



**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации**

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И.Г. Петровского»**

**Материалы основного обучающего курса
«Основы использования и преподавания
Интернета вещей (IoT)»**

Брянск 2022

**Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И.Г. Петровского»**

УТВЕРЖДАЮ
проректор по образовательной
деятельности

А.И. Калоша

01 сентября 2022 г.

ПРОГРАММА
обучающего курса
«Основы использования и преподавания Интернета вещей (IoT)»

Брянск 2022

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Программа курса «Основы использования и преподавания Интернета вещей (IoT)» направлена на подготовку творческой, технически грамотной, гармонично развитой личности, обладающей логическим мышлением, способной анализировать и решать прикладные задачи, направленные на разработку программного обеспечения, различные ситуационные задания, основанные как на индивидуальных, так и на групповых проектах.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование знаний и умений для выполнения трудовых функций согласно Профессиональному стандарту №962 «Специалист Интернета Вещей» (утвержден Министерством труда и социальной защиты РФ 9 февраля 2017 г. №155н – в части основного содержания материала и Профессиональному стандарту №1 «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)» (утвержден Министерством труда и социальной защиты РФ 8 октября 2013 г. №544н – в части педагогической деятельности. В том числе:

- знание принципов организации и функционирования «Интернета Вещей» - история возникновения и развития «Интернета Вещей» - основные факторы развития «Интернета Вещей» - существующие технологии в области «Интернета Вещей» - основные тренды и направления в области «Интернета Вещей».

- умение работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами (Arduino) - разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным сценариям - проектировать целостные IoT-системы (включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными, облачные платформы, анализ данных).

- владение терминологическим аппаратом - базовыми навыками программирования конечных устройств - базовыми навыками по подключению конечных устройств в сеть - базовыми навыками по созданию программного решения обработки и хранения данных с применением облачных технологий. Должен демонстрировать способность и готовность: - применять полученные знания в практической деятельности

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Обучающийся, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- принципы организации и функционирования «Интернета Вещей»;
- история возникновения и развития «Интернета Вещей»;
- основные факторы развития 'Интернета Вещей' - существующие технологии в области «Интернета Вещей»;
- основные тренды и направления в области «Интернета Вещей».

Должен уметь:

- работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами (Arduino);
- разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным сценариям;
- проектировать целостные IoT-системы (включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными, облачные платформы, анализ данных).

Должен владеть:

- терминологическим аппаратом;
- базовыми навыками программирования конечных устройств - базовыми навыками по подключению конечных устройств в сеть;
- базовыми навыками по созданию программного решения обработки и хранения данных с применением облачных технологий.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в практической и педагогической деятельности.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩЕГО НА ОБУЧЕНИЕ

Лица, имеющие или получающие высшее педагогическое образование.

4. ТРУДОЕМКОСТЬ ОБУЧЕНИЯ

Нормативная трудоемкость программы составляет 36 часа.

5. ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Очная (с полным отрывом от производства). Реализация программы на базе Факультета дополнительного образования позволяет организовать подготовку без отрыва от производства в соответствии с расписанием.

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план программы обучающего курса

Наименование раздела, дисциплин (модулей)	Всего, ауд. час.	Аудиторные занятия, час.	
		Лекции	Практические занятия
Тема 1. Интернет Вещей. «Умный дом» как пример технологии	2	2	-
Тема 2. Умные технологии в жилых помещениях. История появления. Технология и оборудование для систем умного дома.	6	6	-
Тема 3. Информационная безопасность Интернета вещей	2	2	-
Тема 4. Направления практического применения Интернета вещей и его преподавания	2	2	-
Тема 5. Практикум по созданию умного дома на базе Arduino IDE	24	-	24
Итого	36	12	24

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный график учебного процесса по программе обучающего курса «Интернет вещей» определяется расписанием учебных занятий, при наборе группы на обучение.

5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАЗДЕЛА, ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Интернет Вещей. «Умный дом» как пример технологии - Определение понятия «Интернет Вещей». Теория развития интернета вещей.

Тема 2. Умные технологии в жилых помещениях. История появления. Технология и оборудование для систем умного дома - применение различных технологий «Интернета Вещей» и их история развития.

Тема 3. Информационная безопасность Интернета вещей - изучение различного рода кибератак «Интернета Вещей». Способы защиты от кибератак.

Тема 4. Направления практического применения Интернета вещей и его преподавания - практическое применение Интернета вещей в повседневной жизни.

Тема5. Практикум по созданию умного дома на базе Arduino IDE- разработка проекта «Умный Дом» на базе Arduino ID.

Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Трудоемкость час.
Обзор набора «Интернет вещей для умного дома»	2
Установка Arduino IDE в Windows	2
Подключение датчиков	6
Отображение показаний и индикация состояний датчиков	4
Управление исполнительными устройствами	4
Создание будильников для запуска исполнительных устройств по расписанию	2
Организация подключения к сети Интернет	2
Протокол MQTT – простой протокол для интернета вещей	2
Итого:	24

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

9.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Учебный класс учебного центра	Лекции	Оборудование: Мультимедийный проектор, экран, ноутбук, доска, мебель ученическая, кондиционер. Программные средства: Microsoft Office, Adobe Acrobat Reader, КОМПАС-3D v17.
Компьютерный класс №210а	Практические занятия	Оборудование: Плазменная широкоформатная панель, ноутбук, DVD-плеер, персональные компьютеры, мебель, кондиционер. Набор «Интернет вещей для умного дома на основе Arduino», Программные средства: Microsoft Office, Adobe Acrobat Reader, КОМПАС-3D v17.
Кабинет компьютерного центра №41	Практические занятия	Набор «Интернет вещей для умного дома на основе Arduino», комплект расходных материалов, компьютеры повышенной производительности.

9.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

По всем разделам программы используются следующие материалы:

Печатные раздаточные материалы для слушателей:

Подготовлены презентационные раздаточные листы (по отдельным темам обучающего курса) и мультимедийные презентации для демонстрации во время занятий.

Учебные пособия:

1. Н.Ю.Крапивина, Е.В.Преображенская, Организация современного урока технологии в соответствии с требованиями ФГОС ООО: методические рекомендации. Саратов: ГАУ ДПО «СОИРО», 2015г.

2. Ли П. Л55 Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил.

Электронные ресурсы:

Электронная система обучения БГУ. – Режим доступа: <https://www.eso-bgu.ru>.

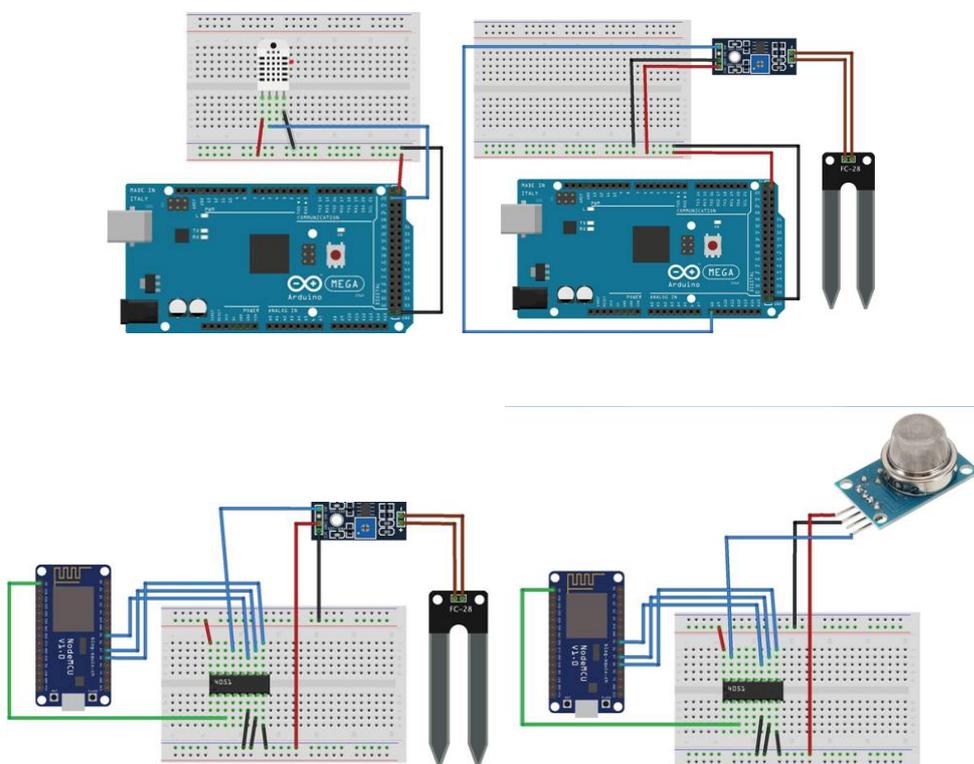
9.3. Кадровые условия

К реализации программы привлекаются сотрудники учебного центра из числа профессорско-преподавательского состава организации-партнера, специалисты и практики, чья профессиональная деятельность связана с использованием IoT -систем и технологий «Интернета Вещей».

10. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы предполагает знание и умение работать с набором «Интернет вещей для умного дома на основе Arduino», прохождение итогового тестирования.

Примеры выполнения практических заданий



Примерные вопросы для теста

1. Понятие «Умный дом» было впервые сформулировано в :
- (1) 1970-х годах
 - (2) 1980-х годах
 - (3) 1960-х годах

(4) в XXI веке

2. Технология Умный дом включает:

- (1) 24 часовой мониторинг**
- (2) использование датчиков движения и сенсоров**
- (3) систему охранной сигнализации**

3. GSM Модуль это:

(1) это устройство, предназначенное для управления любыми исполнительными устройствами, находящимися в пределах покрытия мобильной сети действующего стандарта, в частности GSM 900 МГц

(2) это устройство, предназначенное для управления любыми исполнительными устройствами, находящимися в пределах покрытия мобильной сети действующего стандарта, в частности GSM 600 МГц

Приложения

Приложение 1. Фонд оценочных средств

11. СОСТАВИТЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Лагереv Игорь Александрович, доктор технических наук, профессор, проректор по инновационной работе ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского».

**Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И.Г. Петровского»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности

_____ А.И. Калоша

01 сентября 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
обучающего курса
«Основы использования и преподавания Интернета вещей (IoT)»

**Паспорт
фонда оценочных средств**

Дескрипторные характеристики результатов обучения	Наименование оценочного средства (процедуры оценивания)
ЗНАТЬ	
принципы организации и функционирования «Интернета Вещей» - история возникновения и развития «Интернета Вещей» - основные факторы развития «Интернета Вещей» - существующие технологии в области «Интернета Вещей» - основные тренды и направления в области «Интернета Вещей».	<ul style="list-style-type: none"> - Тест - Групповая дискуссия - Опрос устный - Итоговый контроль (зачет)
УМЕТЬ	
работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами (Arduino) - разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным сценариям - проектировать целостные IoT-системы (включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными, облачные платформы, анализ данных).	<ul style="list-style-type: none"> - Тест - Опрос устный - Защита результатов практического занятия - Итоговый контроль (зачет) - Индивидуальное задание
ВЛАДЕТЬ	
терминологическим аппаратом - базовыми навыками программирования конечных устройств - базовыми навыками по подключению конечных устройств в сеть - базовыми навыками по созданию программного решения обработки и хранения данных с применением облачных технологий. Должен демонстрировать способность и готовность: - применять полученные знания в практической деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - Тест - Групповая дискуссия - Опрос устный - Итоговый контроль (зачет)

Перечень тем, проблемных вопросов для проведения групповой дискуссии

1. «Умный дом» можно считать предшественником интернета вещей (IoT). Что особенного в его технологии?
2. Один из примеров сервиса IoT — полностью автоматизированная парковка. Как она работает?
3. Чтобы идентифицировать предметы в мире интернета вещей, придумали несколько технологий. Что не помогает идентифицировать такие предметы?
4. Первое поколение сотовой связи получило распространение в 1980-х годах. С 2010 года на рынке распространяется технология LTE/LTE Advanced беспроводной высокоскоростной связи четвертого поколения. А что будет характерно для сетей 5G?
5. Датамайнинг — собирательное название методов поиска в сырых данных практически полезных интерпретаций. Чем обработка больших массивов информации может быть полезна в мире IoT?
6. Протокол передачи данных — набор соглашений интерфейса логического уровня, которые определяют обмен данными между программами. Протокол HTTP используют при пересылке Web-страниц между компьютерами одной сети. Для чего нужен протокол MQTT?

Критерии оценки:

Оценка	Критерии
Отлично (5 баллов)	Соответствие выступления теме групповой дискуссии, выделение основной мысли, логика ясная, четкая, аргументированное изложение своей позиции, умение обобщать и делать выводы. Форма представления позиции и аргументов показывает культуру общения, конструктивная критика мнения собеседника
Хорошо (4 балла)	Позиция в основном сформулирована, подтверждается аргументами, логичностью изложения. Демонстрирует культуру общения
Удовлетворительно (3 балла)	Позиция сформулирована нечетко. Не все аргументы основаны на фактах. Логика нечеткая, аргументы не всегда поддерживают позицию
Неудовлетворительно (2 балла)	Отсутствие собственной точки зрения. Отсутствие аргументов или они не основаны на фактах. Логика отсутствует. Отсутствие понимания культуры общения

Вопросы для устного опроса, защиты результатов практического занятия, итогового контроля (зачета)

1. Что входит в понятие Интернета вещей?
2. Когда возник Интернет вещей и почему?
3. Укажите базовые принципы IoT.
4. Как соотносятся физические и виртуальные вещи?
5. Кто занимается стандартизацией Интернета вещей?
6. Поясните назначение функциональных уровней базовой архитектуры Интернета вещей.
7. Что общего и чем отличаются Интернет вещей и Веб вещей?
8. Из чего состоит интернет нано вещей?
9. Что такое когнитивный Интернет вещей?
10. Поясните основные способы взаимодействия с интерент-вещами.
11. Какова зрелость концепции IoT и ее базовых составляющих?
12. Укажите основные характеристики подхода «большие данные».
13. Что такое «облачные вычисления» и какие существуют модели «облаков»?
14. В чем суть идеи повсеместной компьютеризации?
15. Перечислите основные направления практического внедрения IoT.
16. Укажите основные движущие силы и барьеры на пути внедрения Интернета вещей.

