1. **Паспорт Образовательной программы**

Уважаемые образовательные организации!

Вы можете преобразовать шаблон в обычный Word, удалив установленное нами закрепление полей, но сохранив общую структуру. Закрепление было сделано для удобства ОО, чтобы было понятно, где можно менять данные. А где – нет.

При внесении необходимых Вам изменений в данный шаблон, пожалуйста, сохраняйте предложенную нами структуру документа.

**«** Интернет вещей **»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | **1** |
| **Дата Версии** | 13**.**10**.**2020 |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева |
| 1.2 | Логотип образовательной организации |  |
| 1.3 | Провайдер ИНН | 5260001439 |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | Филинских Александр Дмитриевич |
| 1.5 | Ответственный должность | Заведующий кафедрой "Графические информационные системы" |
| 1.6 | Ответственный Телефон | +78312578672 |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | fad@nntu.ru |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | Интернет вещей |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | https://ips.nntu.ru/content/napravleniya-obucheniya/informacionnye-tekhnologii/cont/internet-veshhei |
| 2.3 | Формат обучения | Онлайн |
| 2.4 | Подтверждение от ОО наличия возможности реализации образовательной программы с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа | Существует возможность реализации образовательной программы с применением электронного обучения |
| 2.5 | Уровень сложности | Базовый |
| 2.6 | Количество академических часов | **72** |
| 2.7 | Практикоориентированный характер образовательной программы: не менее 50 % трудоёмкости учебной деятельности отведено практическим занятиям и (или) выполнению практических заданий в режиме самостоятельной работы (кол-во академических часов) | Практикоориентированный характер образовательной программы: количество учебной деятельности отведено практическим занятиям и (или) выполнению практических заданий в режиме самостоятельной работы в объеме не менее 50% (36 академических часа) |
| 2.8 | Стоимость обучения одного обучающегося по образовательной программе, а также предоставление ссылок на 3 (три) аналогичные образовательные программы иных организаций, осуществляющих обучение, для оценки объективности стоимости или обоснование уникальности представленной образовательной программы в случае отсутствия аналогичных образовательных программ на рынке образовательных услуг | 30000  <https://www.specialist.ru/course/iot> 38 000  <https://do.tusur.ru/courses/programs/Industrial_IoT> 30 000  <https://iocenter.ru/events/seminar/Internet-tehnologii/31525/> 40 часов 29 800 |
| 2.9 | Минимальное количество человек на курсе | 25 |
| 2.10 | Максимальное количество человек на курсе | 200 |
| 2.11 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе |  |
| 2.12 | Формы аттестации | зачет |
| 2.13 | Указание на область реализации компетенций цифровой экономики, к которой в большей степени относится образовательная программа, в соответствии с Перечнем областей | Интернет вещей |

1. **Аннотация программы**

Наиболее полное и содержательное описание программы, которое включает:

1) общую характеристику компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения или которые формируются в результате освоения образовательной программы;

2) описание требований и рекомендаций для обучения по образовательной программе;

3) краткое описание результатов обучения в свободной форме, а также описание востребованности результатов обучения в профессиональной деятельности.

Ограничение по размеру: не менее 1000 символов -?

В последние десять лет рынок интернет-вещей демонстрирует уверенный рост. С момента появления первой «Интернет вещи» - тостера, который был подключен к интернету, прошло чуть менее тридцати лет. Количество устройств, подключенных к Сети (исключая ПК, планшеты и смартфоны), уже превысило население Земли, а объём рынка Интернета вещей к 2025 году перевалит через отметку в 800 млрд долларов. Огромную роль Интернет вещей занял в повседневной жизни. Многие ведущие исследовательские центры и университеты по всему миру внедряют концепцию интернета вещей в свои здания и производства. Использование IoT также привносит определенные проблемы. В первую очередь проблемы безопасности. Компании должны заботиться о сохранности конфиденциальных данных. Также остро стоит вопрос защищенности используемых устройств от хакерских атак. Вторым серьезным барьером на пути развития технологий Интернета вещей является многообразие различных протоколов и отсутствие общепринятых стандартов. Основная проблема Интернета вещей заключается в том, что нет ясных и согласованных архитектур для построения подключенных систем. У вашего переключателя света может быть один уровень шифрования данных, в то время как у вашего пульта дистанционного управления используются другие алгоритмы шифрования. Беспроводные протоколы могут также отличаться: одно устройство может использовать ZigBee, в то время как другие полагаются на Bluetooth или Wi-Fi. Мосты для подключения по всем этим параметрам будут дублироваться. И даже если независимые системы будут безопасными, вместе они образуют уязвимую для внешнего воздействия сеть. Для проектов в сфере интернета вещей нужны соответствующие специалисты, которых, естественным образом, не хватает. Во-первых, существует высокая потребность в аналитиках данных, data scientists. Это скорее ученые-математики, которые разрабатывают и применяют к данным различные алгоритмы и инструменты анализа. Во-вторых, в Интернет вещей-проектах необходимы техники, которые умеют подготовить данные для анализа. Эта задача зачастую оказывается не менее сложной и творческой, чем собственно анализ. И, наконец, для проектов по интернету вещей нужны отраслевые специалисты, которые хотят извлечь прибыль и создавать принципиально новые бизнес-модели. В современном мире Интернет вещей будет влиять на все: от роботов и розничной торговли до зданий и банковского дела. Чтобы максимально эффективно использовать полномочия Интернета вещей, компаниям необходимо разработать и реализовать свои собственные технологии, решения и приложения Интернета вещей, чтобы оптимизировать издержки производств или увеличить эффективность использования текущих производственных мощностей.

