14» октября 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

АНО «eНано»

И.А. Вальдман\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. **Паспорт Образовательной программы**

**«Проектирование приложений Интернета вещей»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | **1** |
| **Дата Версии** | **12.10.2020** |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | Автономная некоммерческая организация «Электронное образование для наноиндустрии (e-nano)» |
| 1.2 | Логотип образовательной организации |  |
| 1.3 | Провайдер ИНН | 7728401402 |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | Акимова Наталья Валерьевна |
| 1.5 | Ответственный должность | Руководитель отдела образовательных проектов и программ |
| 1.6 | Ответственный Телефон | 8(495)988-53-88 доб. 1477 |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | Natalia.Akimova@rusnano.com |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | «Проектирование приложений Интернета вещей» |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | <https://edunano.ru/programs/proektirovanie-prilozheniy-interneta-veshchey/> |
| 2.3 | Формат обучения | Онлайн |
|  | 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 | Программа реализуется полностью в дистанционном формате на базе Системы дистанционного обучения WebTutor v. 3.2.0.4 совместно с вебинарным модулем Vclass. Автономной некоммерческой организации «Электронное образование для наноиндустрии (АНО еНано)». Обмен практическими заданиями и консультации между преподавателем и слушателями осуществляется через сервис системы дистанционного обучения «Задания» и модуль Vclass. Оценки автоматически заносятся в электронный журнал. |
| 2.4 | Уровень сложности | Базовый |
| 2.5 | Количество академических часов | 72 |
|  | 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) | Количество часов на практические занятия и самостоятельную работу, в рамках которой выполняются задания по практике – 60 часов (83,3 %)  Для выполнения практических заданий и заданий по самостоятельной работе в программе предусмотрены консультации со слушателями – 7 часов (10%)  Коэффициент практикоориентированности программы – 0,8 |
| 2.6 | 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 | Стоимость обучения 1 человека – 30 000 руб.  Аналогичные программы:   1. «Промышленный интернет» <https://do.tusur.ru/courses/programs/Industrial_IoT> 2. «Интернет вещей для всех: введение в интернет вещей»   <http://fedu.skoltech.ru/iot_for_all>   1. Курс «Интернет вещей (практический курс)» от Учебного центра при МГТУ им. Баумана. https://www.specialist.ru/course/iot |
| 2.7 | Минимальное количество человек на курсе | 100 человек |
| 2.8 | Максимальное количество человек на курсе | 100 человек |
| 2.9 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе | В рамках Межвузовской магистерской программы подготовки инженеров в сфере высоких технологий. по данной программе в очном формате прошли обучение в 2019 году - 44 человека .  В рамках онлайн-магистратуры «Технологическое предпринимательство» (МФТИ), в 2019 году прошли обучение 32 человека. |
| 2.10 | Формы аттестации | Промежуточная аттестация – тестирование и зачет  Итоговая аттестация - защита проекта |
|  | 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**

Программа повышения квалификации «Проектирование приложений Интернета вещей» посвящена основам разработки приложений на технологиях интернета вещей: специфике постановки задачи, анализу требований, созданию концепции предлагаемого решения.

Программа нацелена на получение слушателями опыта внедрения новых решений на основе Интернета вещей (IoT, Internet of things) в соответствии с этапами разработки приложений на платформе Интернета вещей, этапами проектирования технической системы и ее экономики. Также в рамках программы рассматриваются возможности коммерциализации технологий IoT и ключевые метрики, архитектуры системы и этапы проектирования поведения этой системы с практическими примерами.

Во время обучения по программе моделируется деятельность, которая позволяет слушателям пройти все этапы разработки проекта в области Интернета вещей - от постановки задачи, до работающей системы, и дает слушателям возможность попробовать себя в основных ролях - разработчика концепции, проектировщика, программиста, дизайнера и пр., чтобы представлять себе общую картину разработки и уметь в будущем выстраивать и управлять подобными проектами.

В результате освоения программы слушатели приобретают знания и навыки, необходимые для разработки приложений Интернета вещей и управления проектами в ИТ -сфере. Предлагаемые подходы будут востребованы при создании проектов Интернета вещей на базе большинства современных платформ, таких как SAP HANA, Microsoft Azure, IBM Bluemix, PTC ThingWorx и т.п., для выполнения проекта обучающимся предоставляется доступ к к платформе ThingWorx в рамках академической программы компании PTC.

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций по видам профессиональной деятельности:

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Профессиональные компетенции | Навыки | Умения | Знания |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Способен разрабатывать и оформлять требования к приложению интернета вещей | * Навыками описания бизнес-идеи проекта по заданной структуре * Навыками разработки требований к системе (приложение интернета вещей) | * Анализировать проблемные ситуации и бизнес-требования заинтересованных лиц * Формировать концепцию системы * Описывать проект решения выбранной проблемы с использованием технологий интернета вещей * Формировать реестр требований к приложению интернета вещей | * Технологии интернета вещей и взаимодействия, обеспечиваемые инфраструктурой (технологией) интернета вещей * Принципы организации поведения системы * Классификацию заинтересованных лиц и их потребности * Проблемы и методы выявления бизнес-требований заинтересованных лиц * Виды требований к системе и способы их документирования * Требования отраслевых нормативных документов, необходимые для разработки требований к программному обеспечению (приложению) |
| Способен проектировать приложение интернета вещей | * Навыками построения uml-диаграмм * Навыками разработки технического задания на проектирование приложения интернета вещей | * Описывать сценарии использования приложения интернета вещей пользователями * Описывать концепцию приложения интернета вещей * Разрабатывать архитектуру приложения интернета вещей | * Жизненный цикл технической системы и принципы системного подхода * Определение системы, подсистемы и операционного окружения системы * Определение и назначение целевой, использующей и обеспечивающей системы * Уровни управления поведением и приоритеты * Определение и назначение архитектуры системы * Стек разработки SCP-систем * Виды моделей процесса проектирования (каскадная, V-модель, инкрементная, спиральная, прототипная, scrum, kanban) и условия их применения * Виды специализированных платформ для разработки приложения интернета вещей |
| Способен разрабатывать приложение на платформе интернета вещей | * Навыки разработки системы управления базами данных * Навыки реализации решений по созданию приложения на платформе интернета вещей | * Описывать модель данных и их взаимодействие в приложении интернета вещей * Разработать алгоритм взаимодействия интерфейса приложения интернета вещей с устройствами и пользователями * Формировать спецификации для выполнения разработки приложения интернета вещей * Проектировать приложение на платформе интернета вещей | * Модель данных приложения интернета вещей и ее преимущества * Этапы построения информационной модели данных * Типы представления данных в архитектуре приложения интернета вещей * Механизм взаимодействия приложения интернета вещей с устройствами и с пользователями * Порядок процесса разработки программного обеспечения/приложения в методологии RUP (Rational Unified Process) * Платформы интернета вещей и ее компоненты * Порядок процедуры тестирования и отладки приложения интернета вещей |

**Особенности программы повышения квалификации «Проектирование приложений Интернета вещей»**

**Практикоориентированность.** Деятельность слушателя на программе большую часть времени посвящена отработке практических навыков разработки и внедрения инновационных проектов с использованием технологии Интернета вещей. Востребованность полученных слушателями навыков подтверждается в бизнес-среде и работодателями.

**Средства оценки качества.** Программа включает тестирование по результатам изучения модулей, консультации опытных тренеров, имеющих значительный опыт в области Интернета вещей, а также защиту слушателями собственного проекта (приложения) перед экспертами.

**Гибкость.** Дистанционный формат обучения предполагает самостоятельный выбор времени и места обучения. Рекомендованная продолжительность программы – 72 часа.

В состав входит теоретическая и практическая части, а также самостоятельная работа слушателей над созданием собственного решения на основе Интернета вещей (IoT, Internet of things).

В теоретической части программы рассматриваются вопросы технологий Интернета вещей, требования к разработчику приложений в области IoT, основные подходы к деятельности технологического предпринимателя, а также опыт внедрения приложений в области Интернета вещей. Также в теоретическую часть включены разделы, посвященные современным решениям Интернета вещей и возможных архитектур построения IoT решений.

Логика практических занятий и самостоятельная работа полностью моделируют деятельность по разработке приложения в области Интернета вещей и является первым шагом в реализации бизнес-проекта.

Для успешного освоения программы необходимы:

* общая техническая грамотность, интерес к теме;
* знание JavaScript не ниже уровня basic;
* знание алгоритмов;
* логическое мышление.

Учебный процесс осуществляется полностью в дистанционной форме. Организация освоения программы строится на основе самостоятельной работы обучающихся с видеоматериалами, дополнительными материалами, и выполнения ими пошаговых заданий, которые в результате обеспечивают выполнение итоговой аттестационной работы. В зависимости от первоначального уровня подготовки обучающиеся для аттестации могут выполнять учебный проект или работать над бизнес-проектом. Во втором случае им будут представлены дополнительные консультации и помощь преподавателя.