Критерии оценки:

Оценка	Критерии
Отлично (5 баллов)	На вопросы даны исчерпывающие ответы, целесообразно проиллюстрированные наглядными примерами. Ответы изложены грамотным научным языком, все термины употреблены корректно, все понятия раскрыты верно.
Хорошо (4 балла)	На вопросы даны в целом верные ответы, но с отдельными неточностями, не носящими принципиального характера. Не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения и грамматические / стилистические погрешности изложения. Ответы не проиллюстрированы примерами в должной мере.
Удовлетворительно (3 балла)	Ответы на вопросы носят фрагментарный характер, верные выводы перемежаются с неверными. Упущены содержательные блоки, необходимые для полного раскрытия темы. Слушатель в целом ориентируется в тематике учебного курса, но испытывает проблемы с раскрытием конкретных вопросов. Также оценка «удовлетворительно» ставится при верном ответе на один вопрос и неудовлетворительном ответе на другой.
Неудовлетворительно (2 балла)	Ответы на вопросы отсутствуют либо не соответствуют содержанию вопросов. Ключевые для учебного курса понятия, содержащиеся в вопросах, трактуются ошибочно.

Комплект заданий для тестирования

1. Какова природа Интернет вещей?

- a. физическая и виртуальная
- b. виртуальная
- c. физическая**
- d. сетевая

2. Вставь пропущенное слово: «Интернет вещь – это материальный объект, подключенный к ...»

- a. TCP
- b. Google
- c. IP/Ethernet**
- d. WWW

3. Вставь пропущенное слово: IoT = Сенсоры (датчики) + _____ + Сети + Услуги.

- a. Критерии
- b. Сим-карта
- c. Данные**
- d. Возможности

4. На каком уровне модели возникает угроза так называемой утечки информации, нарушения целостности данных и неприкосновенности частной жизни в среде IoT?

- a. На любом
- b. Приложения**
- c. Сети
- d. Устройства

5. На каком уровне модели возникает угроза так называемой утечки данных об использовании сигнализации и нарушения их целостности в среде IoT?

- a. Любом
- b. Приложения
- c. Сети**
- d. Устройства

6. На каком уровне модели возникает угроза несанкционированного вскрытия, несанкционированного контроля/управления, утечки данных, хранящихся в устройстве, повреждения их целостности в среде IoT?

- a. Любом
- b. Приложения
- c. Сети

d. Устройства

7. На каком уровне модели возникает угроза несанкционированного доступа к приложению или устройству в среде IoT?

a. Любом

- b. Приложения
- c. Сети
- d. Устройства

8. К видам тестирования Интернет вещей не относится:

- a. Нагрузочное
- b. Удобства пользования

c. Самотестирование

- d. Безопасности

9. Вставьте пропущенное слово: «_____ IoT поддерживает различные технологии доступа к устройствам, позволяя этим устройствам обмениваться данными друг с другом и с сетью — Интернет или корпоративной сетью, содержащей приложения IoT».

- a. TCP

b. Шлюз

- c. IP
- d. WWW

10. Какое министерство РФ регулирует эксплуатацию IoT?

- a. Минздрав
- b. Минпромторг
- c. Минкомсвязи**
- d. Минтранс

11. Какой параметр не относится к характеристике архитектуры микропроцессора в системе IoT?

- a. Распределение памяти
- b. Система операндов**
- c. Количество регистров
- d. Тактовая частота

11. Вставьте пропущенное слово: «Большее количество режимов адресации содержит система команд _____ микропроцессоров».

- a. Формальных
- b. Универсальных**
- c. Однокристалльных
- d. Программируемых

12. Какой из перечисленных ниже функциональных узлов является обязательной составной частью сенсора в IoT.

- a. Блок обработки сигналов
- b. Пользователь
- c. Объект наблюдения
- d. Сигнализатор**

13. Этот функциональный узел является характерным для активного сенсора в IoT. Назовите его.

- a. Усилитель
- b. Объект наблюдения
- c. Узел воздействия на объект**
- d. Индикатор

14. Вставьте пропущенное слово: «Микрокомпьютер является характерным узлом интеллектуального _____, отличающим его от простых».

- a. Сенсора**
- b. Пользователя
- c. Сигнализатора
- d. Датчика

За каждый правильный вопрос теста начисляется 1 балл.

Критерии оценки:

Тест оценивается по пяти бальной шкале следующим образом: за правильный ответ слушатель получает 1 балл. За неверный ответ или его отсутствие баллы не начисляются.

Оценка «отлично» соответствует свыше 80% правильных ответов.

Оценка «хорошо» соответствует свыше 60% до 80% (включительно) правильных ответов.

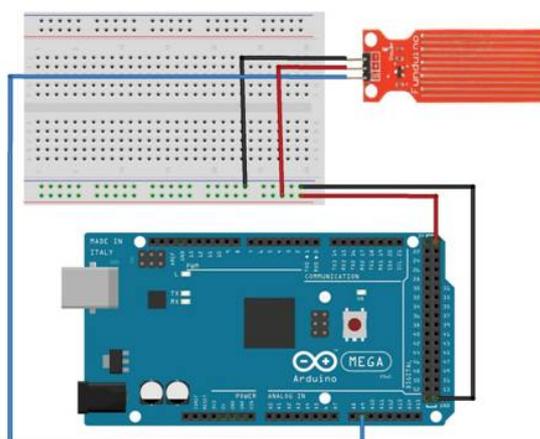
Оценка «удовлетворительно» соответствует свыше 40% до 60% (включительно) правильных ответов.

Оценка «неудовлетворительно» соответствует не более 40% правильных ответов.

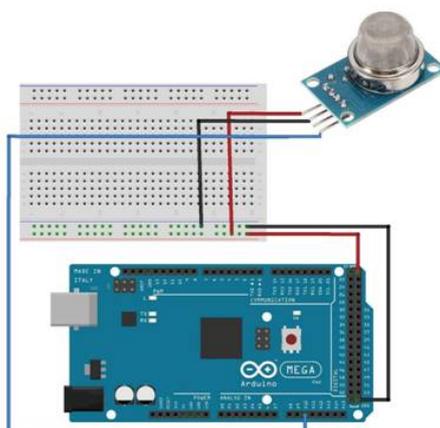
Индивидуальное задание

1. Подключить датчик уровня воды к плате Arduino Mega и модулю NodeMCU ESP8266.
2. Подключить датчик газа MQ-2. Датчик MQ-2 определит концентрацию углеводородных газов (пропан, метан, н-бутан), дыма (взвешенных частиц, являющихся результатом горения) и вод рода в окружающей среде.

Пример выполнения задания 1



Пример выполнения задания 2



РАЗРАБОТЧИК

Лагерев Игорь Александрович, доктор технических наук, профессор, проректор по инновационной работе ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского».



**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации**

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И.Г. Петровского»**

**Дополнительные материалы обучающего
курса «Основы использования и
преподавания Интернета вещей (IoT)»**

Брянск 2022

Введение

Влияние технологий на нашу жизнь трудно переоценить. Каждое из изобретений, от холодильников и швейных машинок до телефонов, печатных машинок и фотоаппаратов – постепенно влились в общество и вызвали огромное количество политических, социальных и практических перемен. Они превратились в вещи, которыми люди пользуются каждый день – и которые по большей части воспринимаются как нечто само собой разумеющееся.

В эпицентре этой ударной волны находится Интернет вещей – причем он только начинается. Когда-нибудь он станет практической основой жизни и бизнеса, пока же этот тренд затрагивает в основном новаторов и первопроходцев. Подключенные друг к другу устройства существовали со времен появления первых компьютерных сетей и бытовой электроники.

Интернет вещей (IoT) - важная тема в сфере технологии, политик и инженерных разработок, активно обсуждаемая как в специализированной литературе, так и в широкой прессе. Эта технология воплощена в широком наборе сетевых продуктов, систем и датчиков, применяющих достижения в области вычислительной техники, миниатюризации электроники и сетевых соединений для интеграции новых функций, которые ранее не были возможны. На многочисленных конференциях, в отчетах и прессе обсуждается возможное воздействие «революции IoT», от новых рыночных возможностей и моделей бизнеса до проблем безопасности, конфиденциальности и технической интероперабельности.

Интернет вещей предлагает нам одновременно телескоп и микроскоп для того, чтобы взглянуть на когда-то незримый мир между людьми, машинами и физическими объектами. Присваивая объектам ярлыки и подключая их к Интернету, мы вдруг получаем возможность не только следить за ними и собирать новые типы данных, но и, комбинируя всевозможные данные, постигать новые глубины информации и знаний.

Знаний, о которых еще несколько лет назад никто и думать не смел. Это как будто взять и с ходу переписать привычные законы физики.

Интернет вещей соединяет искусственный интеллект и разум человека новыми, совершенно удивительными и подчас пугающими способами. Он обеспечивает поддержку систем, работающих без наблюдения за ними человеком и, во что уже трудно поверить, становится со временем умнее, изменяя свой базовый алгоритм.

Интернет вещей – это вторая волна мощной цифровой революции, которая началась с повсеместным распространением компьютеров в 1970–1980-х гг. И как все революции, она обещает, что будут и победители, и побежденные.

Интернет вещей дает потребителю новые товары и услуги, и многие из существующих товаров и услуг оказываются безнадежно устаревшими. Технологии делают ненужными старые должности, но при этом приводят к появлению новых направлений деятельности. Новые технологии влияют абсолютно на все, начиная от процедур голосования на выборах до посещения ресторанов и способов проведения отпуска. Тем не менее потенциальная польза не обходится без больших проблем и множества непредусмотренных последствий.

В будущем могут появиться новые виды преступлений, оружия и методов ведения войны. Также, вследствие того, что люди становятся все дальше друг от друга – а этому в числе прочего способствуют новые технологии, – могут возникнуть серьезные политические и социальные проблемы. Обществу определенно придется пересматривать взгляды на представления о конфиденциальности и безопасности.

Хотя и невозможно предугадать, когда именно Интернет вещей нас настигнет, совершенно очевидно, что не миновать глобального техноцентризма. Мы будем жить в автоматизированных домах, ездить на умных автомобилях по подключенным дорогам, делать покупки в полностью интерактивных магазинах. Мы начнем пользоваться такими медицинскими препаратами и профилактическими средствами, которые в корне изменят подход к здоровью. Через десять лет мы станем использовать в повседневной жизни умопомрачительное количество и других умных систем.

Цель работы: разработать электронный курс «Интернет вещей» в рамках работы Федеральной инновационной площадки.

Из поставленной цели вытекают следующие задачи:

- изучение понятия «Интернет Вещей»
- изучение истории создания и развития интернета вещей
- анализ перспектив развития интернета вещей
- безопасность «Интернета Вещей»
- направления практического применения «Интернета Вещей»
- разработка структуры электронного курса
- внедрение электронного курса

Объектом исследования является электронный курс «Интернет вещей».

Предметом исследования является разработка и внедрение электронного курса «Интернет вещей».

В работе используются следующие методы исследования: общие методы анализа, анализа полученных сведений, наблюдение, эксперимент (с разработанным курсом).

Глава 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ «ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ»

1. Понятие «Интернета вещей»

Интернет вещей (IoT) - это громкое словосочетание означает концепцию связи большого количества устройств (вещей) в общую сеть. Устройства общаются между собой через интернет: передают друг другу информацию, а затем обрабатывают её. И не просто так, а принося пользу людям. Например, собирают данные о погоде со всех концов Земли, управляют офисными зданиями или сообщают пути объезда, если впереди на дороге образовалась пробка. Рой устройств в единой сети создаёт полную картину происходящего вокруг, повышает комфорт и позволяет улучшить качество жизни людей.

Интернет вещей – это вторая волна мощной цифровой революции, которая началась с повсеместным распространением компьютеров в 1970–1980-х гг.

В 2015 году интернет вещей был объявлен одной из самых «модных» технологий. Его промышленное применение, то есть IIoT, было даже в центре внимания Всемирного экономического форума 2016 года под лозунгом «Освоение четвертой промышленной революции».

И как все революции, она обещает, что будут и победители, и побежденные. Интернет вещей дает потребителю новые товары и услуги, и многие из существующих товаров и услуг оказываются безнадежно устаревшими. Технологии делают ненужными старые должности, но при этом приводят к появлению новых направлений деятельности. Взаимосвязанные системы влияют на сферу образования, государственное управление и бизнес, вносят существенные изменения в наши действия, поведение и социальные нормы. Новые технологии влияют абсолютно на все, начиная от процедур голосования на выборах до посещения ресторанов и способов проведения отпуска.