Сегодня практически невозможно найти такой стороны жизни человека, которую не затронули бы цифровые технологии. Глобальное интеграция в нашу жизнь мобильной связи и Интернета дало возможность любой вещи быть в сети и «общаться» с другими вещами. Так родилась концепция Интернета Вещей (Internet of Things, IoT) – устройств, объектов и сервисов, объединенных в глобальную сеть с интеллектуальными возможностями.

Онлайн курс «Интернет Вещей» познакомит вас не только с концепцией IoT, но и расскажет о ключевых ее составляющих – датчики, беспроводные технологии, программное обеспечение, облачные технологии, базы данных и др.

Скорее всего, вы ежедневно сталкиваетесь с  интернетом вещей в  личной жизни и  по работе. В  основном, люди получают представление об интернете вещей благодаря личному опыту взаимодействия с фитнес-трекером Fitbit, умным динамиком Amazon Echo или термостатом от Google. Рынок интернета вещей затягивает в себя все больше специалистов и  технологий. Очень часто технические специалисты идут самым простым путем и подключают к интернету те объекты, которые раньше работали автономно. Безусловно, этот подход дает результаты, но это не то, что делает архитектор. Архитектор должен видеть общую картину, понимать, как работают разномастные технологии, разбираться в коэффициентах масштаба, безопасности и электроэнергии, – только тогда он сможет создать IoT-решение, которое будет не просто функционировать, но и приносить пользу компании, пользователям и акционерам. Многие IoT-проекты оказываются провальными или застревают на стадии разработки по двум причинам. Во-первых, создать надежную систему сложно как в плане безопасности, так и в плане устойчивости к возникновению сбоев. Во-вторых, часто IoT-решение технически работает, но не получает одобрения со стороны менеджера, отвечающего за материально-техническое обеспечение ИТ-отдела. Поскольку границы интернета постоянно расширяются, мы, как архитекторы, должны учитывать тот факт, что миру корпоративных и промышленных информационных технологий уже более 50 лет. Конечно, IP-адрес можно присвоить даже лампочке, но будет ли от этого практическая польза для клиентов? В этом курсе мы попытались подойти к интернету вещей с разных точек зрения. Здесь интернет вещей рассматривается с точки зрения архитектуры и общего устройства, от датчика до облака, включая все физические переходы и трансформации между ними. Мы попытались затронуть обозначенные вопросы достаточно глубоко, чтобы рассказать слушателям что-то новое о трудностях и подводных камнях базовой системы. Об особенностях интернета вещей, например, о протоколах MQTT, CoAP, HTTP, AMQP и реализация механизма периодической отправки данных сенсора на сервер, разработке в облаке и различным методологиям, проектировании источников питания и батарей, а также анализе радиосигналов, написано много книг и  учебных пособий. Все это – важные компоненты IoT-системы, и  квалифицированный специалист, чтобы спроектировать надежную систему, должен принимать во внимание все элементы системы. Однако специалист по интернету вещей также должен чувствовать, когда пришла пора оторваться от деталей и сместить фокус своего внимания на архитектуру в целом. От слушателя не требуется хорошо разбираться в каждой области инженерии. В курсе присутствует информация, касающаяся радиочастотных сигналов, питания и энергии, программирование и проектирования баз данных. Параллельно с этим в курсе рассматриваются вопросы программирования TCP/IP и управлении облаком, анализ данных и его визуализация. Свести все эти технологии вместе – задача разработчика, инженера, проектировщика информационных систем интернета вещей. Эта книга поможет вам развить свои навыки до необходимого уровня, но от вас не требуется глубоко разбираться в каждой из этих областей. Возможности, которые предоставляет интернет вещей, невероятны: именно интернет вещей будет основой для следующего глобального переворота в  промышленности, здравоохранении, системе государственного правления и предпринимательстве. Он, безо всякого сомнения, окажет сильное влияние на ВНП, наемный труд и рынки по всему миру. Однако, как вы увидите, с точки зрения безопасности с интернетом вещей связан ряд проблем и рисков. Из тысяч объявлений о работе на тех сайтах многие предназначены для IoT архитекторов, технических специалистов и координаторов, способных создавать IoT-решения, а не просто виджеты. Этот курс поможет вам изучить и освоить технологии, необходимые для выполнения такого рода проектов. Чтобы разработать устройство, с помощью которого можно регулировать освещение в доме или даже самолете или управлять тысячами уличных фонарей в  городе на другом конце света, требуется невероятно мощная технология, созданная для фанатов технических новинок, но применяемая архитекторами.