Слушателям программы для выполнения заданий будет предоставлен доступ к облачной платформе ThingWorx, позволяющей смоделировать приложение, являющееся предметом итогового проекта. Платформа имеет два основных инструмента - Composer, позволяющий создавать виртуальные модели объектов, и Mashup Builder для создания веб-интерфейсов для визуализации необходимой информации.

Каждый модуль программы представляет собой обязательный этап разработки приложений Интернета вещей, поэтому изменение порядка их изучения, сокращение числа модулей не допускается. От модуля к модулю меняется «профессиональная роль», которую в практической деятельности опробует обучающийся, - от архитектора информационной системы до дизайнера интерфейсов.

Все практические задания объединены общей темой (которую выбирает обучающийся) и по сути являются одним, разбитым на шаги, заданием, предметом которого является разработка несложного, но полнофункционального, приложения интернета вещей, решающего конкретную прикладную задачу мониторинга или управления с небольшим количеством параметров.

Допуском к очередному практическому заданию является прохождение теста к соответствующей теме (в рамках онлайн курса), а также успешное выполнение предыдущего практического задания. Акцент в программе сделан на процессе проектирования системы, реализация тут вторична, может быть организована разными средствами, на разных платформах, поэтому для выполнения базового задания используется минимальный инструментарий. Однако предлагаемая облачная платформа обладает исключительно большими возможностями (включая использование дополненной реальности в приложениях, мощные средства анализа данных, машинного обучения и предиктивной аналитики, средства моделирования бизнес-процессов и пр.), что позволяет обучающимся сделать прототипы интерфейсов своих приложений как в учебных проектах, так и для согласования с реальными заказчиками.

Программа построена так, что на каждый модуль отводится от 1-2 дня: в начале модуля начинается формальное время для выполнения очередного практического задания, обучающиеся знакомятся с необходимыми материалами, включая видеолекции, и начинают выполнять задания модуля, в конце модуля, в соответствии с расписанием проходит консультация, где обсуждаются возникающие вопросы, и в итоге, в течение 1-2 дней и у обучающихся есть возможность выполнить задания «начисто».

В подготовке аттестационной работы используются результаты всех практических заданий, выполненных в ходе изучения программы.

***В результате участия в программе «Проектирование приложений Интернета вещей» его участники:***

|  |  |
| --- | --- |
| ***познакомятся***: | с основами Интернета вещей как технологии, организацией процесса разработки приложений интернета вещей и управлением им, получит принципиальное представление о процессе разработки, распределении ролей в команде проекта, об организации работ |
| ***смогут попробовать себя*** | в основных ролях (одной или нескольких), типичных для проектных команд разработки приложений Интернет вещей |
| ***получат опыт*** | * проведения предпроектного обследования и составление отчета и реестра требований; * разработки концепции проекта и технического задания на проектирование; * подготовки проектной документации; * проектирования работающего приложения на платформе интернета; * подготовки проектной документации; * презентации проекта заказчику. |

Программа ***«Проектирование приложений Интернета вещей»*** может быть использована при подготовке бакалавров, специалистов по основным образовательным программам высшего образования в рамках направлений:

*в части разработки архитектуры систем*:

* 06.041 Специалист по интеграции прикладных решений;
* 40.059 Промышленный дизайнер (эргономист).

*в части реализации ИТ-проектов*:

* 06.040 Специалист по контролю качества информационно-коммуникационных систем;
* 06.015 Специалист по информационным системам;
* 06.025 Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов;
* 06.028 Системный программист.
* 11.013 Графический дизайнер;

*в части управления ИТ-проектами*:

* 06.012 Менеджер продуктов в области информационных технологий;
* 06.016 Руководитель проектов в области информационных технологий;
* 06.017 Руководитель разработки программного обеспечения;
* 06.029 Менеджер по продажам информационно-коммуникационных систем.

Также обучение по программе может быть использовано в практике повышения квалификации:

* специалистов ИТ-сферы, которые хотели бы понимать специфику и особенности архитектуры и реализации приложений интернета вещей (в частности, программисты, инженеры-программисты, аналитики, архитекторы, системные инженеры, инженеры по требованиям, UX/UI-дизайнеры);
* специалистов по интеграции отраслевых решений;
* продакт-менеджеров, которым необходимо понимать, как сегодня применяются IoT-технологии;
* технопредпринимателей и руководителей IT-сферы.

Автономная некоммерческая организация

«Электронное образование для наноиндустрии»,

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

«Проектирование приложений Интернета вещей»

72 час.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1.Цель программы**

Цель программы повышения квалификации «Проектирование приложений Интернета вещей» - повышение профессионального уровня и формирование компетенций цифровой экономики в области Интернета вещей, отработка практических навыков по проектированию и разработке приложений для IoT-решений.

**2. Планируемые результаты обучения:**

2.1. Знание (осведомленность в областях)

2.1.1. Технологий Интернета вещей и взаимодействия, обеспечиваемые инфраструктурой (технологией) интернета вещей;

* + 1. Принципов организации поведения системы;
    2. Классификации заинтересованных лиц и их потребности;
    3. Проблем и методов выявления бизнес-требований заинтересованных лиц;
    4. Видов требований к системе и способы их документирования;
    5. Требований отраслевых нормативных документов, необходимые для разработки требований к программному обеспечению (приложению);
    6. Жизненного цикла технической системы и принципы системного подхода;
    7. Определений системы, подсистемы и операционного окружения системы;
    8. Определений и назначение целевой, использующей и обеспечивающей системы;
    9. Уровней управления поведением и приоритеты;
    10. Определений и назначение архитектуры системы;
    11. Стеков разработки SCP-систем;
    12. Видов моделей процесса проектирования (каскадная, V-модель, инкрементная, спиральная, прототипная, scrum, kanban) и условия их применения;
    13. Видов специализированных платформ для разработки приложения Интернета вещей;
    14. Моделей данных приложения Интернета вещей и ее преимущества;
    15. Этапов построения информационной модели данных;
    16. Типов представления данных в архитектуре приложения Интернета вещей;
    17. Механизмов взаимодействия приложения Интернета вещей с устройствами и с пользователями;
    18. Порядка процесса разработки программного обеспечения/приложения в методологии RUP (Rational Unified Process);
    19. Платформы интернета вещей и ее компоненты;
    20. Порядка процедуры тестирования и отладки приложения Интернета вещей.

2.2. Умение (способность к деятельности)

* + 1. Анализировать проблемные ситуации и бизнес-требования заинтересованных лиц;
    2. Формировать концепцию системы;
    3. Описывать проект решения выбранной проблемы с использованием технологий Интернета вещей;
    4. Формировать реестр требований к приложению Интернета вещей;
    5. Описывать сценарии использования приложения Интернета вещей пользователями;
    6. Описывать концепцию приложения Интернета вещей;
    7. Разрабатывать архитектуру приложения Интернета вещей;
    8. Описывать модель данных и их взаимодействие в приложении Интернета вещей;
    9. Разработать алгоритм взаимодействия интерфейса приложения Интернета вещей с устройствами и пользователями;
    10. Формировать спецификации для выполнения разработки приложения Интернета вещей;
    11. Проектировать приложение на платформе Интернета вещей.

2.3. Навыки (использование конкретных инструментов)

2.3.1. Навыки описания бизнес-идеи проекта по заданной структуре;

2.3.2. Навыки разработки требований к системе (приложение Интернета вещей);

2.3.3. Навыки построения uml-диаграмм;

2.3.4. Навыки разработки технического задания на проектирование приложения Интернета вещей;

2.3.5. Навыки разработки системы управления базами данных;

2.3.6. Навыки реализации решений по созданию приложения на платформе Интернета вещей.

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

* 1. **Образование** - высшее техническое и IT
  2. **Квалификация**

Целью реализации программы станет качественное совершенствование или получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, для следующих профессиональных стандартов:

06.003 Архитектор программного обеспечения

06.013 Специалист по информационным ресурсам

06.015 Специалист по информационным системам

06.017 Руководитель разработки программного обеспечения

06.022 Системный аналитик

06.025 Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов

06.028 Системный программист

06.035 Разработчик Web и мультимедийных приложений

06.041 Специалист по интеграции прикладных решений

* 1. **Наличие опыта профессиональной деятельности** - опыт ведения проектов в IT-сфере и сфере информационных технологий, продакт-менедмент, технологическое предпринимательство
  2. **Предварительное освоение иных дисциплин/курсов /модулей** - программа может изучаться как и самостоятельно, так и после освоения программ «Интеграция прикладных решений», «Управление проектами в области информационных технологий», «Промышленный дизайн» «Менеджмент в области информационных технологий», «Разработка программного обеспечения».