Несмотря на активное обсуждение вопросов Интернета вещей во всем мире, для этого термина отсутствует единое, общепринятое определение. Различные группы используют разные определения для описания или распространения определенной точки зрения на то, что представляет собой IoT и каковы его основные характеристики. Некоторые определения указывают на понятие Интернета или протокола Интернет (IP), в то время как другие не упоминают его.

Например, взглянем на следующие о Комиссия по архитектуре Интернет (IAB) начинает RFC 7452,³³ «Особенности архитектуры в сетях интеллектуальных объектов», со следующего описания: Термин «Интернет вещей» (IoT) обозначает тенденцию, при которой большое число встроенных устройств использует услуги связи на основе протокола Интернет. Многие из этих устройств, часто называемые «интеллектуальными объектами», не управляются напрямую человеком, но существуют в виде компонентов зданий или транспортных средств или установлены в окружающей среде. В Рабочей группе проектирования Интернет (IETF) термин «сеть интеллектуальных объектов» обычно используется по отношению к Интернету вещей. В этом контексте «интеллектуальные объекты» это устройства, обычно имеющие значительные ограничения, такие как ограниченная мощность, память, ресурсы обработки или ширина диапазона. Работа IETF организована на основе определенных требований по достижению сетевой интероперабельности между несколькими типами интеллектуальных объектов. Опубликованная в 2012 году Международным союзом электросвязи (ITU) ITU–T Рекомендация Y.2060, Краткий обзор Интернета вещей, 36 включает понятие взаимоподключаемости, хотя и не связывает напрямую IoT с Интернетом: определение 3.2.2 Интернет вещей (IoT): глобальная инфраструктура общества с развитой информационной технологией, обеспечивающая возможность предоставления расширенных услуг за счет взаимоподключения предметов (физических и виртуальных) на основе существующей и развивающейся функционально совместимой информации и технологий связи. За счет использования функций идентификации, сбора, обработки и передачи данных IoT использует предметы для того, чтобы предлагать услуги во всех областях при соблюдении требований безопасности и конфиденциальности.

В более широкой перспективе IoT может рассматриваться как концепция, оказывающая влияние на общество и технологии. Это определение для специализированной статьи в журнале IEEE по вопросам связи,³⁷ связывает IoT с облачными услугами: Интернет вещей (IoT) – это концептуальная основа, в соответствии с которой все предметы представлены в Интернете и имеют определенное место в нем. Точнее, Интернет вещей ставит своей задачей

предлагать новые области применения и услуги, объединяющие физический и виртуальный мир, в котором межмашинная.

Что такое Интернет вещей? связь (M2M) является основной связью для взаимодействия вещей и приложений в облачных вычислениях. Оксфордский словарь предлагает точное определение, в котором Интернет рассматривается как элемент IoT: Интернет вещей (существительное): соединение через Интернет вычислительных устройств, встроенных в предметы повседневной жизни и обеспечивающих возможность отправки и получения данных этими устройствами.

Все эти определения описывают сценарии, в которых сетевое подключение и вычислительная способность распространяются на целую группу предметов, устройств, датчиков и повседневных предметов, которые обычно не считаются компьютерами; благодаря этому устройства могут генерировать и потреблять данные и обмениваться ими, часто при минимальном участии со стороны человека.

Различные определения IoT не всегда противоречат друг другу — они скорее подчеркивают различные аспекты явления IoT с разных точек зрения и перспектив применения. Однако различные определения могут стать источником путаницы в диалоге на тему IoT, особенно при обсуждениях между группами заинтересованных сторон или отраслевыми сегментами. Аналогичное непонимание возникло в последние годы в отношении нейтральности сети и облачных вычислений, где различные интерпретации терминов создавали барьеры для диалога. Возможно, создание единого определения IoT и не требуется, но в обсуждениях необходимо учитывать различные точки зрения. В рамках данного документа термины «Интернет вещей» и «IoT» относятся в общем к расширению возможностей подключения к сети и вычислительных способностей для объектов, устройств, датчиков и других предметов, обычно не считающихся компьютерами. Эти «интеллектуальные предметы» требуют минимального вмешательства со стороны человека для создания, использования и обмена данными; при этом часто они имеют возможность подключения к функциям удаленного сбора, анализа и управления данными. Модели сетевого взаимодействия и связи для интеллектуальных объектов включают в свое число и такие, в которых обмен данными не осуществляется через Интернет или сеть на основе протокола IP. Мы включаем эти модели в наше широкое определение Интернета вещей, которое

используется в данном документе. Мы поступаем таким образом в связи с тем, что сгенерированные или обработанные данные, полученные от этих объектов, впоследствии передаются через шлюзы с подключением к сетям на основе протокола IP или каким либо иным образом включаются в состав функций продукта, доступных через Интернет. Таким образом, пользователей устройств IoT, скорее всего, будут больше интересоваться предоставляемые услуги и последствия их использования, чем вопрос, когда или где эти данные передаются через сеть на основе протокола IP.

Рассмотрим пример, как работает система «Умный дом».

Допустим, в четверг, 17 мая 2022 г., вы, как обычно, просыпаетесь около 6:30 утра по тихоокеанскому времени. Вы никогда не заводите будильник, вы один из тех людей, у кого хорошо развиты «биологические часы». Мгновение спустя перед вашими глазами предстает фантастическое солнечное утро, поскольку температура за окном достигает 70 °С.

Ваш день будет абсолютно не похож на утро среды 17 мая 2017 г. Абсолютно все: образ жизни, здоровье, финансы, работа, транспорт, даже парковочное место, – будет другим. Все в мире вокруг вас изменится: энергия, медицина, сельское хозяйство, промышленность, транспортная система, общественный транспорт, экология, система безопасности, магазины и даже одежда.

Причиной тому будет подключение повседневных объектов к интернету, или интернет вещей (IoT). Наиболее удачным (с моей точки зрения) названием этого явления стало бы «интернет всего». Еще до того, как вы проснулись, в окружающем вас интернете вещей произошло множество событий. Датчик сна или умная подушка зафиксировали то, как вы спите.

Данные были отправлены шлюзу IoT, а затем переданы вашему бесплатному облачному сервису, который отправляет отчеты на информационную панель на вашем телефоне. Вы обходитесь без будильника, но, если у вас, например, самолет в 5 утра, вы все же поставите будильник, который, опять же, контролируется облачным сервисом, работающим на протоколе IFTTT (англ. «if this then that» – «если это, тогда то»).

Ваш двухзонный котел отопления обслуживается другим облачным сервисом и подключен к вашей домашней 802.11 Wi-Fi-сети, как и датчики дыма,

дверной звонок, система полива, дверь гаража, камеры наблюдения и система безопасности. Ваша собака чипирована датчиком для отслеживания, снабженным источником электропитания, с помощью которого открывается дверка для домашних животных, а также позволяющим вам в любой момент узнать, где собака находится.

У вас больше нет компьютера как такового. Конечно, у вас есть планшетник и смартфон, поскольку это базовые устройства, но центром вашего мира стали очки VR/AR Goggles, поскольку экран намного лучше и больше. У вас в шкафу есть шлюз для туманных вычислений.

Он подключен к провайдеру интернета 5G и к глобальной вычислительной сети, потому что проводное соединение не соответствует вашему образу жизни – вы мобильны, на связи и онлайн, независимо от того, где находитесь, а 5G-интернет и любимый оператор обеспечивают вам одинаковый уровень комфорта и в отеле в Майами, и в вашем доме в Бойсе, штат Айдахо. Кроме того, шлюз выполняет за вас множество бытовых задач, таких как обработка видео с камер наблюдения, чтобы определить, не произошел ли в доме как-нибудь сбой или инцидент. Система безопасности проверяет дом на предмет аномалий (странных звуков, возможных протечек воды, перегоревших ламп или испорченной вашей собакой мебели).

Граничный узел также служит домашней док-станцией, где хранится резервная копия информации с вашего телефона, поскольку вы частенько разбиваете свои телефоны, а также выступает в качестве частного облака, даже если вы ничего не знаете об облачных сервисах. До работы вы добираетесь на велосипеде. Ваша веломайка оснащена печатными датчиками и отслеживает частоту вашего сердцебиения и температуру тела.

Эти данные с помощью технологии Bluetooth с низким энергопотреблением (Bluetooth Low Energy) передаются на ваш смартфон, параллельно с этим вы слушаете музыку, причем Bluetooth-гарнитура получает аудиосигнал также с помощью технологии Bluetooth. По пути вы проезжаете мимо несколько рекламных щитов, транслирующих видео и рекламные ролики в режиме реального времени. Вы заезжаете в местную кофейню, у входа в которую установлено цифровое информационное табло, которое, обращаясь к вам по имени, спрашивает,

хотите ли вы повторить свой вчерашний заказ: большая чашка американо со сливками. Это возможно благодаря радиомаяку и шлюзу, которые с расстояния полутора метров позволяют определить, что вы приближаетесь к табло.

Разумеется, вы выбираете вариант «да». Большинство людей добирается до работы на машинах, а оптимальное парковочное место им позволяют подобрать умные датчики, которым оснащены все парковки. Конечно же, вы оставляете свой велосипед в наиболее подходящем месте – прямо у въезда на парковку, на велосипедной стоянке.

Компания, в которой вы работаете, участвует в природосберегающей программе потребления возобновляемой энергии. Корпоративная политика придерживается курса на сведение к нулю вредных выбросов и отходов, являющихся результатом эксплуатации офисных помещений. В каждой комнате установлены датчики присутствия, дающие информацию не только о том, что в комнате кто-то есть, но и о том, кто именно.

Ваш именной бейдж, служащий пропуском на работу, представляет собой устройство-маяк с батареей, заряда которой хватит на 10 лет. О вашем присутствии становится известно, как только вы подходите к входной двери. Освещение, вентиляция, система отопления и система кондиционирования воздуха, автоматические шторы, потолочные вентиляторы и даже цифровые информационные табло связаны между собой.

Центральный узел туманных вычислений получает всю информацию о здании и синхронизирует ее с облачным сервером. За принятие решений в режиме реального времени отвечает процессор правил, который принимает в расчет количество людей в помещении, время суток, время года, а также температуру внутри помещения и снаружи.

Для максимально эффективного использования энергетических ресурсов система опирается на условия окружающей среды. На главных предохранителях также установлены датчики, которые отслеживают тип энергопотребления, передавая эту информацию на узлы туманных вычислений, чтобы при появлении странных тенденций система обратила на них внимание.

Все это происходит благодаря нескольким алгоритмам машинного обучения и граничной аналитики в режиме реального времени, которые обрабатываются

в облаке и выполняются на граничных устройствах. В офисном помещении также расположена малая сота 5G для подключения к оператору верхнего уровня, а кроме того, несколько шлюзов для малых сот, обеспечивающих связь внутри здания.

Внутренние шлюзы для малых сот 5G также выступают в роли локальной вычислительной сети. Ваш телефон и планшет поймали внутренний сигнал 5G, и вы подключились к оверлейной сети, определяемой вашим программным обеспечением, и тут же оказались в корпоративной локальной вычислительной сети.

Ваш смартфон выполняет за вас большой объем задач, по сути, он стал вашим персональным шлюзом для подключения к вашей собственной персональной сети, окружающей ваше тело. Вы спешите на свою первую сегодняшнюю встречу, но ваш коллега еще не пришел и появляется на пару минут позже вас. Он извиняется, но объясняет, что добирался на работу не без приключений. Его новая машина отправила производителю сообщение о вероятных отклонениях в работе компрессора и турбонагнетателя.

Производитель немедленно отреагировал и позвонил владельцу, чтобы поставить того в известность о 70%-ной вероятности поломки турбокомпрессора в течение ближайших двух дней эксплуатации машины. Они договорились о времени встречи в дилерском центре, куда были отправлены новые детали для ремонта компрессора.

Это сэкономило вашему коллеге приличную сумму, которую пришлось бы потратить на замену турбокомпрессора, а также позволило избежать массы побочных последствий. Обедать ваша компания решила в центре города, в новом ресторанчике с рыбными тако.

Вы вчетвером втискиваетесь в купе, где и вдвоем-то не очень просторно, и отправляетесь в путь. К сожалению, вам приходится припарковаться на одной из самых дорогих многоуровневых парковок. На этой парковке действует динамическое ценообразование, т. е. цена зависит от спроса и количества свободных мест.

В результате некоторых событий и повальной тупости людей стоимость парковки увеличилась вдвое, несмотря на то, что сейчас полдень вторника. Хороший момент в том, что та же система, которая отвечает за ценообразование,

передает вашей машине и смартфону информацию о свободных парковках и их точное местонахождение.

Вы вводите адрес рыбного тако-ресторана, высвечивается информация о подходящей парковке и ее загруженности, и вы бронируете место еще до своего приезда туда. Машина подъезжает к воротам, которые идентифицируют вас по сигналу смартфона и открываются.

Вы заезжаете на парковку, и мобильное приложение отмечает в облаке парковки, что вы поставили машину на правильное место, над нужным датчиком. После обеда вам нужно посетить производственный объект на другом конце города. Это типичная фабрика: несколько литевых машин, подъемно-транспортные устройства, упаковочные машины и вся сопутствующая инфраструктура.

Недавно качество продукции стало снижаться. У конечного продукта появились проблемы с узловым соединением, и он стал менее привлекательным внешне по сравнению с прошлым месяцем. Вы приехали на точку, побеседовали с менеджером и проинспектировали фабрику. Все кажется нормальным, но качество, безусловно, изменилось в худшую сторону.