Целью освоения курса «Интернет вещей» является формирование у слушателей представлений о современных технологиях, представления о концепции «Интернета Вещей», развитие компетенций в сфере организации и функционирования систем «Интернета Вещей», знакомство с основными технологиями и инструментами создания многоуровневых систем в сфере «Интернета Вещей». Формирование представления о взаимосвязях различных уровней и компонентов «Интернета Вещей».

Задачи курса: изучение основных компонентов «Интернета Вещей» и взаимосвязей между ними; изучение основных технологий, применяемых для создания систем «Интернета Вещей»; знакомство с аппаратной частью и инструментами, использующимися для создания систем «Интернета Вещей»; приобретение практических навыков в проектировании и реализации систем «Интернета Вещей».

1. ШАБЛОН ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ДПО)

Титульный лист программы

Название организации

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

«Интернет Вещей»

72 час.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1.Цель программы**

Целью освоения курса «Интернет вещей» является формирование у слушателей представлений о современных технологиях, представления о концепции «Интернета Вещей», развитие компетенций в сфере организации и функционирования систем «Интернета Вещей», знакомство с основными технологиями и инструментами создания многоуровневых систем в сфере «Интернета Вещей». Формирование представления о взаимосвязях различных уровней и компонентов «Интернета Вещей».

**2.Планируемые результаты обучения:**

2.1.Знание (осведомленность в областях)

2.1.1. основных компонентов «Интернета Вещей» и взаимосвязей между ними

2.1.2 знакомство с аппаратной частью и инструментами, использующимися для создания систем «Интернета Вещей»

2.2. Умение (способность к деятельности)

2.2.1. создавать информационные системы «Интернета Вещей»

2.2.2 создавать требуемые программные решения для имплементации систем «Интернета вещей» со смежными профессиональными областями

2.3.Навыки (использование конкретных инструментов)

2.3.1 приобретение практических навыков в проектировании и реализации систем «Интернета Вещей»

2.3.2. приобретение навыков владения инструментами сетевого взаимодействия, построения баз данных, создания алгоритмов разрабатываемых решений и интеграции с облачными технологиями

**3.Категория слушателей** (возможно заполнение не всех полей)

* 1. Образование - Высшее, не полное высшее в области информационных технологий
  2. Квалификация - Бакалавр, специалист, магистр
  3. Наличие опыта профессиональной деятельности желательно, но не обязательно
  4. Предварительное освоение дисциплин по программированию желательно, но не обязательно

**4.Учебный план программы «**Интернет Вещей**»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | Введение в "Интернет Вещей" | 8 | 4 | 4 |  |
| 2 | Конечные устройства "Интернета Вещей" | 4 | 4 |  |  |
| 3 | Протоколы "Интернета Вещей" прикладного уровня | 4 | 4 |  |  |
| 4 | Программные технологии серверной части | 34 | 10 | 24 |  |
| 5 | Беспроводные технологии передачи данных | 4 | 4 |  |  |
| 6 | Безопасность "Интернета Вещей" | 2 | 2 |  |  |
| 7 | Анализ данных | 2 | 2 |  |  |
| 8 | Провайдеры облачных решений | 2 | 2 |  |  |
| 9 | Реализация системы "Интернета вещей" | 12 |  | 12 |  |
| **Итоговая аттестация** | |  | **Указывается вид (экзамен, зачёт, реферат и т.д.)** | | |
|  | |  | зачет | | |

**5.Календарный план-график реализации образовательной** программы

(дата начала обучения – дата завершения обучения) в текущем календарном году, указания на периодичность набора групп (не менее 1 группы в месяц)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование учебных модулей** | **Трудоёмкость (час)** | **Сроки обучения** |
| 1 | Введение в "Интернет Вещей" | 8 | В период 01.11.2020-15.11.2020 |
| 2 | Конечные устройства "Интернета Вещей" | 4 | В период 01.11.2020-15.11.2020 |
| 3 | Протоколы "Интернета Вещей" прикладного уровня | 4 | В период 01.11.2020-15.11.2020 |
| 4 | Программные технологии серверной части | 34 | В период 01.11.2020-15.11.2020 |
| 5 | Беспроводные технологии передачи данных | 4 | В период 01.11.2020-15.11.2020 |
| 6 | Безопасность "Интернета Вещей" | 2 | В период 01.11.2020-15.11.2020 |
| 7 | Анализ данных | 2 | В период 01.11.2020-15.11.2020 |
| 8 | Провайдеры облачных решений | 2 | В период 01.11.2020-15.11.2020 |
| 9 | Реализация системы "Интернета вещей" | 12 | В период 01.11.2020-15.11.2020 |
| **Всего:** | | 72 | 01.11.2020-15.11.2020 |