**4.Учебный план программы «**Проектирование приложений Интернета вещей**»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| **1.** | ПМ 1. Интернет вещей как технология | **9** | 1 | 2 | 6 |
| **2.** | ПМ 2. Анализ проблемы и определение предмета проекта | **9** | 1 | 3 | 5 |
| **3.** | ПМ 3. Возможности и ограничения использования технологий интернета вещей | **9** | 2 | 3 | 4 |
| **4.** | ПМ 4. Разработка предложения и концепции решения | **9** | 1 | 4 | 4 |
| **5.** | ПМ 5. Разработка устройства | **9** | 1 | 3 | 5 |
| **6.** | ПМ 6. Реализация и проектирование приложения | **18** | 5 | 4 | 9 |
| **7.** | ПМ 7. Тестирование и отладка приложения | **5** | 1 | 2 | 2 |
|  | Итоговая аттестация | **4** |  | 4 |  |
|  | **Всего** | **72** | 12 | 25 | 35 |
| **Итоговая аттестация** | |  | Дифференцированный 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** | ПМ 1. Интернет вещей как технология | **9** | 01-03 ноября 2020 года |
| **2** | ПМ 2. Анализ проблемы и определение предмета проекта | **9** | 04-06 ноября 2020 года |
| **3** | ПМ 3. Возможности и ограничения использования технологий интернета вещей | **9** | 07-09 ноября 2020 года |
| **4** | ПМ 4. Разработка предложения и концепции решения | **9** | 10-12 ноября 2020 года |
| **5** | ПМ 5. Разработка устройства | **9** | 13-15 ноября 2020 года |
| **6** | ПМ 6. Реализация и проектирование приложения | **18** | 16 – 21 ноября 2020 года |
| **7** | ПМ 7. Тестирование и отладка приложения | **5** | 22-23 ноября 2020 года |
| **8** | Итоговая аттестация | **4** | 25 ноября 2020 года |
| **Всего:** | | **72 часа** |  |

**6.Учебно-тематический план программы «**Проектирование приложений Интернета вещей**»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль / Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | ПМ 1. Интернет вещей как технология | **9** | **1** | **2** | **6** | **Тест** |
| 1.1 | Основные понятия интернета вещей | **4,5** | 0,5 | - | 4 |
| 1.2 | Возможности умной техники | **2,25** | 0,25 | 1 | 1 |
| 1.3. | Требования к разработчику приложений интернета вещей | **2,25** | 0,25 | 1 | 1 |
| 2 | ПМ 2. Анализ проблемы и определение предмета проекта | **9** | **1** | **3** | **5** | **Практическое задание, тест** |
| 2.1 | Деятельность, поведение и принципы организации | **3,75** | 0,75 | - | 3 |
| 2.2 | Разделение труда и предпринимательство | **2,25** | 0,25 | 1 | 1 |
| 2.3 | Определение потребностей пользователей. Анализ проблемы | **3** | - | 2 | 1 |
| 3 | ПМ 3. Возможности и ограничения использования технологий интернета вещей | **9** | **2** | **3** | **4** | **Практическое задание, тест** |
| 3.1 | Функции приложений интернета вещей | **0,8** | 0,3 | **-** | 0,5 |
| 3.2 | Возможности и бизнес-модели интернета вещей | **0,8** | 0,3 | **-** | 0,5 |
| 3.3 | Окупаемость и Метрики | **0,8** | 0,3 | **-** | 0,5 |
| 3.4 | Аналитика и принятие решений | **0,8** | 0,3 | **-** | 0,5 |
| 3.5 | Оптимизация бизнес-процессов | **0,8** | 0,3 | **-** | 0,5 |
| 3.6 | Тренды и прогнозы | **0,8** | 0,3 | **-** | 0,5 |
| 3.7 | Выбор стратегии внедрения интернета вещей | **1,7** | 0,2 | 1 | 0,5 |
| 3.8 | Анализ проблемы и составление реестра требований | **2,5** | **-** | 2 | 0,5 |
| 4 | ПМ 4. Разработка предложения и концепции решения | **9** | **1** | **4** | **4** | **Практическое задание, тест** |
| 4.1 | Основные принципы системного подхода к разработке приложений. | **0,75** | 0,25 | **-** | 0,5 |
| 4.2 | Границы системы и ее определение. Стейкхолдеры. | **0,75** | 0,25 | **-** | 0,5 |
| 4.3 | Обеспечивающая система | **0,75** | 0,25 | **-** | 0,5 |
| 4.4 | Определение и описание системы | **0,75** | 0,25 | **-** | 0,5 |
| 4.5 | Разработка концепции приложения | **6** | **-** | 4 | 2 |
| 5 | ПМ 5. Разработка устройства | **9** | **1** | **3** | **5** | **Практическое задание, тест** |
| 5.1 | Архитектура приложения | **0,7** | 0,2 | **-** | 0,5 |
| 5.2 | Структура приложения | **0,7** | 0,2 | **-** | 0,5 |
| 5.3 | Взаимодействие с устройствами | **0,7** | 0,1 | **-** | 0,5 |
| 5.4 | Платформа интернета вещей | **0,7** | 0,1 | **-** | 0,5 |
| 5.5 | Взаимодействия с пользователями | **0,7** | 0,1 | **-** | 0,5 |
| 5.6 | Виртуальная модель | **0,7** | 0,1 | **-** | 0,5 |
| 5.7 | Уровни управления и приоритеты | **0,7** | 0,2 | **-** | 0,5 |
| 5.8 | Подготовка спецификации как основы для выполнения разработки | **4,5** | **-** | 3 | 1,5 |
| 6 | ПМ 6. Реализация и проектирование приложения | **18** | **5** | **4** | **9** | **Практическое задание, тест** |
| 6.1 | Жизненный цикл системы и концепции ее построения | **1** | 0,5 | - | 0,5 |
| 6.2 | Соотношение требований, концепции и архитектуры системы | **0,75** | 0,5 | - | 0,25 |
| 6.3 | Дизайн, проектирование и архитектура | **0,75** | 0,5 | - | 0,25 |
| 6.4 | Организация работы над проектом. | **1,75** | 0,75 | - | 1 |
| 6.5 | Этапы реализации проекта | **1** | 0,25 | - | 0,25 |
| 6.6 | Требования пользователей и фиксация их требований | **1,5** | 0,5 | - | 1 |
| 6.7 | Концепция и архитектура проекта | **1,75** | 0,75 | - | 1 |
| 6.8 | Разработка проекта по ГОСТУ. Техническое задание по ГОСТУ | **1** | 0,5 | - | 0,5 |
| 6.9 | Организация процесса проектирования | **0,75** | 0,5 | - | 0,25 |
| 6.10 | Применимость гибких методологий | **1** | 0,25 | - | 0,25 |
| 6.11 | Создание приложения интернета вещей на основе спецификации | **7,5** | - | 4 | 3,5 |
| 7 | ПМ 7. Тестирование и отладка приложения | **5** | **1** | **2** | **2** | **Практическое задание, тест** |
| 7.1 | Безопасность приложения интернета вещей | **0,5** | 0,25 | - | 0,25 |
| 7.2 | Интернет вещей и дополненная реальность | **0,5** | 0,25 | - | 0,25 |
| 7.3 | Поведение в технических системах | **0,5** | 0,25 | - | 0,25 |
| 7.4 | Тестирование и отладка | **3,5** | 0,25 | 2 | 1,25 |
|  | **Итоговая аттестация** |  |  | **4** |  | **Дифференцированный зачет** |
|  | **ИТОГО** | **72** | **12** | **25** | **35** |  |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «Проектирование приложений Интернета вещей»**

1. **ПМ 1. Интернет вещей как технология**

* 1. ***Основные понятия интернета вещей***

Что такое Интернет вещей? Интернет вещей как технология. Физические и виртуальные вещи. Вещи и устройства. Технологии интернета вещей (понятия). Взаимодействия, обеспечиваемые инфраструктурой (технологией) интернета вещей

* 1. ***Возможности умной техники***

Умные взаимодействующие продукты и системы. Возможности «умной» техники. Приложения интернета вещей. Типовые архитектуры приложений. Цифровые двойники.

* 1. ***Требования к разработчику приложений Интернета вещей***

Цель создания приложения Интернет вещей. Цифровые двойники физического объекта. Система взаимодействующих физических и виртуальных вещей (ПО на объектах, ПО в облаке, ПО на объектах и в облаке). Специфика разработки приложений интернета вещей. Предмет проектирования приложений интернета вещей. Требования к разработчику приложений интернета вещей.

1. **ПМ 2. Анализ проблемы и определение предмета проекта**.
   1. ***Деятельность, поведение и принципы организации***

Деятельность и ее структура. Орудия, средства и компетенции. Виды деятельности и разделение труда. Как устроено поведение. Биоморфная метафора технических систем. Проектирование технической системы как проектирование деятельности. Экономика деятельности

* 1. ***Разделение труда и предпринимательство***

Основные принципы разделения труда. Сравнительные характеристики предпринимательства. Разделение труда и предпринимательство. Деятельность технологического предпринимателя в проектах Интернет вещей.

* 1. ***Практика «Определение потребностей пользователей. Анализ проблемы»***

1. **ПМ 3. Возможности и ограничения использования технологий** И**нтернета вещей**
   1. ***Функции приложений интернета вещей***

Экосистема интернета вещей. Платформа Интернета вещей

* 1. ***Возможности и бизнес-модели интернета вещей***

Источники ценности приложений Интернета вещей. Варианты и примеры бизнес-моделей в сфере Интернет-вещей.

