. Архитектура Интернета вещей
15. Вещи как составляющая.
16. Данные как составляющая.
17. Люди как составляющая.
18. Процесс как составляющая.
19. Обмен данными по сети между устройствами без поддержки протокола IP
20. Взаимодействие M2M, M2P, P2P
21. Zigbee.
22. Z-Wave.
23. IEEE 802.15.4
24. Роль протокола IP в Промышленном Интернете вещей (IIoT)

- 25. Функции маршрутизации.
- 26. Отказоустойчивость и внеполосное управление.
- 27. Функции безопасности.
- 28. Понятие кибербезопасность.
- 29. Анатомия кибератак на IoT-устройств.
- 30. Рекомендации по защите IoT-устройств.

**Критерии выставления оценки на зачете по дисциплине
«Промышленный Интернет вещей»**

Баллы рейтинговой оценки	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
От 86% до 100%	«Зачтено»	Выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, четко и последовательно излагает его, умеет выбирать и использовать алгоритмы планирования процессов; применять необходимые средства межпроцессного взаимодействия; владеет современными методиками проектирования, разработки систем реального времени.
От 76% до 85%	«Зачтено»	Выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
От 61% до 75%	«Зачтено»	Выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий.
Менее 61%	«не зачтено»	Выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.