**6.Учебно-тематический план программы «** Интернет Вещей**»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль / Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | Введение в "Интернет Вещей" |  |  |  |  |  |
| 1.1 | Обзор "Интернета Вещей" и всех его составляющих. | 1 | 1 |  |  | Тест |
| 1.2 | Обобщенная архитектура IoT решений. | 1 | 1 |  |  | Тест |
| 1.3 | Знакомство со средой визуального программирования NodeRed. | 3 | 1 | 2 |  | Отчет |
| 1.4 | Обзор открытой платформы системы "Интернета Вещей" ThingsBoard | 3 | 1 | 2 |  | Отчет |
| 2 | Конечные устройства "Интернета Вещей" |  |  |  |  |  |
| 2.1 | Общие сведения об архитектуре микроконтроллеров, используемых в IoT | 2 | 2 |  |  | Тест |
| 2.2 | Обзор платформы Arduino | 1 | 1 |  |  | Тест |
| 2.3 | Обзор платформы Raspberry Pi | 1 | 1 |  |  | Тест |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Протоколы "Интернета Вещей"прикладного уровня |  |  |  |  |  |
| 3.1 | Сетевая модель OSI, понятие стека протоколов. Стек протоколов TCP/IP. UDP протокол | 2 | 2 |  |  | Тест |
| 3.2 | HTTP, CoAP. Что такое REST API. | 1 | 1 |  |  | Тест |
| 3.3 | MQTT, AMQP. Publish-Subscribe модель взаимодействия. MQTT брокеры. | 1 | 1 |  |  | Тест |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Программные технологии серверной части |  |  |  |  |  |
| 4.1 | Язык Java, JVM. JavaSE и JavaEE. Application servers и Web приложения. Spring Framework, Dependency Injection | 14 | 2 | 12 |  | Отчет |
| 4.2 | NodeJS - серверный Java Script, архитектура | 8 | 2 | 6 |  | Отчет |
| 4.3 | Реляционные базы данных. NoSQL базы данных. Обзор существующих решений. | 8 | 2 | 6 |  | Отчет |
| 4.4 | Визуализация данных: "server-side" технологии JSP, JSF и "client-side" технологии Java Script | 2 | 2 |  |  | Тест |
| 4.5 | Трехуровневая архитектура. Монолитная архитектура vs Микросервисы | 2 | 2 |  |  | Тест |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Беспроводные технологии передачи данных |  |  |  |  |  |
| 5.1 | Малый радиус действия: Wi-Fi, Bluetooth, Bluetooth Low Energy | 1 | 1 |  |  | Тест |
| 5.2 | Средний радиус действия: ZigBee, Z-Wave, 6LoWPAN | 1 | 1 |  |  | Тест |
| 5.3 | Дальний радиус действия: 3G, 4G, 5G | 1 | 1 |  |  | Тест |
| 5.4 | Дальний радиус действия: LPWAN сети LoRa, Sigfox, "Стриж", NB-IoT, LTE-M | 1 | 1 |  |  | Тест |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Безопасность "Интернета Вещей" |  |  |  |  |  |
| 6.1 | Проблемы безопасности "Интернета Вещей". | 1 | 1 |  |  | Тест |
| 6.2 | Методы защиты | 1 | 1 |  |  | Тест |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | Анализ данных |  |  |  |  |  |
| 7.1 | Принципы машинного обучения. | 0,5 | 0,5 |  |  | Тест |
| 7.2 | Алгоритмы. | 1 | 1 |  |  | Тест |
| 7.3 | Визуализация данных | 0,5 | 0,5 |  |  | Тест |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | Провайдеры облачных решений |  |  |  |  |  |
| 8.1 | Обзор (Amazon, Google, Microsoft). | 1 | 1 |  |  | Тест |
| 8.2 | Предоставляемые сервисы, API | 1 | 1 |  |  | Тест |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | Реализация системы "Интернета вещей" |  |  |  |  |  |
| 9.1 | Создание иерархии активов объекта управления | 2 |  | 2 |  | Отчет |
| 9.2 | Эмуляция потока данных с виртуальных устройств в среде NodeRed. | 2 |  | 2 |  | Отчет |
| 9.3 | Интеграция виртуальных устройств с активами объекта управления | 2 |  | 2 |  | Отчет |
| 9.4 | Визуализация полученных данных | 2 |  | 2 |  | Отчет |
| 9.5 | Анализ данных и управление принятием системных решений | 4 |  | 4 |  | Отчет |
|  |  | 72 | 32 | 40 |  |  |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «** Интернет Вещей **»**

**Модуль 1.** Введение в "Интернет Вещей" **(** 8 **час.)**

**Тема 1.1** Обзор "Интернета Вещей" и всех его составляющих **(** 1 **час)**

История возникновения, определение основных понятий, примеры систем Интернета вещей из жизни.

**Тема 1.2** Обобщенная архитектура IoT решений. ( 1 час)

Основные компоненты систем Интернета вещей: устройства, брокер, серверная/облачная часть.

Тема 1.3 Знакомство со средой визуального программирования NodeRed. ( 3 часа)

Интерфейс системы, назначение основных блоков, приемы работы в среде NodeRed.

Тема 1.4 Обзор открытой платформы системы "Интернета Вещей" ThingsBoard ( 3 часа)

Интерфейс системы, назначение основных разделов меню, обзор основных возможностей ThingsBoard.

**Модуль 2.** Конечные устройства "Интернета Вещей" **(**4 **час**а**)**

**Тема 2.1.** Общие сведения об архитектуре микроконтроллеров, используемых в "Интернете Вещей" ( 2 часа)

Требования к контроллерам систем Интернета вещей, основные характеристики применяемых контроллеров.