* 1. ***Окупаемость и Метрики***

Метрики. Ключевые источники прибыли и метрики удаленного обслуживания.

* 1. ***Аналитика и принятие решений***

Ключевые источники прибыли и метрики анализа данных. Ключевые источники прибыли и метрики приложений Интернета вещей.

* 1. ***Оптимизация бизнес-процессов***

Ключевые источники прибыли и метрики приложений IoT-аналитики. ROI на каждом уровне увеличения ценности.

* 1. ***Тренды и прогнозы***

Тренды развития технологии Интернет вещей. Приоритетные направления разработки бизнес-проектов в Интернет вещей. Ближайшие перспективы поддержки проектов в сфере Интернет вещей.

* 1. ***Выбор стратегии внедрения интернета вещей***

Выявление проблемы и требования к системе. Типичные причины провалов проектов интернета вещей.

* 1. ***Практика «Анализ проблемы и составление реестра требований»***

1. **ПМ 4. Разработка предложения и концепции решения**
   1. ***Основные принципы системного подхода к разработке приложений***

Система и ее окружение. Целевая система. Использующая система. Операционное окружение.

* 1. ***Границы системы и ее определение. Стейкхолдеры***

Определение границ системы. Группы и классификации стейкхолдеров. Потребности стейкхолдеров. Взаимодействие с заинтересованными лицами, формирование задания для разработки концепции.

* 1. ***Обеспечивающая система***

Обеспечивающая система, признаки, сравнительные характеристики. Основные механизмы и свойства обеспечивающей системы.

* 1. ***Определение и описание системы***

Определение системы. Контекст создания системы. Функциональное и конструктивное описания. Компоненты, модули, размещения. Логическая и физическая архитектура

* 1. ***Практика «Разработка концепции приложения Интернет вещей»***

1. **ПМ 5. Разработка устройства**
   1. ***Архитектура приложения***

Концепция приложения Интернета вещей (устройство систем на технологиях Интернета вещей). Общее устройство систем на технологиях интернета вещей.

* 1. ***Структура приложения***

Модель данных. Организация обмена данными. Системы управления базами данных в приложениях. Модель данных приложения Интернета вещей и ее преимущества

* 1. ***Взаимодействие с устройствами***

Сетевая архитектура. Требования к взаимодействию приложений с внешними устройствами.

* 1. ***Платформа интернета вещей***

Стек разработки SCP. Взаимодействия с пользователями. Стратегии представления данных. Построение модели. Задание пользовательской логики поведения. Уровни управления и приоритеты

* 1. ***Взаимодействия с пользователями***

Отличие пользователей системы от пользователей приложения. Ограничения пользователей приложений.

* 1. ***Виртуальная модель***

Практическое применение виртуальных моделей в Интернете вещей. Примеры создания виртуальных моделей и способы из применения

* 1. ***Уровни управления и приоритеты***

Типы представления данных в архитектуре приложения. Этапы построения информационной модели данных. Уровни управления поведением и приоритеты

* 1. ***Практика «Подготовка спецификации как основы для выполнения разработки»***

1. **ПМ 6. Реализация и проектирование приложения**
   1. ***Жизненный цикл системы и концепции ее построения***

Жизненный цикл системы. Концепция системы и способы ее построения. Критерии результата в жизненном цикле системы. Риски жизненного цикла системы.

* 1. ***Соотношение требований, концепции и архитектуры системы***

Соотношение требований, ограничений, концепции и архитектуры. Виды архитектур.

* 1. ***Дизайн, проектирование и архитектура***

Дизайн, проектирование и архитектура. Этапы проектирования и архитектуры.

* 1. ***Организация работы над проектом***

Команда и роли проекта. Требования к команде проекта и ограничения. Дорожные карты развития проекта Интернет вещей. Особенности реализации проектов в области Интернет вещей.

* 1. ***Этапы реализации проекта***

Процесс разработки. Проблема, требования и ограничения. Концепция и архитектура. Компоненты, модули, размещения. Спецификации и процедуры.

* 1. ***Требования пользователей и фиксация их требований***

Выявление проблемы и требований. Заинтересованные лица. Виды и фиксация требований. Ограничения. Выбор бизнес-модели. Выбор стратегии реализации.

* 1. ***Концепция и архитектура проекта***

Разработка концепции и архитектуры. Техническое задание. Эскизный и технической проекты.

* 1. ***Разработка проекта по ГОСТУ. Техническое задание по ГОСТУ***

Документирование проекта. Порядок выявления требований, способ их организации и документирования. Функции ТЗ по ГОСТу

* 1. ***Организация процесса проектирования***

Методологии разработки. Каскадная, инкрементная, спиральная, прототипная модели. Rational Unified Process (RUP).

* 1. ***Применимость гибких методологий***

Гибкие методологии, скрам, канбан. Виды моделей процесса проектирования (каскадная, V-модель, инкрементная, спиральная, прототипная, SCRUM, KANBAN) и условия их применения.

* 1. ***Практика «Создание приложения интернета вещей на платформе ThingWorx на основе спецификации»***

1. **ПМ 7. Тестирование и отладка приложения** 
   1. ***Безопасность приложения интернета вещей***

Проектирование поведения систем взаимодействующих устройств. Этапы тестирования и отладки.

* 1. ***Интернет вещей и дополненная реальность***

Организация поведения в распределенных системах. Примеры дополненной реальности в Интернет вещей.

* 1. ***Поведение в технических системах***

Вертикальная и горизонтальная интеграция. Обеспечение безопасного поведения системы.

* 1. ***Практика «Тестирование и отладка»***

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Номер темы/модуля | Наименование практического занятия | Описание |
| 1.1 | ПМ 2. Анализ проблемы и определение предмета проекта | «Определение потребностей пользователей. Анализ проблемы» | 1. *Соотношение проблемы и предмета проекта*: приведите два-три примера известных проектов, где предмет проекта не соответствует заявленной цели, и покажите, как можно было бы исправить ситуацию. 2. *Как правильно понимать требования и ставить задания*: приведите три-пять примеров неправильно понятых проблем или заданий и предложите правильные формулировки 3. *Проблема и заинтересованные лица*: сформулируйте тему проекта, предлагаемого к реализации в рамках курса, какую проблему он решает? Удовлетворение чьей именно потребности приводит к возникновению данной проблемы? Кого еще затрагивает данная проблема или кого коснется ее решение? 4. *Выбор способа решения*: обоснуйте, какие преимущества дает использование технологий интернета вещей для решения данной проблемы, по сравнению с альтернативами, каковы минусы такого подхода? 5. *Сбор и анализ требований и ограничений*: составьте реестр требований, сгруппировав их по категориям. 6. *Постановка задачи на разработку*: проанализировав интересы и требования, оцените преимущества предлагаемого вами решения и составьте описание проекта по заданной структуре. |
| 1.2 | ПМ 3. Возможности и ограничения использования технологий Интернета вещей | «Составление реестра требований» |
| 1.3 | ПМ 4. Разработка предложения и концепции решения | «Разработка концепции приложения Интернет вещей» | 1. *Концепция проекта*: опишите концепцию предлагаемого решения. 2. *Что умеет система*: перечислите «умения» системы, необходимые для достижения результата, описанного в концепции. 3. *Архитектура системы*: Составьте описание архитектуры системы. Проиллюстрируйте ее соответствующими диаграммами. 4. *Сценарий использования системы*: опишите пользовательскую логику поведения (сценарий использования), приведите соответствующие диаграммы последовательностей. Сделайте описания интерфейсов приложения, приложите макеты интерфейсов и диаграммы последовательностей для взаимодействий с пользователями. 5. *Описание «правил поведения»*: отдельно составьте реестр правил, вызывающих переходы в диаграмме последовательностей из задания выше (по категориям). |
| 1.4 | ПМ 5. Разработка устройства | «Подготовка спецификации как основы для выполнения разработки» | 1. *Спецификация модели системы*: дайте общее описание модели данных и Сделайте перечень объектов, создаваемых в приложении. 2. *Спецификация взаимодействий*: дополните сценарии использования из прошлого модуля информацией о данных конкретных моделей из прошлого задания. 3. *Спецификация интерфейсов*: дополните описания интерфейсов и сценарии использования из прошлого модуля информацией о данных конкретных моделей из прошлого задания. 4. *Процедура тестирования*: Опишите процедуру тестирования будущего приложения, подготовьте набор тестовых данных. |
| 1.5 | ПМ 6. Реализация и проектирование приложения | «Создание приложения интернета вещей на платформе ThingWorx на основе спецификации» | Зарегистрируйтесь на платформе Интернета вещей и реализуйте свое приложение в соответствии с разработанными в прошлом модуле спецификациями. Проведите тестирование и отладку системы. Представьте описание проекта и продемонстрируйте работоспособное приложение (шаг 1. Реализация модели, шаг 2. Реализация интерфейсов, шаг 3. Тестирование и отладка). |
| 1.6 | ПМ 7. Тестирование и отладка приложения | «Тестирование и отладка» |