Вы вдвоем садитесь и начинаете разбираться с панелями управления производственного этажа. Для контроля над цехом система опирается на ряд датчиков (датчик вибрации, температуры, скорости, обзора и слежения). Данные поступают и визуализируются в режиме реального времени.

Несколько алгоритмов диагностического обслуживания проверяют различные устройства на внешние признаки износа или сбоев. Эта информация направляется производителю оборудования, а также вашей команде. Анализ журналов учета и анализ динамики показателей не выявил никаких аномалий, его выполняли ваши лучшие специалисты.

Все указывает на то, что на решение этой проблемы уйдет не одна неделя и лучшим сотрудникам вашей организации придется ежедневно проводить рабочие совещания. Однако в вашем распоряжении большой объем данных.

Все данные по производственному цеху за долгое время хранятся в базе данных. Это дорогая услуга, расходы на которую поначалу было трудно объяснить, но вы считаете, что в данных обстоятельства она оправдывает себя на тысячу

процентов. Прогнав все ретроспективные данные через сложную систему анализа данных и событий, вы быстро получаете набор критериев, влияющих на качество проблемных деталей. Отследив ситуацию до тех событий, которые привели к потере качества, вы понимаете, что причиной стал не точечный сбой, а целый ряд факторов:

- внутренняя температура рабочего пространства была повышена на 2 °С в целях энергосбережения в летний период;
- в результате экономии электроэнергии скорость работы сборочного конвейера снизилась на 1,5%;
- одна из литьевых машин должна была в ближайшее время проходить плановое профилактическое техобслуживание, а температура рабочего пространства и скорость конвейера привели к тому, что она дала сбой раньше, чем прогнозировалось.

Вы выявили проблему и перенастроили алгоритмы диагностического обслуживания с учетом изменившихся параметров, чтобы в будущем избегать подобных ситуаций. В целом, рабочий день был продуктивным. Неважно, сбудется или не сбудется эта выдуманная история – как бы там ни было, она довольно близка к современной реальности.

«Интернет вещей (IoT) (англ. Internet of Things, IoT) – концепция вычислительной сети физических предметов («вещей»), оснащенных встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы, исключаящее из части действий и операций необходимость участия человека».

Интернет вещей – это вторая волна мощной цифровой революции, которая началась с повсеместным распространением компьютеров в 1970–1980-х гг. И как все революции, она обещает, что будут и победители, и побежденные. Интернет вещей дает потребителю новые товары и услуги, и многие из существующих товаров и услуг оказываются безнадежно устаревшими. Технологии делают ненужными старые должности, но при этом приводят к появлению новых направлений деятельности. Взаимосвязанные системы влияют на сферу образования, государственное управление и бизнес, вносят существенные

изменения в наши действия, поведение и социальные нормы. Новые технологии влияют абсолютно на все, начиная от процедур голосования на выборах до посещения ресторанов и способов проведения отпуска.

1.2 История создания и развития интернета вещей

Термин «интернет вещей», по всей видимости, обязан своим появлением Кевину Эштону, который в 1997 г., работая на компанию Proctor and Gamble, для управления системой поставок применил технологию радиочастотной идентификации (RFID). Благодаря этой работе в 1999 г. его пригласили в Массачусетский технологический институт, где он с группой единомышленников организовал исследовательский консорциум Auto-ID Center.

С тех пор интернет вещей совершил переход от простых радиочастотных меток к экосистеме и индустрии, которая к 2020 г. привлечет, создаст или поглотит 5 трлн долларов из 100 трлн мирового ВВП, т. е. 6% мирового ВВП. Вплоть до 2012 г. идея подключения вещей к интернету преимущественно относилась к смартфонам, планшетам, ПК и ноутбукам.

По сути, к тем вещам, которые во всех отношениях выступают в качестве компьютера. До этого, с момента появления первых робких зачатков интернета (таких как созданная в 1969 г. сеть ARPANET), большинства технологий, на которых строится интернет вещей, просто не существовало. До 2000 г. большинство устройств, которые можно было подключить к интернету, представляло собой компьютеры различных размеров.

Одним из первых подключенных к сети устройств стал вендинговый аппарат по продаже Coca-Cola, установленный в Университете Карнеги — Меллон в 1982 году. Так, аппарат имел возможность передавать данные о количестве содержащихся в нем бутылок и о своем состоянии в целом.

Периодом активных обсуждений сетей, которые смогли бы обеспечить межмашинное взаимодействие стали 1990-е годы. Например, руководитель исследовательских работ в Xerox PARC (исследовательском центре компании Xerox) Марк Вейзер предложил концепцию повсеместного компьютеринга, предполагавшую массовое внедрение компьютеров и организацию связи между

ними, благодаря которой машины самостоятельно бы решали повседневные задачи пользователя

Учёный Билл Джой, в свою очередь, в рамках выступления на Международном экономическом форуме в Давосе в 1999 году предложил идею «Шести вебов» - шести типов интернета будущего. В ней он довольно точно спрогнозировал появление беспроводных мобильных интернет-сетей, интеллектуальных голосовых помощников и коммуникаций между устройствами (в его типологии такая связь называлась Device-to-device). Тогда же предпринимались попытки создания первых IoT-проектов – например, Microsoft в 1993 году запустила платформу at Work, включавшую в себя специальную операционную систему и протокол передачи данных, целью которой было объединить офисную технику (факсы, копировальные аппараты и др.) общим протоколом и передать функции управления и контроля за ней компьютерам, работающим на Windows. Однако at Work не пользовался успехом и через некоторое время был закрыт. В 1994 году с похожим проектом выступила компания Novell – её платформа NEST (Novell Embedded Systems Technology) позволяла различным устройствам подключаться к сервисам сетевой операционной системы NetWare и использовать её протокол IPX для взаимодействий. NEST повторила судьбу своего предшественника at Work и прекратила своё существование. В 1999 году одним из исследователей RFID-технологий Кевином Эштоном, возможно, впервые было употреблено словосочетание «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT). Эштон использовал новоизобретенный термин в ходе своей презентации для Procter&Gamble, посвященной влиянию RFID на разные рынки.

Существует гипотеза о том, что первым употребившим термин «Интернет вещей» был исследователь и разработчик Питер Т. Льюис. Так, согласно предположению, пионер беспроводной связи и систем датчиков сказал об «Интернете вещей» в 1985 году в ходе своего выступления перед Федеральной комиссией по связи США.

Периодом бурного развития Интернета вещей стали 2000-е. Тогда как в 1990х вся деятельность, связанная с IoT, носила в основном теоретический характер – концепции, обсуждения, отдельные идеи, в 2000-х и 2010-х стали

массово появляться и запускаться успешные IoT-проекты в реальности. Так, было разработано множество пользовательских устройств, относящихся к Интернету вещей – от фитнес-трекеров до умных ламп и умных дверей.

Кроме того, начали развиваться масштабные проекты, основанные на технологиях IoT – умные города, умное производство, умный транспорт, беспилотные автомобили и многое другое. Не в последнюю очередь это стало возможным благодаря активному прогрессу в сфере информационных технологий – повсеместному распространению беспроводного соединения, повышению пропускной способности интернет-связи, возникновению энергоэффективных сетей дальнего радиуса действия и др.

Безусловно, понятие «интернет вещей» вызывает большой интерес и пристальное внимание. Это легко заметить, хотя бы исходя из того, что, начиная с 2010 г., количество получаемых патентов бурно растет ,

1.3 Перспективы развития интернета вещей

В марте 2014 г. Исследовательский центр Пью опубликовал отчет, основанный на всестороннем исследовании Интернета. Естественно, специалисты выражали разные мнения. Некоторые ученые предсказывают утопическое будущее, а другие выражают озабоченность по поводу грозящей нам антиутопии. Множество идей, мнений и прогнозов прозвучало в отношении всевозможных технологий будущего, от роботов и 3D-принтеров до расширенной реальности и подключенных и автоматизированных систем. Исследовательский центр Пью также изучил систему точек взаимодействия в разных сферах, включая здравоохранение, образование, политику, экономику и охрану окружающей среды.

Среди всех прогнозов стоит выделить несколько. Подавляющее большинство участников опроса полагают, что Интернет вещей приведет к глобальной, поглощающей, невидимой и всеобъемлющей сетевой компьютерной среде, которая будет опираться на умные датчики, камеры, программное обеспечение, базы данных и мощные центры обработки данных. Внутри этого пространства расширенная реальность будет преобразовывать информацию физического мира в виртуальные данные, отображаемые на нательных и вживляемых устройствах.

Физические объекты будут массово снабжаться метками для сбора данных, которые мы некогда не могли воспринимать. Все это приведет к невероятно значительным переменам в обществе, политике, множестве отраслей промышленности, образовании и государственном управлении.

Дэвид Кларк, старший исследователь в лаборатории компьютерных наук и искусственного интеллекта в Массачусетском технологическом институте, отмечает: «Устройства станут все более самостоятельно общаться, у них появятся свои «социальные сети», которые они будут использовать для обмена и накопления информации, а также автоматического управления и активации. Мало-помалу мир людей станет местом, где решения принимаются активным набором взаимодействующих устройств. Интернет (и в целом коммуникация, осуществляемая с помощью компьютеров) станет более распространенным, но менее ощутимым, менее видимым. В некотором смысле он станет фоном всего, что мы делаем.»

Дарен Брабхам, профессор Анненбергской школы коммуникаций и журналистики в Университете Южной Калифорнии, предсказывает следующее: «Мы привыкнем видеть мир сквозь толщу слоев данных. Это изменит множество социальных явлений, таких как свидания, собеседования, профессиональное взаимодействие, азартные игры, а также поддержание общественного порядка и шпионаж.» Нишан Шах, приглашенный профессор в Центре цифровой культуры Люнебургского университета в Германии, отмечает: тем, что нам дает, но одновременно ведет и к ненадежности существующих структур, которые теряют свою ценность и значение. Следовательно, этот новый режим бытия и действия требует нового мирового порядка. Мы уже сейчас наблюдаем сильное влияние Интернета, но оно станет еще сильнее.»

Роберт Каннон, эксперт в области права и политики в сфере Интернета: «Интернет, автоматизация и робототехника положат конец экономике, как мы ее знаем. Как нам защитить интересы тех, кто больше не сумеет зарабатывать себе на жизнь? Возможностей море. Информация, возможность понимать информацию и возможность действовать на основании этой информации будут присутствовать повсеместно. ...Ну, или мы можем превратиться в «дивный новый мир», в котором правительство (или корпорации) будут знать все о каждом и следить за каждым

нашим шагом. Обществом будет управлять элита, в руках которой окажутся технологии. ...Хорошо то, что технологии, обещающие перевернуть мир с ног на голову, это те же самые технологии, с помощью которых мы можем построить свой новый мир. Возможности взаимодействия и обмена информацией неукротимы. »

В рамках развивающейся структуры Интернета вещей возникает головокружительное количество вопросов, задач и проблем. Один из самых серьезных вопросов касается жизни в мире, где за всем ведется наблюдение, где все фиксируется и анализируется. Этот вопрос затрагивает не только частную жизнь, но и влияет на политику, социальные структуры и законодательство. По мнению Джонатана Грудина, главного научного сотрудника Microsoft Research, следствием того, что мы делаем всевозможную деятельность видимой, станет следующее. Обнажится пропасть «между тем, как, по-нашему мнению, ведут себя люди, и тем, как, по нашему мнению, они должны себя вести; между законодательством, нормами, стратегиями, методами и соглашениями, которые мы составляем, чтобы регулировать поведение, – и тем, как мы на самом деле себя ведем», – поясняет Грудин в отчете Центра Пью. Будет нелегко принять эту новую реальность и приспособиться к ней.

Грудин отмечает, что общество часто создает правила, сознавая при этом, что соблюдаться они будут не всегда, и игнорирует несущественные нарушения. Но в мире с большим количеством подключений будет иначе. «Нарушения заметны, избирательное право применение заметно, однако формулирование более точных правовых норм отнимает у нас столько времени, что его ни на что больше не остается». Более того, данные и информация, собранные в цифровом виде вне контекста, могут быть ложными и вводить в заблуждение. «Человек – очень гибкое создание, однако у нас есть определенные базовые общественные и эмоциональные реакции; необходимо понять, как на них повлияют технологии», – отмечает Грудин. Преподаватель Массачусетского технологического института Шерри Теркл утверждает, что на пересечении технологий и человека возникнут и другие изменения, например, в том, как мы воспитываем детей, как относимся к пожилым, как строим отношения. В интервью 2011 г., которое она мне дала, Теркл сказала: «Даже когда нам просто в голову

приходит мысль о том, чтобы доверить заботу о детях роботу, мы вступаем на путь «запрещенного эксперимента». Здоровое развитие ребенка зависит от того, насколько он подвержен полному диапазону человеческих эмоций и словоизменению. Многое зависит от того, что ребенок чувствует любовь и заботу человека, который знает, что значит любить и заботиться. Робот не даст ребенку подобного. А наши старики – а ведь наступит день, когда мы сами станем стариками, – они же хотят поговорить о смысле своей жизни с теми, кто понимает, что такое жизнь. А что имеет настоящее значение в жизни человека? Воспоминания о дне рождения ребенка, о свадьбе, о потере супруга. Робот ничего этого не поймет.