Тема 2.2 Обзор платформы Arduino ( 1 час)

Обзор линейки моделей Arduino, основные возможности, интерфейсы, варианты использования и конфигурации.

Тема 2.3. Обзор платформы Raspberry Pi ( 1 час)

Обзор архитектуры одноплатного компьютера Raspberry Pi, основные возможности, интерфейсы, варианты использования и конфигурации.

Модуль 3. Протоколы "Интернета Вещей" прикладного уровня (4 часа)

Тема 3.1. Сетевая модель OSI, понятие стека протоколов. Стек протоколов TCP/IP. UDP протокол ( 2 часа)

Понятие протокола, стека протоколов, обзор различных уровней модели OSI.

Тема 3.2. HTTP, CoAP. Что такое REST API ( 1 час)

Назначение протокола, описание основных полей и вариантов использования.

Тема 3.3. MQTT, AMQP. Publish-Subscribe модель взаимодействия. MQTT брокеры ( 1 час)

Назначение протокола, описание основных полей и вариантов использования.

Модуль 4. Программные технологии серверной части ( 34 час.)

Тема 4.1. Язык Java, JVM. JavaSE и JavaEE. Application servers и Web приложения. Spring Framework, Dependency Injection ( 14 часов)

Обзор языка Java, обзор и основные возможность фреймворка Spring, методы построения сложных приложений на базе Java/Spring.

Тема 4.2. NodeJS - серверный Java Script, архитектура ( 8 часов)

Обзор языка программирования JavaScript, создание простого приложения с использованием NodeJS.

Тема 4.3. Реляционные базы данных. NoSQL базы данных. Обзор существующих решений. ( 8 часов)

Обзор реляционных СУБД. Способы хранения данных в noSQL БД. Как выбрать правильную СУБД для типовых задач систем Интернета вещей.

Тема 4.4. Визуализация данных: "server-side" технологии JSP, JSF и "client-side" технологии Java Script ( 2 часа)

Основные возможности технологий JSP, JSF, применение их на практике.

Тема 4.5. Трехуровневая архитектура. Монолитная архитектура vs Микросервисы ( 2 час)

Обзор и сравнение различных подходов к проектированию систем Интернета вещей.

Модуль 5. Беспроводные технологии передачи данных ( 4 часа)

Тема 5.1. Малый радиус действия: Wi-Fi, Bluetooth, Bluetooth Low Energy ( 1 час)

Назначение протокола, описание основных возможностей и вариантов использования.

Тема 5.2. Средний радиус действия: ZigBee, Z-Wave, 6LoWPAN ( 1 час)

Назначение протокола, описание основных возможностей и вариантов использования.

Тема 5.3. Дальний радиус действия: 3G, 4G, 5G ( 1 час)

Назначение протокола, описание основных возможностей и вариантов использования.

Тема 5.4. Дальний радиус действия: LPWAN сети LoRa, Sigfox, "Стриж", NB-IoT, LTE-M ( 1 час)

Назначение протокола, описание основных возможностей и вариантов использования.

Модуль 6. Безопасность "Интернета Вещей" ( 2 часа)

Тема 6.1. Проблемы безопасности "Интернета Вещей". ( 1 час)

Обзор возможных уязвимостей систем Интернета вещей

Тема 6.2. Методы защиты ( 1 час)

Обзор основных методов и подходов к обеспечению защиты данных и соединений в системах Интернета вещей.

Модуль 7. Анализ данных ( 2 часа)

Тема 7.1. Принципы машинного обучения. ( 0,5 час)

Определение и основные принципы машинного обучения.

Тема 7.2. Алгоритмы. ( 1 час)

Обзор основных алгоритмов машинного обучения.

Тема 7.3. Визуализация данных. ( 0,5 час)

Способы визуализации различных типов данных.

Модуль 8. Провайдеры облачных решений ( 2 часа)

Тема 8.1. Обзор (Amazon, Google, Microsoft). ( 0,5 час)

Обзор, архитектура и основные возможности облачных сервисов.

Тема 8.2. Предоставляемые сервисы, API ( 0,5 час)

Обзор спецификаций API облачных сервисов.

Модуль 9. Реализация системы "Интернета вещей" ( 12 часа)

Тема 9.1. Создание иерархии активов объекта управления. ( 2 час)

Отработка навыков работы с активами в ThingsBoard.

Тема 9.2. Эмуляция потока данных с виртуальных устройств в среде NodeRed. ( 2 час)

Отработка навыков работы с функциональными блоками в среде NodeRed.

Тема 9.3. Интеграция виртуальных устройств с активами объекта управления ( 2 час)

Отработка навыков интеграции NodeRed и ThingsBoard.

Тема 9.4. Визуализация полученных данных ( 2 час)

Отработка навыков работы с информационными досками в ThingsBoard.

Тема 9.5. Анализ данных и управление принятием системных решений ( 4 час)

Отработка навыков работы с цепочками правил в ThingsBoard.