**8.Оценочные материалы по образовательной программе** **«Проектирование приложений Интернета вещей»**

**8.1. Вопросы тестирования по модулям**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ модуля** | **Вопросы входного тестирования** | **Вопросы промежуточного тестирования** | **Вопросы итогового тестирования** |
| ПМ 1. | 1. Какое ключевое слово позволяет создавать объекты общего вида? 2. Какая функция позволяет очищать конечную анимацию? 3. Какие этапы включает жизненный цикл изделия? 4. **Проект отличается от процессной деятельности тем, что…?** 5. **Что включают в себя процессы организации и проведения контроля качества проекта?** 6. **Проект, заказчик которого может решиться увеличить его окончательную стоимость по сравнению с первоначальной, является?** 7. Какой метод основан на использовании реальных объектов и физических (математических) моделей? | 1. Инфраструктура интернета вещей предполагает какой из аспектов?  2. В каком случае мы говорим о применении технологий интерната вещей?  3. Концепция интернета вещей предполагает….  4. Какой объект из перечисленных не будет считаться «физической вещью»?  5. Чтобы считаться «вещью в интернете», конкретный объект должен иметь……  6. Как допустимо соотнести физическую и виртуальную вещи?  7. Как допустимо соотнести физическую вещь и устройство?  8. Аббревиатура SCP, применительно к технологиям интернета вещей, обозначает?  9. Цифровой двойник это……  10. Вещь при использовании технологий интернета вещей становится «умной», как правило, потому что……. | Итоговое тестирование по курсу проводиться дистанционно.  Общее количество вопросов итогового теста – 56 вопросов.  В системе СДО проводится автоматическое формирование группы вопросов итогового тестирования для слушателей из вопросов по 7 основным модулям.  Из каждого модуля методом случайного подбора выбирается 8 вопросов.  Количество попыток – 2. |
| ПМ 2. | 1. Что, из ниже перечисленного, относится к событию? 2. Какой оператор служит для создания нового экземпляра из класса однотипных объектов? 3. На каком этапе жизненного цикла изделия цена может устанавливаться ниже себестоимости? 4. **Что из перечисленного не является преимуществом проектной организационной структуры?** 5. **Объединение ресурсов в процессе создания виртуального офиса проекта характеризуется … независимостью?** 6. На описании жизненного цикла изделия акцентируется язык моделирования….? 7. Верно ли утверждение, что матрицы трассировки требований в ходе системного проектирования необходимы для отслеживания и анализа применимости требований в проекте? | 1. Что в списке не является средством?  2. Какая деятельность считается трудом?  3. Цель это …….?  4. Мотив это…….  5. Приложение интернета вещей является для заказчика?  6. Как соотносятся деятельность и поведение?  7. Что из перечисленного является деятельностью?  8. Способность получить необходимый результат это…..?  9. Выбор способа и средств для достижения результата в экономике определяются?  10. Стоимость принимаемого решения для человека определяется? |
| ПМ 3. | 1. В какой строке создастся новый объект Array? 2. Какой метод позволяет изменять порядок элементов массива на противоположный? 3. Модель жизненного цикла - это? 4. **Какая часть ресурсов расходуется на начальном этапе реализации проекта?** 5. Установите не взаимно-однозначное соответствие между языками моделирования и их характеристиками. 6. Выберите диаграммы, которые описывают архитектуру..? | 1. Информацию о состоянии продукта обеспечивает?  2. Управление объектом предполагает наличие функций?  3. Что такое граничные вычисления?  4. Что из перечисленного может являться метрикой?  5. Что не будет являться метрикой эффекта от внедрения новых бизнес-процессов?  6. Метрикой повышения качества продукта может быть?  7. Метрикой эффективности внедрения предиктивного обслуживания оборудования систем управления может быть?  8. Основным мотивом в использовании технологий интернета вещей в «умном доме» в мировой практике является - повышение комфорта для человека?  9. Какое из высказываний неверно?  10. Работа устройства или системы без участия и вмешательства человека, обеспечивается группой функций? |
| ПМ 4. | 1. Как называются объекты, отвечающие за то, что содержится на Web-странице в окне браузера? 2. Какой AJAX-транспорт позволит отправить файл на сервер без перезагрузки страницы? 3. Матрица Бостонской Консультативной Группы (БКГ) позволяет классифицировать рынок и оценить его перспективу для сбыта товара по следующим параметрам…? 4. **Какие факторы сильнее всего влияют на реализацию проекта?** 5. **Выберите назначение uml-диаграмм?** 6. Установите правильную последовательность построения функциональной архитектуры проектируемого изделия. | 1. Когда система мониторинга климата для Ботанического сада считается реализованной (воплощенной)?  2. В комплект системы мониторинга входить интеллектуальный подключаемый к сети датчик, производимый компанией. Что из нижеперечисленного является его воплощением (реализацией)?  3. Модуль WiFi, размеренный в верхней части интеллектуального датчика, это:  4. Интеллектуальный датчик через адаптер подключен к сети электропитания. Сеть, обеспечивающая его электричеством, считается по отношению к датчику?  5. Интеллектуальный датчик имеет в своем составе солнечную батарею для электропитания. Батарея считается по отношению к датчику?  6. Стейкхолдерами по отношению к целевой системе считаются люди, входящие?  7. Выберите верное утверждение: границы целевой системой?  8. Начальник отдела Сергей Иванов составляет диаграмму Гантта в программе MS Project на один из проектов, над которым работает отдел. Как правильно назвать его как стейкхолдера в этой ситуации?  9. Система считается успешной, если…?  10. Монтажная схема оборудования системы мониторинга это часть? |
| ПМ 5. | 1. Что нельзя сделать с помощью XmlHttpRequest? 2. Что такое ECMAScript? 3. Маркетинговые решения на этапе «зрелости» жизненного цикла включают …..? 4. **Назовите отличительную особенность инвестиционных проектов?** 5. **Участники проекта – это…..?** 6. **Завершающая фаза жизненного цикла проекта состоит из приемочных испытаний и …?** 7. Архитектурное проектирование программного обеспечения, одной из задач ставит ….? | 1. Последовательность значений, передаваемая в приложение датчиком это…..?  2. На вопросы «кто? что? где? когда?» отвечают?  3. Значимая информация, характеризующая объект и его состояние, это его?  4. Изменение значений свойства производится?  5. С точки зрения обработки данных, серийный номер станка – информация?  6. Поведение системы в условиях неустойчивой связи обычно реализуется через?  7. Поведение системы, основанное на правилах, обычно реализуется через механизм?  8. Термин «аналитика» применительно к стеку разработки подключаемого устройства означает?  9. В системе, где информация собирается от оборудования разных производителей, а группируется по местоположению объектов, реализована стратегия представления данных - один к одному - один к многим?  10. Набор условий, чтобы сделать выбор, это…….? |
| ПМ 6. | 1. Можно ли в скрипте перевести посетителя на другую страницу сайта? 2. Можно ли использовать один объект XmlHttpRequest для множества разных запросов? 3. К основным тенденциям смены жизненных циклов изделия в современных условиях относятся …? 4. **Инициация проекта является стадией в процессе управления проектом, по итогам которой…?** 5. **Для чего предназначен метод критического пути?** 6. Укажите последовательность преобразования функциональных требований в функции? | 1. Какие стадии жизненного цикла указаны в неверной последовательности?  2. Концепция в проекте соответствует?  3. Обеспечивающей системой для целевой системы на стадии ее проектирования будет является?  4. То, что должна «уметь делать» система для решения проблемы заказчика, зафиксировано в - пожеланиях заказчика?  5. То, что должна быть устроена система для решения проблемы заказчика, зафиксировано в - пожеланиях заказчика?  6. Концептом в процессе разработки обычно считают?  7. Система, представленная в процессе разработки «черным ящиком», становится  «прозрачным ящиком» при переходе?  8. Результатом проектирования системы является?  9. Кто несет ответственность за работоспособность и безопасность спроектированной системы?  10. Кто несет ответственность за потребительские качества спроектированной системы? |
| ПМ 7. | 1. Сколько параметров можно передать функции? 2. Какая арифметическая операция приводит к ошибке в javascript? 3. Какие конструкции для циклов есть в javascript? 4. На каком этапе жизненного цикла находится товар «Б» на 5-м году от начала выпуска? 5. **Структурная декомпозиция проекта – это…?** 6. **Как называется временной промежуток между началом реализации и окончанием проекта?** | 1. Все требования к системе должны быть?  2. Условие заказчика, что напряжение питания устройства мониторинга должно быть 5В, является?  3. Какие функции следует включить в будущий продукт?  4. Кто из перечисленных должен рассматриваться как интересант при разработке системы мониторинга: заказчик, его операторы, персонал, чьи данные мониторятся, разработчики системы, будущий владелец системы?  5. Использование ГОСТ при разработке систем на современных технологиях?  6. При разработке «по ГОСТУ» основным документом, определяющим требования и порядок создания, развития или модернизации, автоматизированной системы является:  7. Каскадная модель процесса разработки (waterfall) предполагает?  8. Гибкие методологии при разработке приложений интернета вещей?  9. Методология разработки проекта, при которой малые полифункциональные группы разработчиков выполняют небольшие итерации, в ходе которых создаются инкременты бизнес-продукта, называется?  10. Вопрос «Каковы варианты решения?» задается на стадии? |