По мнению Теркл, современное общество закрывает глаза на основную проблему и вместо того, чтобы решать ее, разрабатывает технологии, которые подталкивают нас к неверным способам лечения симптомов. Например, «когда люди рассказывают мне о своих фантазиях насчет роботов, они говорят о том, как их разочаровали люди. Я не думаю, что робот может быть решением проблемы, потому что роботы не могут дать нам той любви и заботы, в которой мы нуждаемся и которой заслуживаем. Мне кажется, что наша одержимость „заботливыми машинами“ всего лишь симптом того, что мы разочаровали друг друга... Иллюзии начинаются с того, что мы „разгружаемся“ или, так сказать, „отдаем на аутсорсинг“ то, с чем нам тяжело работать в обществе». В конце концов, ирония в том, что мы начинаем использовать технологии, такие как Интернет и Интернет вещей потому, что они должны сделать нашу жизнь легче и удобнее, но получаем противоположный результат. «Мы обращаемся к технологиям, чтобы сэкономить время. Но в итоге проводим больше времени с технологиями, чем друг с другом. Это порочный круг»

Технологии будут систематически менять наше понимание того, что значит быть человеком, что значит быть в социуме и что значит заниматься политикой. Это не просто инструмент управления уже существующими системами – это структурное изменение тех систем, к которым мы привыкли. А это означает, что мы действительно проходим через сдвиг парадигмы. Она замечательна всем.

Интернет вещей захватит практически каждый сегмент в сфере промышленности, бизнеса, здравоохранения и потребительских товаров. Важно

понимать последствия, а также то, почему эти совершенно различные отрасли будут вынуждены изменить свой подход к производству товаров и предоставлению услуг. Вероятно, вы как архитектор будете иметь дело с каким-то одним конкретным сегментом, однако вам не помешает понимание того, как различные сферы экономики могут взаимно влиять друг на друга в остальных случаях. Как говорилось ранее, согласно распространенному мнению, интернет вещей и связанные с ним сферы услуг, отрасли промышленности и торговли к 2020 г. (предположительно) затронут своим влиянием от трех до четырех процентов мирового ВВП. Мировой ВВП за 2016 г. составил 75,64 трлн долларов США, а, по некоторым оценкам, к 2020 г. он вырастет до 81,5 трлн долларов. Таким образом, в интернет вещей будет вовлечено от 2,4 до примерно 4,9 трлн долларов.

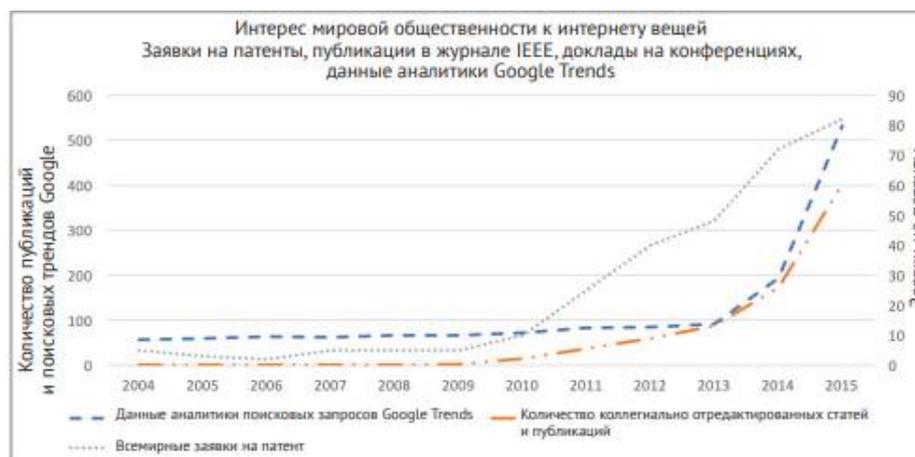


Рисунок 1. Анализ ключевых слов при поиске информации об интернете вещей, патентах и технических публикациях

Численность взаимосвязанных объектов беспрецедентна. Размышляя о развитии этой сферы, невозможно не задуматься о сопряженных рисках. Чтобы попробовать сгладить возможные последствия, возьмем несколько исследовательских компаний и их отчетов о том, сколько объектов будет подключено к 2020 г. Разброс очень большой, но все же порядок величин примерно одинаков. В среднем, согласно этим 10 аналитическим прогнозам, к 2020–2021 гг. будет 33,4 млрд подключенных к интернету объектов. Недавно корпорация ARM провела исследование и предсказала, что к 2035 г. подключенным к интернету будет 1 трлн устройств. Судя по всему, соответствующие проекты в ближайшем

будущем будут развиваться и наращивать свой потенциал со скоростью 20% в год (рисунок 2).

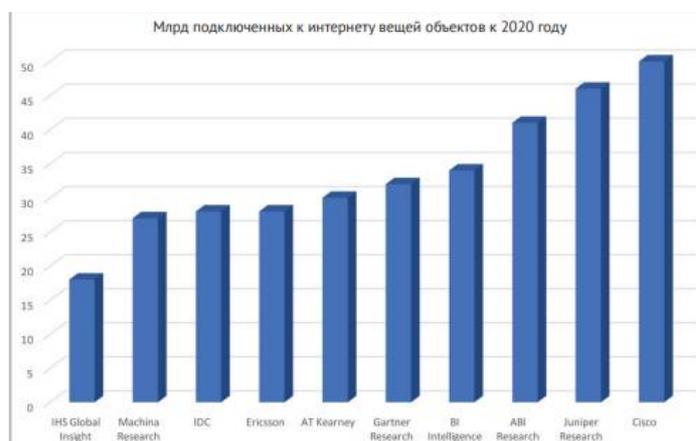


Рисунок 2- Количество подключенных к интернету объектов по оценкам различных аналитиков и корпораций

Эти цифры должны впечатлить. Например, если за основу взять очень консервативную точку зрения, в соответствии с которой к интернету будет подключено только 20 млрд устройств (исключая традиционную вычислительную технику и мобильные устройства), получится, к интернету каждую секунду будут подключаться 211 новых объектов.

Для электронной промышленности и сферы информационных технологий эти данные имеют огромное значение, поскольку ежегодный прирост населения Земли на данный момент составляет приблизительно 0,9–1,09%. Темп роста населения Земли достиг своего пика в 1962 г., когда он составлял 2,6% в год, и с тех пор под влиянием ряда факторов медленно снижается.

Первый и основной фактор – улучшение экономических показателей и повышение мирового ВВП отрицательно сказались на рождаемости. К другим факторам относятся войны и голод. Эта тенденция подразумевает, что количество объектов, связанных с людьми, перестанет расти, а основной объем подключенных к интернету устройств будут составлять подключенные к интернету объекты и объекты с межмашинной коммуникацией.

Это важно, поскольку в сфере информационных технологий главным фактором ценности сети является не количество размещенных в ней данных, а количество подключений. Именно так гласит закон Меткалфа, о котором мы

поговорим далее в данной книге. Также следует отметить, что после того, как в 1990 г. организация ЦЕРН (CERN) запустила первый интернет-сайт, количество пользователей сети Интернет выросло до 1 млрд человек всего за 15 лет. Интернет вещей, по оценкам, будет расти со скоростью 6 млрд подключенных устройств в год.

Это, конечно, станет огромным фактором влияния (рисунок 3).



Рисунок 3- Дисбаланс между ростом численности населения Земли и ростом количества подключенных к интернету вещей

Необходимо отметить, что с экономической точки зрения изменится не только способ получения дохода. Влияние интернета вещей или любой другой технологии проявляется в виде:

- новых источников дохода (получение электроэнергии экологически чистым методом);
- сокращения расходов (уход за пациентами на дому); сокращения срока вывода продукта на рынок (автоматизация производства);
- усовершенствования структуры цепочки поставок (учет материальных активов);
- сокращения производственных потерь (кража, порча товаров с коротким сроком годности);
- повышения производительности (машинное обучение и анализ данных);

- вытеснения (умный термостат Nest вытесняет с рынка обычные термостаты).

Читая эту информацию, в первую очередь необходимо помнить о той дополнительной ценности, которую приносят IoT-решения. Если это просто новый гаджет, объем рынка будет ограничен. Направление будет развиваться и приносить хорошие плоды, только если ожидаемые преимущества перевешивают возможные издержки.

В целом, целевая технология должна быть на пять порядков лучше обычной технологии. Именно к этому я и стремился, работая в сфере информационных технологий. Прикидывая затраты, необходимые для внесения изменений, обучение, распространение, техническую поддержку и пр., необходимо исходить из принципа 5-кратного улучшения.

1.4 Информационная интернет вещей

Защита устройств -это в первую очередь обеспечение безопасности и целостности программного кода. Тема безопасности кода выходит за рамки этой статьи, заострим внимание на целостности. Подписание кода требуется для подтверждения правомерности его запуска, также необходима защита во время выполнения кода, чтобы атакующие не перезаписали его во время загрузки. Подписание кода криптографически гарантирует, что он не был взломан после подписания и безопасен для устройства. Это может быть реализовано на уровнях application и firmware и даже на устройствах с монолитным образом прошивки. Все критически важные устройства, будь то датчики, контроллеры или что-то еще, должны быть настроены на запуск только подписанного кода. Устройства должны быть защищены и на последующих этапах, уже после запуска кода. Здесь поможет защита на основе хоста, которая обеспечивает харденинг, разграничение доступа к системным ресурсам и файлам, контроль подключений, песочницу, защиту от вторжений, защиту на основе поведения и репутации. Также в этот длинный список возможностей хостовой защиты входят блокирование, протоколирование и оповещение для различных операционных систем IoT. В последнее время многие средства хостовой защиты были адаптированы для IoT и теперь хорошо

проработаны и отлажены, не требуют доступа к облаку и бережно расходуют вычислительные ресурсы IoT-устройств.

На сегодняшний день существуют миллиарды устройств, соединяющих аналоговый мир с интернетом, и за короткое время это число увеличилось на десятки процентов, делая IoT самым крупным объектом для атаки на планете. Уже сейчас происходит разработка, развертывание и глобальное распространение вредоносных, которые усложняют жизнь бесчисленным предприятиям, сетям и отдельным людям. Область кибербезопасности слишком широкая. Но, поскольку интернет вещей состоит из аппаратного обеспечения, сети, протоколов, сигналов, облачных компонентов, фреймворков, операционных систем и всего, что их связывает, все эксплойты и атаки на IoT-устройства можно разделить на три основных типа: Mirai – самая разрушительная DDoS-атака в истории, спровоцированная плохой защитой IoT-устройств в отдаленных районах; Stuxnet – правительственное кибероружие, нацеленное на IoT-устройства в SCADA-системах. Нанесло значительный и непоправимый ущерб ядерной программе Ирана; цепная реакция (Chain Reaction) – исследовательская методика для эксплуатации личных сетей. Использует устройства вроде «умных» лампочек и не требует подключения к интернету. Безопасность интернета вещей³⁹² Имея представление о том, как работают эти угрозы, архитектор может подобрать технологии для их предотвращения и наладить процессы, которые позволят нивелировать ущерб от аналогичных атак. Многие IoT-устройства находятся в удаленных и изолированных районах, что оставляет уязвимыми датчики и пограничные маршрутизаторы. Аппаратное обеспечение тоже требует современных механизмов защиты, которые широко используются в процессорах и микросхемах мобильных и других потребительских устройств. Открытые и закрытые ключи являются залогом безопасной системы. Для их защиты требуется надлежащий механизм управления. Одним из самых популярных стандартов аппаратной защиты ключей является TPM (англ. Trusted Platform Module – доверенный платформенный модуль). Его спецификация была создана консорциумом Trusted Computing Group и является частью ISO и IEC. Текущая версия TPM 2.0 была выпущена в сентябре 2016 г. Безопасность данных является ключевым аспектом предотвращения установки вредоносного ПО

и защиты конфиденциальной информации в случае похищения устройства. Устойчивость к проникновению и физическая безопасность играют важную роль в интернете вещей. Шифрование и секретность являются обязательными для IoT-устройств. Они помогают обезопасить взаимодействие, защищая прошивку и процесс аутентификации. В интернете вещей безопасность должна учитываться с самого начала, а не задним числом, после завершения проектирования или введения в эксплуатацию – на этих этапах будет уже слишком поздно. Кроме того, подход к безопасности должен быть комплексным и покрывать все аспекты: от аппаратного обеспечения до облака. Комплексная безопасность. Если сосредоточиться на каком-то одном аспекте интернета вещей, итоговая цепочка безопасности будет иметь слабые звенья. Безопасность должна пронизывать все уровни системы: от датчика и до облака. Это комплексный подход. Каждый компонент в цепочке управления и данных должен иметь контрольный список параметров безопасности и потенциальных угроз.

Имея в виду наличие таких известных вирусов как Mirai и Stuxnet, специально нацеленных на IoT-устройства, архитекторы IoT-систем должны с самого начала заботиться о безопасности своих архитектур. Интернет вещей является идеальной средой для выполнения разного рода атак. Обычно системы этого типа обладают менее зрелой защитой по сравнению с ПК. IoT-устройства представляют собой наиболее обширную поверхность атаки на планете, а удаленность некоторых из них позволяет злоумышленникам получить физический доступ к оборудованию, немислимый в безопасных офисных условиях. Эти угрозы требуют серьезного внимания, так как их последствия могут затронуть как отдельные устройства, так и города или даже целые страны.