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| **1.1** | 3/1 | Знакомство со средой визуального программирования NodeRed. | В ходе проведения практического занятия происходит знакомство со слушателей со средой визуального программирования NodeRed. Выполняется настройка системы, обзор основного функционала. |
| **1.2** | 4/1 | Обзор открытой платформы системы "Интернета Вещей" ThingsBoard | В ходе проведения практического занятия происходит знакомство слушателей с открытой платформы системы "Интернета Вещей" ThingsBoard. Выполняется настройка системы, обзор основного функционала. |
| 1.3 | 1/4 | Язык Java, JVM. JavaSE и JavaEE. Application servers и Web приложения. Spring Framework, Dependency Injection | В ходе проведения практических занятий происходит знакомство слушателей с Языком программирования Java, JVM. JavaSE и JavaEE. Application servers и Web приложениями. Получения основных практических навыков по работе во фрэмверках Spring Framework, Dependency Injection |
| 1.4 | 2/4 | NodeJS - серверный Java Script, архитектура | В ходе проведения практического занятия происходит знакомство слушателей с NodeJS - серверный Java Script, архитектурой языка программирования |
| 1.5 | 3/4 | Реляционные базы данных. NoSQL базы данных. Обзор существующих решений. | В ходе проведения практического занятия происходит знакомство слушателей с Реляционными базами данных. NoSQL базы данных. На практике осуществляется обзор существующих решений. |
|  | 1/9 | Создание иерархии активов объекта управления | В ходе проведения практического занятия происходит создание иерархии активов объекта управления |
|  | 2/9 | Эмуляция потока данных с виртуальных устройств в среде NodeRed. | В ходе проведения практического занятия происходит эмуляция потока данных с виртуальных устройств в среде NodeRed. |
|  | 3/9 | Интеграция виртуальных устройств с активами объекта управления | В ходе проведения практического занятия происходит знакомство слушателей с возможностью интеграции виртуальных устройств с активами объекта управления и реализация этой интеграции |
|  | 4/9 | Визуализация полученных данных | В ходе проведения практического занятия происходит знакомство слушателей с возможностью визуализации полученных данных |
|  | 5/9 | Анализ данных и управление принятием системных решений | В ходе проведения практического занятия происходит знакомство слушателей с анализом данных и управлением принятия системных решений |

**8.Оценочные материалы по образовательной программе**

**8.1. Вопросы тестирования по модулям**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ модуля** | **Вопросы входного тестирования** | **Вопросы промежуточного тестирования** | **Вопросы итогового тестирования** |
| 1 |  | 1. основные компоненты системы Интернета вещей  2. сферы применения систем Интернета вещей  3. требования, предъявляемые к устройствам Интернета вещей  4. Назначение платформы ThingsBoard  5. назначение протокола MQTT  6. что такой туманные вычисления  7. назначение балансировщика нагрузки | 1. основные компоненты системы Интернета вещей  2. сферы применения систем Интернета вещей  3. требования, предъявляемые к устройствам Интернета вещей  4. Назначение платформы ThingsBoard  5. назначение протокола MQTT  6. что такой туманные вычисления  7. назначение балансировщика нагрузки |
| 2 |  | 1. Основные требования к микроконтроллерам IoT устройств  2. Архитектура платформы Arduino  3. Компоненты и основные характеристики платформы Raspberry Pi | 1. Основные требования к микроконтроллерам IoT устройств  2. Архитектура платформы Arduino  3. Компоненты и основные характеристики платформы Raspberry Pi |
| 3 |  | 1. Сетевая модель OSI  2. Отличия протоколов TCP и UDP  3. Назначение протокола HTTP  4. Устройство REST API  5. Устройство MQTT брокера | 1. Сетевая модель OSI  2. Отличия протоколов TCP и UDP  3. Назначение протокола HTTP  4. Устройство REST API  5. Устройство MQTT брокера |
| 4 | 1. Объект в объектно-ориентированном программировании  2.Операторы организации ветвления в программе  3. Сигнатура метода  4. Переопределение методов  5. Перегрузка методов  6. Абстрактный метод  7. Статические методы и поля  8. Инструментарий, позволяющий взаимодействовать с базами данных  9. interface в Java  10. Понятие классов | 1. ООП + введение в Java  2. Типы данных и операции  3. Условный оператор  4. Оператор цикла  5. Оператор варианта  6. Массивы  7. Абстракция, иерархия, модульность  8. Как описать класс и подклассы. Модификаторы.  9. Метод и передача аргументов в метод  10. Перегрузка методов  11. Переопределение методов  12. Абстрактные методы и классы. Конструкторы класса.  13. Модификатор static. Статические члены класса  14. Вложенные и внутренние классы  15. Интерфейсы | 1. ООП + введение в Java  2. Типы данных и операции  3. Условный оператор  4. Оператор цикла  5. Оператор варианта  6. Массивы  7. Абстракция, иерархия, модульность  8. Как описать класс и подклассы. Модификаторы.  9. Метод и передача аргументов в метод  10. Перегрузка методов  11. Переопределение методов  12. Абстрактные методы и классы. Конструкторы класса.  13. Модификатор static. Статические члены класса  14. Вложенные и внутренние классы  15. Интерфейсы |
| 5 |  | 1. Разновидности стандартов Wi-Fi.  2. Характеристики, влияющие на пропускную способность Bluetooth  3. области применения протокола ZigBee  4. Сравнение характеристик стандартов связи 3G, 4G, 5G | 1. Разновидности стандартов Wi-Fi.  2. Характеристики, влияющие на пропускную способность Bluetooth  3. области применения протокола ZigBee  4. Сравнение характеристик стандартов связи 3G, 4G, 5G |
| 6 |  | 1. Основные угрозы систем Интернета вещей  2. Основные методы защиты данных в системах Интернета вещей | 1. Основные угрозы систем Интернета вещей  2. Основные методы защиты данных в системах Интернета вещей |
| 7 |  | 1. особенности представления различных типов данных  2. Что такое телеметрия  3. Основные принципы машинного обучения | 1. особенности представления различных типов данных  2. Что такое телеметрия  3. Основные принципы машинного обучения |
| 8 |  | 1. Основные компоненты облачных сервисов  2. Способы передачи данные в облачные сервисы  3. Назначение микро сервисной архитектуры | 1. Основные компоненты облачных сервисов  2. Способы передачи данные в облачные сервисы  3. Назначение микро сервисной архитектуры |
| 9 |  | Защита отчета о проделанной работе | Защита отчета о проделанной работе |