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

Для текущего и итогового контроля в рамках курса «Проектирование приложений Интернета вещей» созданы фонды оценочных средств. ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или не соответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Модуль** | **Практическое задание** | **Критерии оценки** |
| 2 | **«Определение потребностей пользователей. Анализ проблемы»**  Выполните анализ проблемы и предложите свое решение (бизнес-идею). Опишите бизнес-идею проекта по заданной структуре (шаблону). | * Описание проекта соответствует заданной структуре * Предмет проекта советует заявленной цели проекта * Идея проекта призвана решать конкретную проблему, ее можно применить к решению определённых задач * Выполнена анализ существующих альтернативных решений * Указаны потребности целевой аудитории проекта, какую ценность дает проект * Описан способ решения проблемы с помощью применения технологии интернета вещей для своего проекта, обоснован выбор технологии интернета вещей |
| 3 | **«Составление реестра требований»**  Сгруппируйте требования по категориям и составьте реестр требований для своего проекта. | * Выполнена классификация требований (в каждой группе собраны требования одного вида) * Требования и ограничения проекта приставлены в виде реестра * Требований проекта сформулированы однозначно (точно, недвусмысленно) |
| 4 | **«Разработка концепции приложения Интернет вещей»**  Опишите пользовательскую логику поведения (сценарий использования) и постройте соответствующие диаграммы последовательностей.  Сделайте описания интерфейсов приложения, приложите макеты интерфейсов и диаграммы последовательностей для взаимодействий с пользователями. Опишите «правила поведения» пользователей в системе.  **«Концепция и архитектура проекта»:**  Опишите концепцию и архитектуру предлагаемого решения. | * Представлены uml-диаграммы компонентов, развертывания, коммуникации, последовательности * Представлен макет пользовательских интерфейсов для человеко-ориентированных приложений * Составлен реестр правил, вызывающих переходы в диаграмме последовательностей из задания выше (по категориям) * Описание концепции проекта соответствует заданной структуре (шаблону) * В концепции описаны функциональные возможности системы * Описание концепции проекта ориентировано на требования ГОСТ (содержит требования к системе, требования к порядку ее создания и приемки) * Архитектура системы проиллюстрирована uml-диаграммами |
| 5 | **«Подготовка спецификации как основы для выполнения разработки»**  Подготовьте набор спецификаций для выполнения разработки приложения интернета вещей: спецификация модели системы, спецификация интерфейсов и спецификация процедуры тестирования | * Созданы виртуальные модели входящих в проект объектов (изделий, продуктов, систем); * Между виртуальными моделями объектов организовано необходимое взаимодействие * Организовано взаимодействие объектов виртуальной модели с внешними   виртуальными или физическими объектами   * оформлена пакет спецификаций для разработчика |
| 6, 7 | **«Создание приложения интернета вещей на платформе ThingWorx на основе спецификации»**  Создайте приложение на базе платформы интернета вещей. Представьте проект. | * Приложение выполняет свои функции (демонстрирует работоспособность) * Реализация приложения соответствует разработанным спецификациям * В приложении реализована модель объектов * В приложении реализовано взаимодействие с пользователем по дизайну веб-страницы приложения * В приложении реализовано подключение внешних физических или виртуальных объектов |

Таблица соотношения шкал приведена ниже.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критериальная оценка при защите проекта (баллы)** | **4–х балльная дескриптивная оценка** | **2-балльная оценка (зачет)** |
| 10-8 | Отлично | Зачтено |
| 7-6 | Хорошо |
| 5-4 | Удовлетворительно |
| 3-0 | Неудовлетворительно | Незачтено |

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

Пример контрольного задания по модулю 2 «Анализ проблемы и определение предмета проекта».