Защита устройств -это в первую очередь обеспечение безопасности и целостности программного кода. Тема безопасности кода выходит за рамки этой статьи, заострим внимание на целостности. Подписание кода требуется для подтверждения правомерности его запуска, также необходима защита во время выполнения кода, чтобы атакующие не перезаписали его во время загрузки. Подписание кода криптографически гарантирует, что он не был взломан после подписания и безопасен для устройства. Это может быть реализовано на уровнях application и firmware и даже на устройствах с монолитным образом прошивки. Все

критически важные устройства, будь то датчики, контроллеры или что-то еще, должны быть настроены на запуск только подписанного кода. Устройства должны быть защищены и на последующих этапах, уже после запуска кода. Здесь поможет защита на основе хоста, которая обеспечивает харденинг, разграничение доступа к системным ресурсам и файлам, контроль подключений, песочницу, защиту от вторжений, защиту на основе поведения и репутации. Также в этот длинный список возможностей хостовой защиты входят блокирование, протоколирование и оповещение для различных операционных систем IoT. В последнее время многие средства хостовой защиты были адаптированы для IoT и теперь хорошо проработаны и отлажены, не требуют доступа к облаку и бережно расходуют вычислительные ресурсы IoT-устройств.

Печально, но уязвимости в устройствах IoT все равно будут, их нужно будет патчить, и это может происходить в течение длительного времени после передачи оборудования потребителю. Даже код с применением обфускации в критичных системах в конце концов реконструируется, и злоумышленники находят в нем уязвимости. Никто не хочет, а зачастую и не может отправлять своих сотрудников для очного визита к каждому устройству IoT для обновления прошивки, особенно, если речь идет, например, о парке грузовиков или о сети датчиков контроля, распределенных на сотни километров. По этой причине «управляемость по воздуху» (over-the air, OTA), должна быть встроена в устройства до того, как они попадут к покупателям.

Некоторые угрозы смогут преодолеть любые предпринятые меры, независимо от того, насколько хорошо все защищено. Поэтому крайне важно иметь возможности аналитики безопасности в IoT. Системы для аналитики безопасности помогут вам лучше понять вашу сеть, заметить подозрительные, опасные или злонамеренные аномалии.

Обязательным пунктом в обеспечении безопасности является защита девайсов, которая во многом заключается в защите целостности кода. Необходима гарантия безопасности запуска кода - криптографическая подпись. Также требуется и специальная защита в процессе выполнения кода, позволяющая не допустить его переписывания различными хакерскими программами.

Криптографическая подпись подтверждает, что код не был взломан и перезаписан, а потому остался полностью безопасным. Реализация защиты кода может быть осуществлена на уровнях application и firmware. Чтобы вся система оставалась безопасной, важно, чтобы все подключаемые устройства могли запускать только подписанный, а значит, полностью надежный код.

Девайсам также требуется защита и на других этапах работы. На этих этапах может использоваться хостовая защита, обеспечивающая харденинг. Она дает возможность разграничивать доступ, контролировать подключения, защищать от вторжений и обеспечивать безопасность, основываясь на поведении и репутации пользователя.

К сожалению, даже использование качественной защиты не может на сто процентов гарантировать отсутствие уязвимостей: устройства требуется постоянно патчить, что занимает определенное время. Это приводит к реконструированию кода, вследствие чего злоумышленники получают возможность находить новые проблемы в нем.

Именно поэтому необходимо постоянно контролировать гаджеты и управлять ими удаленно, чтобы пользователь всегда использовал только защищенное и безопасное оборудование.

Любые предпринятые меры по защите рано или поздно теряют свою актуальность и надежность, поэтому необходимо постоянно анализировать безопасность всей системы IoT и отдельных устройств в ее составе. Системы аналитики должны лучше понимать сеть в целом, видеть ее особенности, замечать подозрительные и опасные аномалии.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

В первом пункте первой главы было подробно рассмотрено понятие «Интернета Вещей».

Во втором пункте была описана история возникновения «Интернета Вещей».

Третий пункт посвящён перспективам развития перспективам развития интернета вещей.

ГЛАВА 2 РАЗРАБОТА СТРУКТУРЫ И РЕАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА

2.1 Направления практического применения Интернета Вещей

На основе Интернета вещей могут быть реализованы всевозможные «умные» (smart) приложения в различных сферах деятельности и жизни человека (рис. 1).

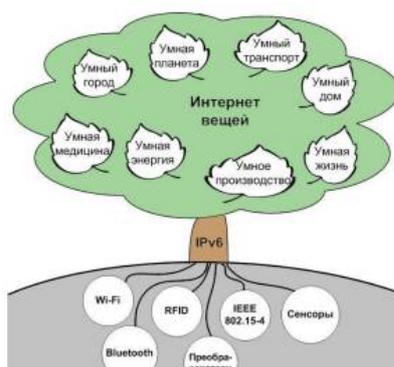


Рисунок 1- Умные приложения на основе Интернета вещей

Ниже перечисленные направлений реализации Интернета вещей и приведены конкретные практические примеры

Умная планета

Отдельные масштабные проекты в направлении создания «умной» планеты, своего рода «Интернетов вещей», энергично развиваются в последние годы. Человек сможет буквально «держать руку на пульсе» планеты: своевременно реагировать на упущения в планировании хозяйств, загрязнения и другие экологические проблемы, а значит, эффективно распоряжаться невозобновляемыми ресурсами.

Так, Национальное управление США по авиации и исследованию космического пространства (National Aeronautics and Space Administration, NASA) создает систему глобального сбора данных о Земле - «Кожу планеты» (Planetary skin).

Планируется разработать онлайн-платформу для сбора и анализа данных об экологической ситуации, поступающих от космических, воздушных, морских и наземных датчиков, разбросанных по всей нашей планете.

В рамках программы Planetary Skin разрабатываются системы поддержки принятия решений, позволяющие эффективно управлять такими природными ресурсами, как биомасса, вода, земля и энергия, климатическими изменениями и связанными с ними рисками (такими как подъем уровня мирового океана, засухи и эпидемии), а также развитием новых экологических рынков, образуемых вокруг углеводородов, воды и биологического разнообразия.

«Умный город»

В последние годы в городах интенсивно создаются информационные системы для автоматизации отдельных сфер городской жизни: безопасности городской среды, транспорта, энергетики и ЖКХ, здравоохранения, образования, государственного и муниципального управления и др. Принципы и технологии IoT позволяют создать полносвязное интегрированное решение, необходимое для функционирования городской среды (рис. 6.1) и доступное всем жителям города, сотрудникам городских служб, чиновникам и управленцам разных уровней.



Рисунок.1- Основные подсистемы «умного города»

Городская инфраструктура и сопутствующие муниципальные услуги, такие как образование, здравоохранение, общественная безопасность, ЖКХ, станут более связанными и эффективными.

«Умный дом»

Комплексная система управления всеми системами в доме или квартире. Работа всех приборов и функций умного дома проходит в автоматическом режиме, а управление осуществляется с помощью смартфонов, планшетов, голосовым управлением, а также обычными выключателями. Одним словом или нажатием кнопки можно управлять освещением, климатом, всей AV-техникой, кинотеатром, шторами, вентиляцией, воротами, дверями и многим другим.

Система «Умный дом» будет распознавать конкретные ситуации, происходящие в доме, и реагировать на них соответствующим образом, что обеспечит жильцам безопасность, комфорт и ресурсосбережение.

К основным подсистемам «умного дома» относятся: климат-контроль, освещение, мультимедиа (аудио и видео), охранные системы, связь и другие (рис. 6.2).



Рисунок.2- Основные подсистемы «умного дома»

Основные функции умного дома включают в себя управление следующими системами:

- электроснабжение и освещение;
- Интернет, телефонная и сотовая связь, система оповещения;
- телевидение, аудио — и видеосистемы;
- дистанционное управление;
- водоснабжение и канализация;
- климат-контроль, отопление и вентиляция;
- обеспечение безопасности и видеонаблюдение;
- пожарная сигнализация;
- мониторинг поломок, например утечек газа или протечек воды;
- и т. д.

И все это осуществляется с помощью смартфона или планшета. Количество подсистем, которые можно включить в умный дом, практически не ограничено.

«Умная энергетика»

В настоящее время наиболее проработанным вариантом применения технологий IoT являются «умные сети» (Smart Grids) в энерге. Для потребителей «умные» сети означают возможности по гибкому регулированию потребления электроэнергии, как в «ручном», так и в автоматическом режиме.

В случае аварий такие сети способны автоматически идентифицировать проблемные участки и в течение короткого времени направлять электроэнергию по резервным схемам, восстанавливая электроснабжение.

Управление энергосетью производится с помощью следующих систем (рис. 6.7):

«умной» маршрутизации энергопотоков (Smart Routing) – системы контроля нагрузки и качества, самовосстановления сетей в результате аварийных событий, хранения энергии и др.; «умных» измерений (Smart Metering) – современные интеллектуальные приборы учета (Smart Meter), системы интеллектуального здания (Smart Home), «умные» бытовые приборы.

«умных» измерений (Smart Metering) – современные интеллектуальные приборы учета (Smart Meter), системы интеллектуального здания (Smart Home), «умные» бытовые приборы.

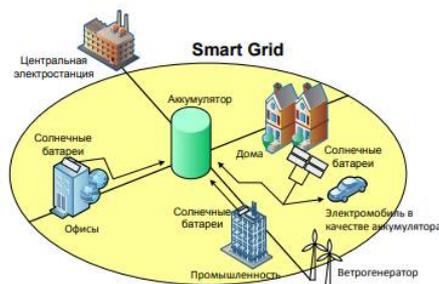


Рисунок 3- Схема «умной» сети Smart Grid

Развитие технологий «умных» сетей (Smart Grid) и «умных» счетчиков (Smart Metering) несет в себе перспективу того, что все промышленные и бытовые энергоприемники обретут способность к взаимодействию в информационной сети, станут управляемыми и будут выполнять функции измерения собственного потребления электроэнергии и мощности. Это даст реальный инструмент для энергосбережения и повышения энергоэффективности.

«Умный транспорт»

Перемещение пассажиров из одной точки пространства в другую станет удобнее, быстрее и безопаснее.

Интеллектуальные транспортные системы ITS (Intelligent Transportation System) на базе технологий IoT позволяют осуществлять автоматическое взаимодействие между объектами инфраструктуры и транспортным средством V2I

(Vehicle to Infrastructure) или между различными транспортными средствами V2V (Vehicle to Vehicle).

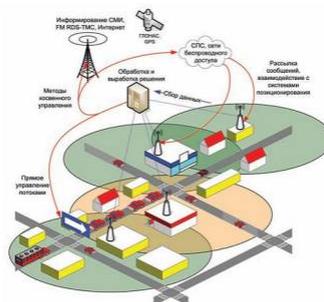


Рисунок 4- Система интеллектуального управления транспортом

В качестве примера использования технологий IoT в городах можно привести систему управления автомобильным трафиком (рис. 6.8), которая на основе анализа пропускной способности дорог не только самостоятельно управляет трафиком с помощью перенастройки светофоров.

«Умная медицина»

Врачи и пациенты смогут получить удаленный доступ к дорогостоящему медицинскому оборудованию или к электронной истории болезни в любом месте, будет реализована система удаленного мониторинга здоровья, автоматизирована выдача лекарственных препаратов больным и многое другое.

Умное образование.

«Умное» образование – синергия электронного и дистанционного обучения и основополагающий элемент для развития цифрового общества.



Рисунок 5-умное образование

Благодаря Интернету вещей такие пассивные элементы интерьера, как доска и парта, могут превратиться в интеллектуальных помощников. Различные предметы и приложения, составляющие образовательную среду, можно запрограммировать определенным образом в зависимости от задачи, например – приобрести некий физический навык, учить три иностранных языка параллельно, усвоить определенный материал и т.д. Ее можно запрограммировать так, чтобы она помогала концентрировать внимание на учебе, отключая все отвлекающие факторы или стимулируя к работе «бонусами» за то или иное небольшое (или глобальное!) достижение.

Концепция «умного» образования предполагает наличие базы общих стандартов, соглашений и технологий, с которой работают учебные заведения (как школы, так и вузы) по всему миру. Пока что ее не существует, но уже есть примеры объединения учебных заведений и профессорско-преподавательского состава для осуществления совместной деятельности в интернете. «Умная» система образования отчасти реализуется во многих странах: она позволяет студентам участвовать в разработке конкретных дисциплин и перемещаться из вуза в вуз без переэкзаменовки, а преподавателям – предлагать индивидуальные программы для учащихся.

2.2.Разработка структуры электронного курса

Электронный обучающий курс - это обучающая система комплексного назначения, обеспечивающая непрерывность и полноту дидактического цикла процесса обучения: предоставляющая теоретический материал, обеспечивающая тренировочную учебную деятельность и контроль уровня знаний, а также информационно-поисковую деятельность, математическое и имитационное моделирование с компьютерной визуализацией и сервисные функции при условии осуществления интерактивной обратной связи.

Электронный курс должен обеспечивать выполнение всех основных функций, включая предъявление теоретического материала, организацию применения первично полученных знаний (выполнение тренировочных заданий),

контроль уровня усвоения (обратная связь), задание ориентиров для самообразования.

Реализация всех звеньев дидактического цикла процесса обучения посредством единой компьютерной программы существенно упростит организацию учебного процесса, сократит затраты времени учащегося на обучение и автоматически обеспечит целостность дидактического цикла в пределах одного сеанса работы с электронным курсом.