**8.2.**  **описание показателей и критериев оценивания, шкалы оценивания**

Решение задач с помощью предлагаемого инструментария, защита отчетов (Зачет/Незачет), промежуточное тестирование (количество правильных ответов), вопросы на понимание пройденного материала (Зачет/Незачет) **.**

**8.3.**  **примеры контрольных заданий по модулям или всей образовательной программе**

1. реализовать генерацию случайных чисел в заданном диапазоне в среде визуального программирования NodeRed.

2. Реализовать передачу данных в MQTT брокер, запущенный по указанному адресу

3. Создать информационную доску с использованием графических виджетов на базе платформы ThingsBoard

4. Разработать набор правил для анализа входного потока данных на соответствие заданным граничным условиям

5. Реализовать отсылку электронных писем при выполнения заданных условий **.**

**8.4.**  **тесты и обучающие задачи (кейсы), иные практикоориентированные формы заданий**

1. Спроектировать и реализовать проект виртуальной умной теплицы

2. Спроектировать и реализовать систему управления виртуальным кондиционером

3. Спроектировать и реализовать систему управления отопления загородного дома

4. Спроектировать и реализовать систему мониторинга ЧС в заданном регионе

5. Спроектировать и реализовать систему управления климатом в аудитории **.**

**8.5.**  **описание процедуры оценивания результатов обучения**

Проверка тестевых заданий по теоретическому курсу в LMS, Инспектирование разработанного программного обеспечения на наличие логических ошибок, защиты от недопустимых входных данных и стиля программирования **.**

**9.Организационно-педагогические условия реализации программы**

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество (при наличии)** | **Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)** | **Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии)** | **Фото в формате jpeg** | **Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных** |
| **1** | Волков Владимир Георгиевич | Заместитель генерального директора ООО "Мера-НН" |  | C:\Users\vvolkov\Documents\01 MERA\Фото руководителей_\for qms.jpg | + |
| **2** | Зарубин Илья Борисович | Руководитель отдела тестирования Компания Qligent (ООО Кьюлиджент.ру) |  |  | + |
| 3 | Филинских Александр Дмитриевич | Заведующий кафедрой ГИС НГТУ, к.т.н., доцент |  | C:\Users\user\YandexDisk\Фото\Филинских Александр Дмитриевич (2).jpg | + |

**9.2.Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| Методы, формы и технологии | Методические разработки,  материалы курса, учебная литература |
| Лекции с мультимедийным сопровождением | Учебная литература:  Росляков А. В. Интернет вещей / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю Гребешков, М. Ю.  Самсонов – Самара : Ас Гард, 2014 – 341 с.  Грингард С. Интернет вещей: Будущее уже здесь / Сэмюэл Грингард – Москва : Альпина  Паблишер, 2016 – 188 с. |
| Лекции с мультимедийным сопровождением  Практические занятия с использованием интегрированных средств разработки программного обеспечения | Рекомендуемые интернет ресурсы  <http://www.arduino.org>  <https://www.raspberrypi.org>  <http://espressif.com>  <https://www.artik.io>  <https://thingsboard.io>  <http://mqtt.org>  <https://nodejs.org/en/>  <https://www.mongodb.com>  <http://info.ssl.com/article.aspx?id=10241>  <http://www.zigbee.org>  <http://www.z-wave.com> |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| Электронные  образовательные ресурсы | Электронные  информационные ресурсы |
|  | <http://www.arduino.org>  <https://www.raspberrypi.org>  <http://espressif.com>  <https://www.artik.io>  <https://thingsboard.io>  <http://mqtt.org>  <https://nodejs.org/en/>  <https://www.mongodb.com>  <http://info.ssl.com/article.aspx?id=10241>  <http://www.zigbee.org>  <http://www.z-wave.com> |
|  |  |

**9.3.Материально-технические условия реализации программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| Лекционные занятия | Со стороны слушателей необходим компьютер с доступом в сеть Интернет. Желательно подключение микрофона и web-камеры. |
| Практические занятия | Со стороны слушателей необходим компьютер с доступом в сеть Интернет. Желательно подключение микрофона и web-камеры.  Программное обеспечение является свободно распространяемым или предоставляется лицензия стороной организатором программы образования |
|  |  |

**III.Паспорт компетенций (Приложение 2)**

Описание перечня профессиональных компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.