|  |
| --- |
| Краткая теоретическая справка  **Цель модуля «Анализ проблемы и определение предмета проекта»** - определение проблемы, выявление заинтересованных лиц, сбор и анализ требований к решению (в данном случае - к облачному приложению), формулировка предлагаемого речения - цели проекта, организация работы над проектом.  Обратите внимание: формулировка цели предполагает определенный контекст - раз цель появилась, то это значит, что **уже**:  1) существовала проблема или потребность,  2) она была осознана и появился мотив предпринять какие-то действия,  3) был выбран способ решения и  4) был представлен результат и то, как он будет достигаться - именно достижение этого результата и становится целью!  Так, многие серии фильмов про Тома и Джерри начинаются с того, что  — Том просыпается и его что-то беспокоит (1),  — он осознает, что именно, и понимает, что надо добыть еду (2),  — начинает соображать, как это лучше сделать - то ли попросить хозяйку, то ли поискать что-то на улице, то ли поймать мыша, решает - что последнее предпочтительнее, но как - сеть ли в засаду у норы или еще как-то? Решает, что лучше сделать мышеловку (3).  — Почему «лучше»? Он представил, каково сидеть у норы, и представил, как сделать мышеловку и поймать мыша с ее помощью, сравнил, решил, что с помощью мышеловки лучше (4).  И вот реализация этого представления («утолить голод посредством создания мышеловки») и становится для него целью - он начинает действовать (начиная с планирования) с целью ее достижения  В данном практикуме, если иное не оговорено, исходим из того, что средством решения проблемы является некая техническая система, построенная на технологиях интернета вещей.  Важно, что «проблема» возникает только тогда, когда появился какой-то человек, которому некая ситуация стала доставлять «ощущение беспокойства».  Пример - школьный проект системы для кормления птиц зимой. Вопрос - то, что птицам голодно зимой, чья это проблема? Нет, не птиц: птицы существуют миллионы лет, сотни тысяч видов за это время вымерли, столько же появилось и это не было «проблемой»! Проблема появилась потому, что кто-то из людей озаботился этой ситуацией и, соответственно, в «проекте» мы всегда решаем проблему какого-то другого человека, а не птиц, зверей, природы вообще, вселенной и пр., и пр.  Поэтому первым делом надо понять, то, что птицам голодно - ЧЬЯ это проблема?  И вот тут школьник может сказать: «Ой, я за них так переживаю!» - и мы поймем, что проблема его. Или может оказаться, что пережидает, на самом деле, бабушка, а он переживает за нее. Или просто видел в ленте новостей, что «эта зима будет особенно холодна и все жители города переживают за судьбу птиц» - получается, что нам надо как-то решать проблему «жителей города». Или даже прочел исследование, что падение численности птиц из-за холодов может привести к нарушению экологического равновесия в регионе.  Одна и та же ситуация может быть «проблемой», а может и не быть: проблема всегда «субъективна», мы не можем говорить о проблеме, в отрыве от того, чья именно это проблема, кто конкретно те люди, которые заинтересованы в ее решении.  Сейчас у нас стало модно говорить о «глобальных проблемах», которые являются как бы «проблемами вообще» - «проблема с мусором», «проблема с пробками», «проблемы с экологией», «продовольственная проблема», «демографическая проблема» и пр., и пр.  Но на самом деле эти проблемы «глобальны» лишь в том смысле, что они затрагивают большое количество людей, но важно понимать, что затрагивают по-разному, и, к примеру, «проблема пробок» будет совершенно по-разному определяться водителями, в этих пробках стоящими, городской администрацией, работодателем, выбирающим место для офиса и т.д. Соответственно, решение, устраняющее проблему для одних групп «интересантов», может не только не решать, а даже усугублять как бы «ту же» проблему для интересантов из других групп.  И только понимая, чью проблему мы решаем, мы можем начать искать подходящий способ!  Суть проектной деятельности, на самом деле, очень проста:  — понимаешь, что за проблема (чья - тут подразумевается автоматически, но это не всегда понимают);  — берешь возможные решения;  — смотришь на требования и ограничения - они из всех возможных решений оставляют несколько допустимых;  — выбираешь из них наиболее подходящее, которое понимаешь, как сделать  — прикидываешь, что нужно, чтобы сделать (в том числе - что уметь!)  — собираешь все это вместе и делаешь ;)  Здесь надо просто понимать, что проектная деятельность - как матрешка: решаешь проблему, но возникает другая - нет нужного материала, кто-то в чем-то отказал, что-то с чем-то не стыкуется и пр., - и уже как бы запускается новый, внутренний, проект по решению уже новой проблемы, а внутри нее - еще одна, а там - еще, и одновременно у каждого человека решаются десятки и сотни проблем.  В этом смысл деятельности менеджера проекта — организовать и направлять общий процесс, решая по ходу дела частные проблемы. А еще представление о том, как решение будет работать, автоматически дает ему перечень компетенций, необходимых для его использования решения, а представление о том, как сделать - перечень компетенций, необходимых для воплощения, и этим определяется нуте ли в проекте программист, электромонтажник или 3D-принтер…  Чтобы понять, достигнута цель или нет, а также чтобы можно было спланировать пути ее достижения, цель должна быть не только релевантной, но и конкретной, измеримой, достижимой.  То есть, не просто «решить финансовые проблемы», а «обеспечить себе бюджет на себя и оплату жилья не менее 75 тыс. в месяц», не «выучить английский», а «быть способным смотреть сериалы в оригинале», не «улучшить физическую форму», а «суметь пробегать 10км за час» и т.п.  Тут удобно пользоваться известной мнемоникой «SMART» (по этому поводу в интернете много информации, если нужны детали), то есть, цель должна быть:  — S (specific) — конкретная;  — M (measurable) — измеримая;  — A (achievable, аttainable) — достижимая;  — R (relevant, resource) — уместная, обеспеченная средствами;  — T (time bound) — ограниченная по времени.  Но что значит, что мы решили, что цель «достижима»? Это значит, что мы «предвосхитили в мышлении результат деятельности и пути его реализации», причем представив, какие средства для этого необходимы! То есть, это значит, что уже на этапе постановки цели мы, фактически, сделали проект! А по факту - несколько, чтобы выбрать вариант, который станет целью! Пусть укрупненно, без деталей, пусть на уровне концепции - но все эти прикидки должны быть сделаны.  Давайте составим простой перечень вопросов, которые помогут проверить, поставлена ли цель корректно:  1. Дадим какое-то рабочее название цели, для удобства  2. Чью, конкретно, проблему она решает - что это за человек или что за группа (сообщество) людей?  3. Какая их потребность удовлетворяется?  4. Какая проблема мешает удовлетворить эту потребность и решение которой становится нашей целью?  5. Какие требования предъявлены к решению, какие есть ограничения  6. Формулируем представляемый результат решения проблемы (т.е. как «выглядит» решенная проблема)  7. Какие есть альтернативы этому решению?  8. В чем преимущество выбранного способа?  9. Как можно судить, что проблема решена, что будет критериями успешности решения?  10. Кого предлагаемое решение проблему может еще затрагивать, в том числе - кому ого будет на пользу, а кому во вред?  11. Какими средствами достигается решение?  12. Какие задачи должны быть решены, чтобы прийти к решению проблемы?  13. Какие основания полагать, что решение может быть достигнуто в заявленные сроки?  Если человек продумал ответы на эти вопросы, то можно считать, что он примерно понимает, что имеет в виду, говоря о своей цели.  Для краткого формулимрования цели удобно использовать следующую формулу:  Наша цель - для [носитель потребности],  который недоволен [описание проблемы],  наше [способ решения проблемы],  в отличие от [существующие альтернативы],  обеспечивает [возможности, преимущества, причина использования], при этом [ключевые свойства и преимущества].  Например, вот так может быть описана цель школьного проекта: «Наша цель - для кота Тома, который недоволен тем, что ему не хватает ловкости поймать Джерри, создать мышеловку, которая в отличие от самостоятельной ловли мыши, обеспечивает ее поимку, при этом без приложения существенных усилий и даже без его личного участия, автоматически» - ведь правда все понятно?  Чтобы продемонстрировать общее понимание данной темы, выполните следующие задания.  **Практические задания**  Задание 1. Соотношение проблемы и предмета проекта  На конкурс социальных проектов с номинациями «Экология», «Волонтерство и благотворительность», «Благоустройство и городская среда», «Здоровый образ жизни» и «Импортозамещение» в номинацию «Экология» представлен проект «Добрая крышечка»: участники добровольно собирали крышки от пластиковых бутылок, сдавали их в пункт приема и на вырученные деньги купили три инвалидных кресла, которые передали нуждающимся.  Соответствует ли предмет проекта заявляемой цели и является ли проект «успешным» с точки зрения достижения заявленных целей?  В данном случае нет, поскольку результатом в номинации «Экология» предполагается улучшение окружающей среды, а заявленный результат с этим никак не связан. Правильно было бы указать, как повлиял сбор крышек на состояние окружающей среды, если такой эффект был, либо подать проект в номинацию «Волонтерство и благотворительность».  **Задание: приведите два-три примера известных проектов, где предмет проекта не соответствует заявленной цели и покажите, как можно было бы исправить ситуацию.**  **Рекомендация**: формулирование «проблемы», которую решает проект, часто вызывает вопросы, еще сложнее бывает сказать, чья эта проблема именно - вот, скажем, когда решается «проблема мусора», она чья?  В таком случае вместо «какую проблему решает проект», лучше спросить какую **пользу** он приносит, **кому** конкретно и **каким образом**.  Обратите также внимание: хотя в большинстве методик и пишут, что проект должен решать проблему, но это не совсем так: проект может и создавать возможности! Но в терминах «пользы» этот случай как раз легко представляется.  Задание 2. Как правильно понимать требования и ставить задания  Вернувшись в Волькину комнату, Хоттабыч хитро оглянулся, щелкнул пальцами левой руки, и на стене, над аквариумом, тотчас же появилось точное подобие телефона, висевшего в прихожей.  — Теперь ты сможешь сколько угодно беседовать с друзьями, не покидая своей комнаты.  — Вот за его спасибо! — с чувством промолвил Волька, снял трубку, прижал ее к уху и долго тщетно прислушивался.  Никаких гудков не было слышно.  — Алло! Алло! — крикнул он.  Он встряхнул трубку, потом стал в нее дуть. Гудков все равно не было.  — Аппарат испорчен, — объяснил он Хоттабычу. — Сейчас я открою крышку. Посмотрим, в чем там дело.  Но коробка аппарата, несмотря на все усилия Вольки, никак не открывалась.  — Он сделан из цельного куска самого отборного черного мрамора! -- похвастался Хоттабыч.  *(Л.Лагин «Старик Хоттабыч»)*  Известными примерами неправильно понятых желаний являются общение старика со старухой в «Сказке о золотой рыбке» Пушкина, выполнение Вовкиных указаний «двоими из ларца» в мультфильме «Вовка в тридевятом царстве» или джинн из анекдота: «— Хочу, чтобы у меня всё было! — Запросто. Теперь у тебя всё было.»  **Задние: приведите три-пять примеров неправильно понятых проблем или заданий и предложите правильные формулировки.**  **Рекомендация**: надо смотреть не на то, что клиент просит, а понимать, что ему на самом деле нужно (“What the client wants and what the client needs is not the same”).  Обратите внимание: правильное понимание нужд клиента - это ответственность разработчика!  Задание 3. Проблема и заинтересованные лица  Выберите тему проекта. Исходите из того, что для решения будет необходимо организовать взаимодействие небольшого количества физических и/или виртуальных объектов, причем не понадобится разработка физических устройств (но возможно использовать готовые, если они могут передавать данные в облачное приложение в заданном формате - к примеру, смартфон).  **Задние: сформулируйте тему проекта, предлагаемого к реализации в рамках курса, какую проблему он решает? Удовлетворение чьей именно потребности приводит к возникновению данной проблемы? Кого еще затрагивает данная проблема или кого коснется ее решение?**  Чтобы ответить на вопросы, сформируйте реестр заинтересованных лиц. Сгруппируйте их по ролям в проекте - покупатель, заказчик, пользователь, разработчик и пр.  **Обратите внимание**: роль всегда подразумевает взаимодействие, а, соответственно, какой-то «интерфейс» (и это будет важно потом для построения сценария использования); один и тот же человек может играть несколько ролей; роли могут быть как положительные, так и отрицательные; не забудьте учесть себя!  Задание 4. Выбор способа решения  ***Задание.* Обоснуйте, какие преимущества дает использование технологий интернета вещей для решения данной проблемы, по сравнению с альтернативами, каковы минусы такого подхода?**  Дайте развернутые пояснения. |