Процесс обучения происходит на принципиально новом, более высоком уровне, так как электронный курс дает возможность работать в более приемлемом для обучаемого темпе, обеспечивает возможность многократных повторений и диалога между обучаемым и обучающим, в данном случае компьютером.

К числу существенных позитивных факторов, которые говорят в пользу такого способа получения знаний, относятся лучшее и более глубокое понимание изучаемого материала, мотивация обучаемого на контакт с новой областью знаний, значительное сокращение времени обучения, лучшее запоминание материала (полученные знания остаются в памяти на более долгий срок и позднее легче восстанавливаются для применения на практике после краткого повторения) и др.

Электронный курс должен максимально облегчить понимание и запоминание (причем активное, а не пассивное) наиболее существенных понятий, утверждений и примеров, вовлекая в процесс обучения иные, нежели обычный учебник, возможности человеческого мозга, в частности, слуховую и эмоциональную память, а также используя компьютерные объяснения.

Разрабатываемый электронный курс предназначен для самостоятельной работы студентов с целью изучения курса в рамках университетской программы. Его создание имеет своей целью предоставить студентам, изучающим данную дисциплину весь теоретический материал, предусмотренный программой курса, а также контрольные вопросы для самопроверки.

Электронный курс «Интернет Вещей» будет разработан на Федеральной инновационной площадке Брянского государственного университета.

Данная площадка предназначена для дистанционного обучения студентов. Она содержит различные курсы. Эта площадка дает возможность студентам лучше воспринимать информацию, а так же при отсутствии студента в университете в

очном формате, позволяет выполнять задания по предметам, при этом не пропуская их. На определенных курсах имеется возможность отметки посещения. Также студент может связаться с преподавателем или со своими одногруппниками. Студент может выложить выполненные задания по учебной дисциплине. Так же данная площадка дает возможность посетить различные онлайн-библиотеки. Студент может посмотреть свои оценки по различным предметам.

Теперь перейдем к созданию нашего курса, но прежде чем перейти к самому созданию, рассмотрим некоторый его инструментарий .

На главной странице курса, в правом углу мы видим набор инструментов (рис.6).

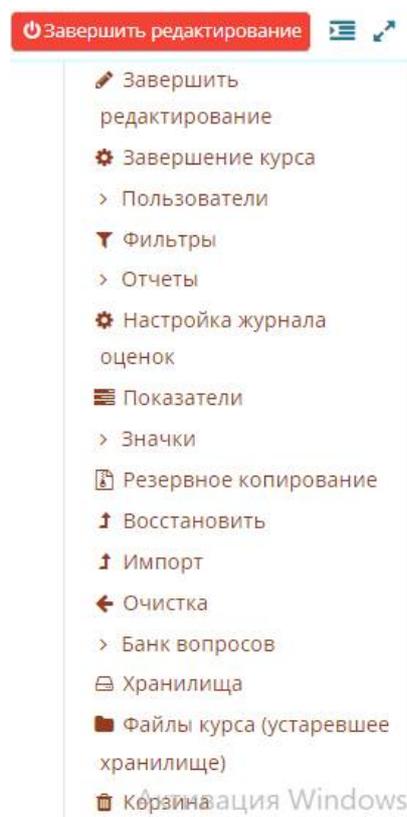


Рисунок 6-набор инструментов

Опишем функции некоторых инструментов.

1.Инструмент «Завершить редактирование».

При завершении сеанса редактирования вы можете сохранить любые выполненные изменения обратно в источнике данных, или выйти из редактирования без сохранения правки.

2. Инструмент «Завершение курса».

Данный инструмент используется, например, для того, чтобы можно было завершить курс, если он пройден и побольше не используется.

3. Инструмент «Пользователи» (рис.7).

Данный инструмент показывает, какие участники пользуются этим курсом, также дает возможность записи на курс других участников, также можно добавлять пользователей в различные группы.

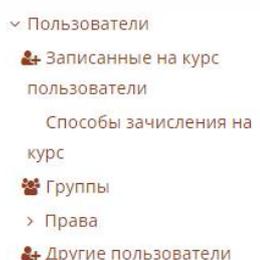


Рисунок 7- Инструмент «Пользователи»

4. «Фильтры».

Позволяет производить настройки курса (рис.8).

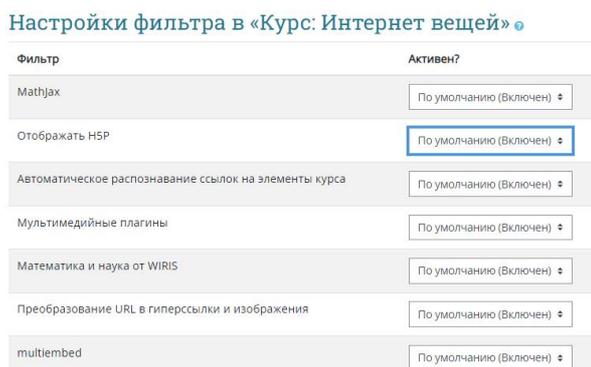


Рисунок 8- Инструмент «Фильтры»

5. «Отчеты»

Содержит в себе некоторые пункты нужные для работы курса (рис.9.)

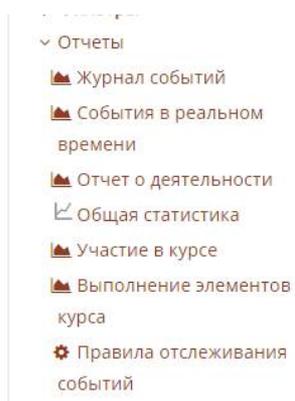


Рисунок 9- Инструмент «Отчеты»

6. «Участники».

Данный инструмент дает возможность записи пользователей на курс (рис.10).

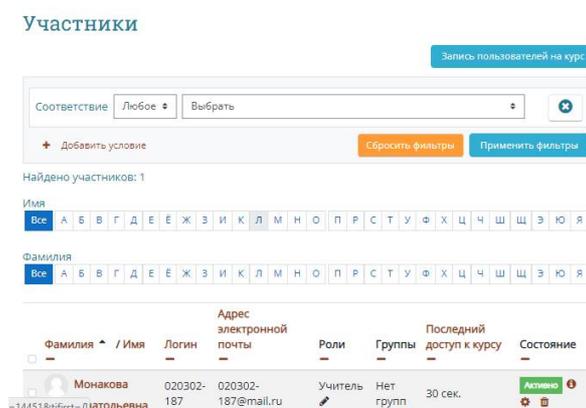


Рисунок 10- Инструмент «Участники»

7. «Редактирование»

Подразумевает под собой удаление, добавление разной информации.

Например: можно редактировать название темы (рис.11).

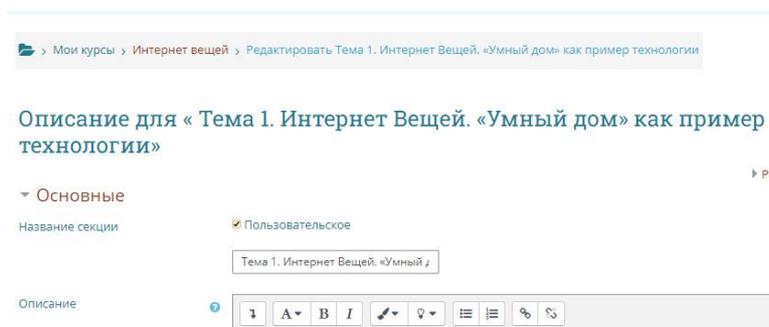


Рисунок 11- «Редактирование»

8.С помощью инструмента «Глоссарий»можно добавлять глоссарий к темам (рис.12).

Тема	Название	Записи
Тема 1. Интернет Вещей. «Умный дом» как пример технологии	Лекция № 1	0
Тема 2. Умные технологии в жилых помещениях. История появления. Технология и оборудование для систем умного дома.	Лекция № 2	0
Тема 3. Информационная безопасность Интернета вещей	Лекция № 3	0
Тема 4. Направления практического применения Интернета вещей	Лекция № 4	0

Рисунок 12- «Глоссарий»

9. «Добавить элемент или ресурс» дает возможность добавить различного рода элементы и ресурсы для курса (рис.13).

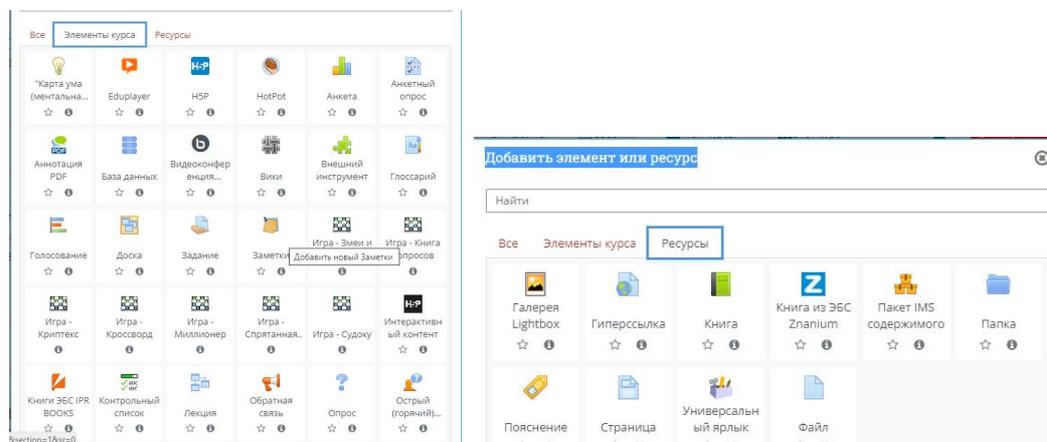


Рисунок 13- «Элементы и ресурсы»

Мы рассмотрели некоторые инструменты курса, в основном те, которые понадобятся нам для работы.

Теперь можем перейти к созданию программы для нашего электронного курса.(Приложение 1).

Курс будет содержать лекционные и практические занятия.

Для каждой темы программы были разработаны материалы, которые будут применены на инновационной площадке при внедрении курса

2.3. Реализация электронного курса

Создание курса будет выполнено на готовой инновационной площадке Брянского государственного университета под названием «Электронная система обучения БГУ» (ЭСО).

Теперь непосредственно можем приступить к нашему заданию.

Открываем браузер и входим в личный кабинет ЭСО (рис.7).

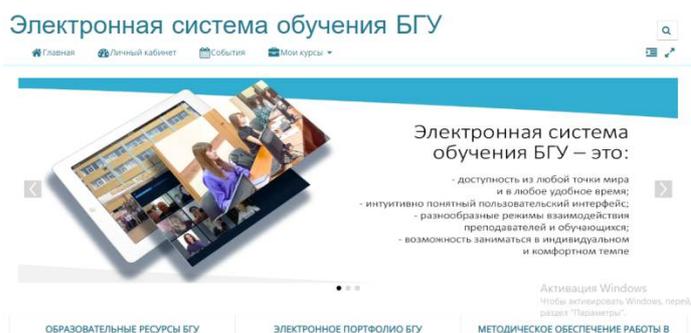


Рисунок 6-Начальная страница инновационной площадки

Потом наш нужно создать курс под названием «Интернет Вещей».
После этой процедуры курс отобразится на главном экране (рис.7)

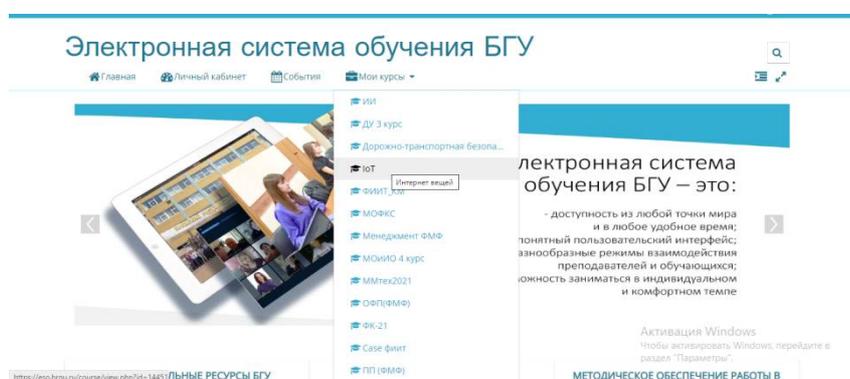


Рисунок 7-Создание курса «Интернет Вещей»

Перейдем на наш курс и заметим, что он пуст .Нам нужно его заполнить материалами, которые мы были подготовлены ранее.

Для этого перейдем в режим редактирования и добавим нужное количество тем, в нашем случае их будет пять (рис.8.)

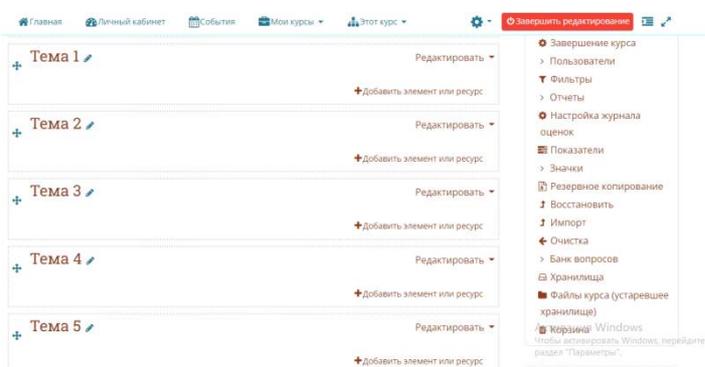


Рисунок 8-добавление тем

Далее нам нужно будет заполнить каждую тему материалами, которые мы подготовили ранее.