Планируемые результаты обучения должны быть определены в виде знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование/развитие компетенции(-й) в области цифровой экономики и представлены в виде Паспорта компетенций в машиночитаемом текстовом формате. Структура паспорта представлена в приложении.

ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ

(Интернет Вещей)

(Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | | Способен проектировать, реализовывать многоуровневые системы «Интернета вещей» с использованием современных технологий и инструментов | |
| 2. | Указание типа компетенции | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональ ная |  | |
| профессиональная |  | |
| профессионально-специализированная | профессионально-специализированная | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Под компетенцией понимается способность к разработке и построению информационных систем на основе концепции «Интернета вещей»  Слушатель должен:  знать:  основные компоненты «Интернета Вещей» и взаимосвязей между ними  основные технологии, применяемые для создания систем «Интернета Вещей»  аппаратную часть и инструменты, использующиеся для создания систем «Интернета Вещей»  методы проектирования и реализации систем «Интернета вещей»  уметь:  настраивать взаимодействие между сенсорами и программными решениями для них  интегрировать в программы библиотек протоколы обмена данных на сервер  реализовывать серверную часть систем, в том числе облачную  проектировать структуру базы данных, в том числе не реляционных  владеть:  навыками передачи данных по протоколам  методами и средствами защиты данных  навыками построения структур баз данных | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформирован ности компетенции  обучающегося | Индикаторы |
|  | | Начальный уровень  (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | Знает: основные компоненты архитектуры системы ИВ  Умеет: использовать готовые программные решения для имплементации систем ИВ  Владеет: инструментами сетевого взаимодействия и построения баз данных |
|  | | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределён-ности, сложности.) | Знает: устройство основных компонентов архитектуры системы ИВ  Умеет: использовать готовые программные решения адаптировать их для имплементации систем ИВ  Владеет: инструментами сетевого взаимодействия, построения баз данных и создание алгоритмов разрабатываемых решений |
|  | | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Знает: методы проектирования и построения компонентов архитектуры системы ИВ  Умеет: создавать требуемые программные решения для имплементации систем ИВ  Владеет: инструментами сетевого взаимодействия, построения баз данных, создания алгоритмов разрабатываемых решений и интеграции с облачными технологиями |
|  | | Профессиональный  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействую-щими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки  в ситуациях повышенной сложности.) | Знает: методы проектирования и построения компонентов архитектуры системы «Интернета вещей» по профессиональным областям  Умеет: создавать требуемые программные решения для имплементации систем «Интернета вещей» со смежными профессиональными областями  Владеет: инструментами сетевого взаимодействия, построения баз данных, создания алгоритмов разрабатываемых решений и интеграции с облачными технологиями в зависимости от области применения технологий |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Данная компетенция основывается на знаниях в области ИКТ, программирования, проектирования баз данных, умениях проектировать информационные системы и уверенном владении компьютером и периферийными устройствами | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Оценка знаний проводится посредством тестирования слушателей по теоретическому материалу и подготовке отчетов или визуального контроля преподавателя правильности и корректности выполнения заданий и написания кода программ по практическим заданиям и кейсам | |

**VI.Иная информация о качестве и востребованности образовательной программы** (результаты профессионально-общественной аккредитации образовательной программы, включение в системы рейтингования, призовые места по результатам проведения конкурсов образовательных программ и др.) (при наличии)

**V.Рекомендаций к программе от работодателей**: наличие не менее двух писем и/или подтверждения на цифровой платформе Государственной системы предоставления ПЦС от работодателей о рекомендации образовательной программы для реализации в рамках Государственной системы предоставления ПЦС на формирование у трудоспособного населения компетенций цифровой экономики с указанием востребованности результатов освоения программы в сфере деятельности соответствующих компаний и готовности к рассмотрению заявок наиболее успешно освоивших образовательную программу граждан на прохождение стажировки и (или) собеседования на предмет трудоустройства путем проставления отметки в профиле программы

1. Рекомендационное письмо НАПП

2. Рекомендационное письмо ООО "Сборочное оборудование ВИТРИ"

3. Рекомендационное письмо ООО "Металлист-Казаково"

4. Рекомендационное письмо АО "НЗ 70-летия Победы"

5. Рекомендационное письмо АО ПКО "Теплообменник"

**VI.Указание на возможные сценарии профессиональной траектории граждан** по итогам освоения образовательной программы (в соответствии с приложением)

1. Трудоустройство

2. Развитие компетенций в текущей деятельности

3. Переход в новую сферу занятости

**VII.Дополнительная информация**

**VIII.Приложенные Скан-копии**

Утвержденной рабочей программа (подпись, печать, в формате pdf)