Начнем. Для начала переименуем каждую тему как нам нужно (рис.9).

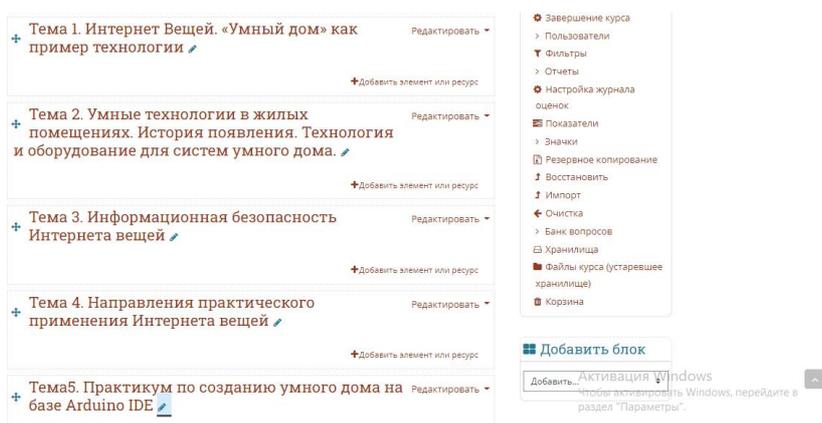


Рисунок 9-добавление наименований тем

Теперь нам нужно для каждой темы добавить определенные материалы.

Рассмотрим эту процедуру на примере первой темы, остальные делаются аналогично.

Жмем на кнопку «Добавить элемент или ресурс». Открывается окно, где нужно выбрать «Ресурсы»-«Файл» (рис.10).

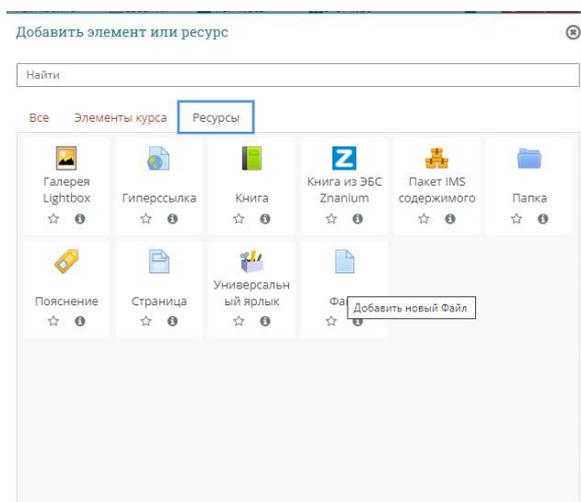


Рисунок 10-добавление нового файла

Откроется окно, где нужно выбрать файл для загрузки. В нашем случае файлы будем загружать к компьютера (рис.11).

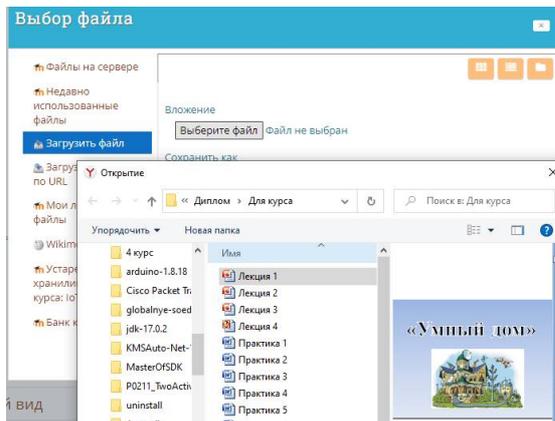


Рисунок 11-выбор файла для загрузки

Нажимаем открыть и загружаем файл. Видим, что в «Теме 1» появилась «Лекция 1» (рис.12).

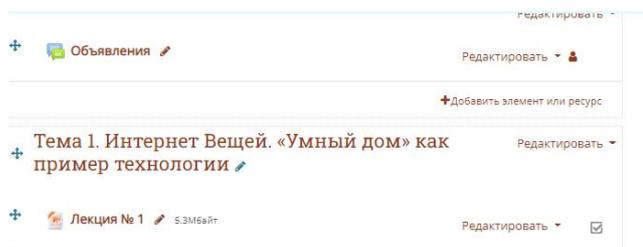


Рисунок 12-просмотр файла

Аналогично заполняем остальные четыре темы.

После загрузки всех материалов темы будут заполнены (рис.13).

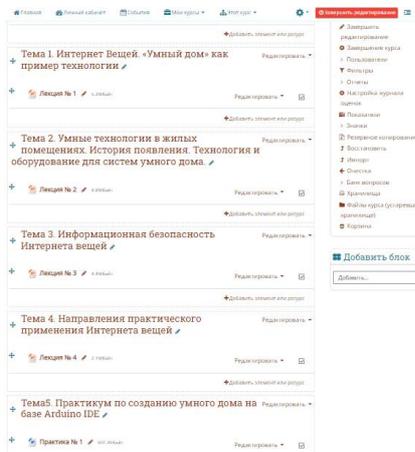


Рисунок 13-заполнение всех тем

Теперь мы можем выйти из режима редактирования. Также мы можем добавить глоссарий по каждой лекции. Для этого нужно выбрать ресурс «Глоссарий» (рис.14).

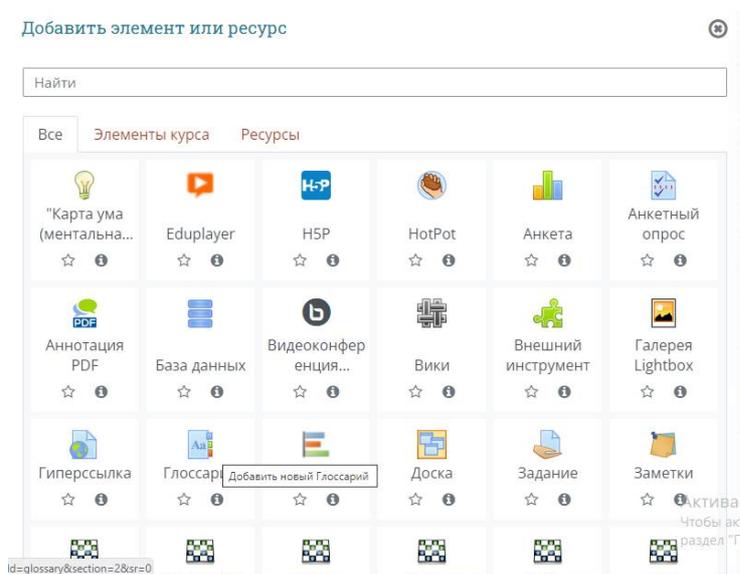


Рисунок 14-добавление глоссария

Так же для более удобной работы я добавлю еще одну тему ,в ней будет такой элемент как гиперссылка (рис.15).

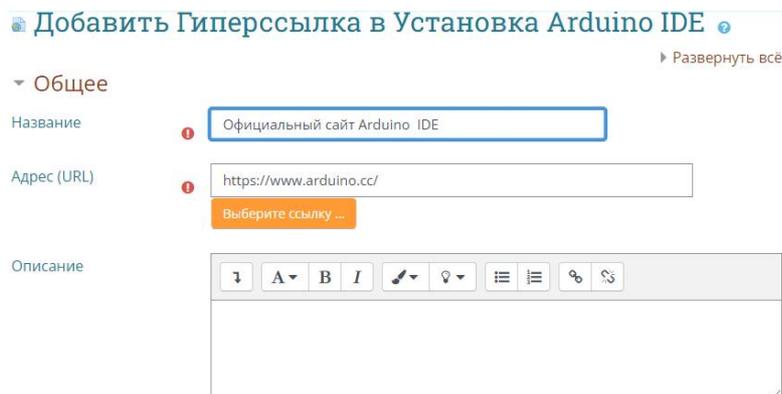


Рисунок 15-добавление гиперссылки

Пока наша главная страница выглядит так (рис.16).

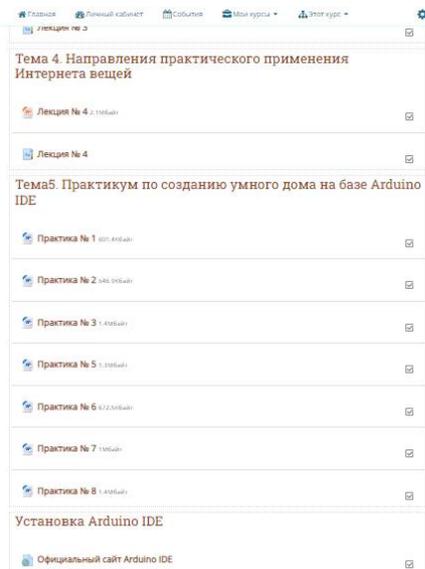


Рисунок 16-добавление гиперссылки

Если нужно, то мы можем изменять и добавлять информацию.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

Во второй главе были приведены примеры направлений практического применения «Интернета Вещей».

Разработана структура электронного курса и описан его инструментарий.

Выполнена реализация созданного курса на инновационной площадке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интернет вещей (IoT) - важная тема в сфере технологии, политик и инженерных разработок, активно обсуждаемая как в специализированной литературе, так и в широкой прессе. Эта технология воплощена в широком наборе сетевых продуктов, систем и датчиков, применяющих достижения в области вычислительной техники, миниатюризации электроники и сетевых соединений для интеграции новых функций, которые ранее не были возможны.

Поставленная в начале выпускной квалификационной работы цель - разработка электронного курса «Интернет вещей» в рамках работы Федеральной инновационной площадки была достигнута.

Поставленные задачи выполнены.

- изучение понятия «Интернет Вещей»
- изучение истории создания и развития интернета вещей
- анализ перспектив развития интернета вещей
- безопасность «Интернета Вещей»
- направления практического применения «Интернета Вещей»
- разработка структуры электронного курса
- внедрение электронного курса

На инновационной площадке был создан курс.

Список использованных источников

1. Андреев Ю.С., Третьяков С.Д., Промышленный интернет вещей– СПб: Университет ИТМО, 2020. – 54 с
2. Ананченко И.В. Перспективы развития тестирования Интернета вещей / Ананченко И.В., Распопа Е.А., Хаджиев И.В. // Фундаментальные исследования. [Текст] : научный журнал/ "Академия естествознания", - М. : Академия естествознания, 2017. - № 11-1. - С. 15-19.
3. Андреев Ю.С., Третьяков С.Д., Промышленный интернет вещей– СПб: Университет ИТМО, 2019.
4. Богданов С. В. Умный дом. Пособие, изд. 2-е, перераб. и доп. — СПб.: Наука и Техника, 2018.
5. Гололобов В. Н. Умный дом своими руками.- Питер: НТ Пресс, 2007
6. Дементьев А. «Умный» дом XXI века. -Екатеринбург: Издательские решения, 2019.
7. Коробейников А.Г. Информационная безопасность в системе "Интернет вещей" / Коробейников А.Г., Гришенцев А.Ю., Дикий Д.И., Артемьева В.Д., Сидоркина И.Г. // Вестник Чувашского Университета. [Текст] : научный журнал/ Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова (Чебоксары). - Чебоксары : Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова, 2018. - № 1. - С. 117-128.
8. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019.
9. Росляков, А.В. P75 Интернет вещей: учебное пособие [текст] / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков. – Самара: ПГУТИ, 2015. – 200 с.
10. Тесля Е. В. «Умный дом» своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире.-, Питер: НТ Пресс, 2008
11. Умный дом: фантастика или необходимость?//умный дом insyte .- 2019.-№1.- с.6-15
12. Черняк, А. А. Система «Умный дом» / А. А. Черняк. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 52 (342). — С. 51-53.
13. Парыгин М.Р. Технология "Умный дом" и перспективы ее развития в России / Парыгин М.Р. // Молодой ученый. [Текст] : международный научный журнал/

"Издательство "Молодой ученый", о-во с ограниченной ответственностью. - Чита : Молодой ученый, 2018. - № 31 (217). - С. 61-63.

14. Пью Х.Х. Разработка системы управления электрическими приборами на основе GSM / Пью Х.Х., Шагин А.В. // Инновационная наука. [Текст] = Innovation Science : международный научный журнал/ "Аэтерна", научно-издательский центр (Уфа). - Волгоград : АЭТЕРНА, 2016. - № 10-2. - С. 95-99.

15. Сандимиров С.А.Создание современной концепции системы "Умный дом" / Сандимиров С.А. // Молодой ученый. [Текст] : международный научный журнал/ "Издательство "Молодой ученый", о-во с ограниченной ответственностью. - Чита : Молодой ученый, 2018. - № 29 (215). - С. 28-32.

16. Соколов Н.Сценарии реализации концепции "интернет вещей" / Соколов Н. // Первая миля. [Текст] = Last Mile : научно-технический журнал. - Москва : АО "РИЦ "Техносфера", 2018. - № 5 (58). - С. 32-36.

17. Тихвинский В.О.Интернет вещей: международная стандартизация / Тихвинский В.О., Коваль В.А., Бочечка Г.С. // Электросвязь. [Текст] : ежемесячный научно-технический журнал по проводной и радиосвязи, телевидению, радиовещанию./ Региональное содружество в области связи [и др.]. - М. : Инфо-Электросвязь, 2018. - № 2. - С. 20-25.