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

**Тесты для контроля и самоконтроля по курсу «Проектирование приложений Интернета вещей»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Название модуля** | **Вопросы тестов** |
| ПМ 1. Интернет вещей как технология | ***1.*** ***Инфраструктура интернета вещей предполагает какой из аспектов?***  а) связь в любое время - связь в любом месте;  б) связь с любой вещью +.  **2.** ***В каком случае мы говорим о применении технологий интерната вещей?***  а) если объект имеет в своем составе устройство для подключения к интернету;  б) если объект передает данные в интернет;  в) если объект выдает информацию или может управляться через интернет;  г) если устройство или функциональность объекта подразумевают использование преимуществ совместной деятельности +.    **3.** ***Концепция интернета вещей предполагает….***  а) взаимодействие физических вещей через интернет;  б) взаимодействие физических и виртуальных вещей через интернет;  в) взаимодействие физических вещей и людей через интернет;  г) взаимодействие вещей, людей и данных через интернет +.  ***4. Какой объект из перечисленных не будет считаться «физической вещью»?***  а) станок;  б) молоток;  в) воздух в комнате;  г) компьютерная программа.  ***5. Чтобы считаться «вещью в интернете», конкретный объект должен иметь……***  а) подключение в сеть – идентификатор;  б) и то, и другое +;  в) ни того, ни другого.  ***6. Как допустимо соотнести физическую и виртуальную вещи?***  а) физическая вещь может быть отображена одной или несколькими виртуальными вещами +;  б) виртуальная вещь может быть отображена одной или несколькими физическими вещами;  в) и то, и другое;  г) ни того, ни другого.  ***7.*** ***Как допустимо соотнести физическую вещь и устройство?***  а) устройство является частью вещи +;  б) вещь является частью устройства;  в) это одно и то же;  г) это не связанные понятия.  ***8. Аббревиатура SCP, применительно к технологиям интернета вещей, обозначает?***  а) Special Containment Procedures;  б) Secure, Contain, Protect;  в) Smart, Connected Products +;  г) Structured Control Program.  ***9. Цифровой двойник это……***  а) цифровая 3D-модель объекта;  б) цифровой CAD-прототип объекта;  в) виртуальная модель, в которую приходят данные от физического объекта;  г) виртуальная модель, ведущая себя в заданных условиях идентично физическому объекту +.  ***10. Вещь при использовании технологий интернета вещей становится «умной», как правило, потому что…….***  а) имеет достаточные вычислительные мощности на борту;  б) использует специальные алгоритмы обработки информации;  в) пользуется преимуществами взаимодействия с другими вещами + - может отправить информацию о себе в интернет. |
| ПМ 2. Анализ проблемы и определение предмета проекта | ***1. Что в списке не является средством?***  а) инструмент;  б) оборудование – знание;  в) желание +.  ***2. Какая деятельность считается трудом?***  а) обязательная к выполнению;  б) от которой устаешь;  в) направленная на удовлетворение потребностей индивида и общества + - которая сделала из обезьяны человека.  ***3. Цель это ……..***  а) мотив для выполнения определенных действий;  б) представляемый результат, для достижения которого выполняются действия;  в) объяснение, для чего делается работа;  г) намерение, желание.  ***4. Мотив это…….***  а) довод в пользу предложения - осознанная потребность +;  б) выбранный способ действий;  в) ощущение внутреннего беспокойства.  ***5. Приложение интернета вещей является для заказчика?***  а) способом решения проблемы;  б) средством решения проблемы +;  в) результатом решения проблемы;  г) мотивом для решения пробелы.  ***6. Как соотносятся деятельность и поведение?***  а) деятельность - это поведение, имеющее мотив и цель +;  б) деятельность - это поведение, не имеющее мотива и цели;  в) деятельность - это неосознанное поведение;  г) деятельность - это немотивированное поведение.  ***7. Что из перечисленного является деятельностью?***  а) паук плетет сеть;  б) станок с ЧПУ обрабатывает деталь;  в) человек смеется;  г) обезьяна достает банан палкой +.  ***8. Способность получить необходимый результат это…..***  а) знание;  б) умение;  в) навык  г) компетенция +.  ***9. Выбор способа и средств для достижения результата в экономике определяются?***  а) сопоставлением ожидаемых благ и затрат +;  б) калькуляцией фактических затрат и получаемых благ;  в) случайным образом;  г) это не вопрос экономики.  ***10. Стоимость принимаемого решения для человека определяется?***  а) степенью получаемого удовольствия;  б) степенью избегаемых таким образом отрицательных последствий;  в) соотношением положительных и отрицательных эмоций;  г) стоимостью альтернатив, от коронных при этом приходится отказываться. |
| ПМ 3. Возможности и ограничения использования технологий интернета вещей | ***1. Информацию о состоянии продукта обеспечивает?***  а) мониторинг + - управление;  б) оптимизация;  в) автономность.  ***2. Управление объектом предполагает наличие функций?***  а) мониторинга + - оптимизации;  б) автономности;  в) целепологания.  ***3. Что такое граничные вычисления?***  а) децентрализованная обработка данных на границе сети +;  б) обработка данных на границах между регионами;  в) обработка данных на границах между странами;  г) то же, тот и облачные вычисления.  ***4. Что из перечисленного может являться метрикой?***  а) измеримый показатель качества;  б) неизмеримый показатель качества;  в) тренд или тенденция;  г) обобщенные показатели динамики процесса.  ***5. Что не будет являться метрикой эффекта от внедрения новых бизнес-процессов?***  а) время простоев;  б) число обращений в сервисный центр;  в) тенденции в изменении доли рынка +;  г) доля рынка.  ***6. Метрикой повышения качества продукта может быть?***  а) бюджет на рекламу;  б) число возвратов и обращений по гарантии +;  в) рост объема продаж;  г) количество положительных отзывов в соцсетях.  ***7. Метрикой эффективности внедрения предиктивного обслуживания оборудования систем управления может быть?***  а) сумма фактических расходов на обслуживание +;  б) положительные отзывы клиентов;  в) положительные отзывы службы сервиса;  г) количество обновлений программного обеспечения.  ***8. Основным мотивом в использовании технологий интернета вещей в «умном доме» в мировой практике является - повышение комфорта для человека?***  а) снижение расхода электроэнергии и других затрат на содержание;  б) демонстрация статуса владельца;  в) защита от проникновения посторонних, потопа, пожара и утечки газа.  ***9. Какое из высказываний неверно?***  а) для продукта в премиальном сегменте стоит добавлять больше функций;  б) для продукта в бюджетном сегменте выбор функций должен определяться эффективностью;  в) чем большее функций - тем лучше продажи;  г) добавление функций должно быть оправдано готовностью клиента платить за них.  ***10. Работа устройства или системы без участия и вмешательства человека, обеспечивается группой функций?***  а) мониторинг;  б) управление;  в) оптимизация;  г) автономность. |
| ПМ 4. Разработка предложения и концепции решения | ***1. Когда система мониторинга климата для Ботанического сада считается реализованной (воплощенной)?***  а) когда готов проект системы;  б) когда ее комплектующие готовы к отгрузке для монтажа;  в) когда комплектующие отгружены заказчику;  г) когда система запущена на объекте +.  ***2. В комплект системы мониторинга входить интеллектуальный подключаемый к сети датчик, производимый компанией. Что из нижеперечисленного является его воплощением (реализацией)?***  а) принципиальная схема;  б) монтажная схема;  в) руководство по эксплуатации;  г) финансовый документ, подтверждающий реализацию;  д) ничего из вышеперечисленного +.  ***3. Модуль WiFi, размеренный в верхней части интеллектуального датчика, это:***  а) подсистема +;  б) надсистема;  в) использующая система;  г) обеспечивающая система.  ***4. Интеллектуальный датчик через адаптер подключен к сети электропитания. Сеть, обеспечивающая его электричеством, считается по отношению к датчику?***  а) использующей системой;  б) обеспечивающей системой – подсистемой;  в) операционным окружением +.  ***5. Интеллектуальный датчик имеет в своем составе солнечную батарею для электропитания. Батарея считается по отношению к датчику?***  а) использующей системой;  б) обеспечивающей системой;  в) подсистемой +;  г) операционным окружением.  ***6. Стейкхолдерами по отношению к целевой системе считаются люди, входящие?***  а) в использующую систему;  б) в целевую систему;  в) в обеспечивающем систему;  г) все вышеперечисленное.  ***7. Выберите верное утверждение: границы целевой системой?***  а) зависят от того, кто из стейкхолдеров ее рассматривает +;  б) определяются утвержденным техническим заданием определяется разработчиком на основе пожеланий заказчика определяются требованиями стандарта.  ***8. Начальник отдела Сергей Иванов составляет диаграмму Гантта в программе MS Project на один из проектов, над которым работает отдел. Как правильно назвать его как стейкхолдера в этой ситуации?***  а) начальник отдела;  б) Сергей Иванов;  в) менеджер +;  г) разработчик.  ***9. Система считается успешной, если:***  а) система обеспечивает максимальную прибыль заказчику;  б) потребности ее заказчиков, пользователей и других стейкхолдеров удовлетворены +;  в) система имеет положительные отзывы в прессе и соцсетях - заказчик готов сделать новый заказ.  ***10. Монтажная схема оборудования системы мониторинга это часть?***  а) воплощения системы;  б) описания системы +;  в) требований к системе;  г) пожеланий заказчика. |
| ПМ 5. Разработка устройства | ***1. Последовательность значений, передаваемая в приложение датчиком это?***  а) данные +;  б) информация;  в) знание;  г) опыт.  ***2. На вопросы «кто? что? где? когда?» отвечают?***  а) данные;  б) информация;  в) знания;  г) мудрость.  ***3. Значимая информация, характеризующая объект и его состояние, это его?***  а) свойство + - сервис;  б) функция;  в) подписка.  ***4. Изменение значений свойства производится***?  а) сервисами +;  б) событиями;  в) предупреждениями;  г) «тревогами».  ***5. С точки зрения обработки данных, серийный номер станка – информация?***  а) статическая +;  б) динамическая;  в) справочная;  г) нормативная.  ***6. Поведение системы в условиях неустойчивой связи обычно реализуется через?***  а) дистанционное управление;  б) задание программы действий;  в) задание правил реакции на то или иное изменение условий;  г) блокирование системы на время потери связи.  ***7. Поведение системы, основанное на правилах, обычно реализуется через механизм?***  а) паролей – отзывов;  б) событий – подписок;  в) вызовов – ответов;  г) нарушений – предупреждений.  ***8. Термин «аналитика» применительно к стеку разработки подключаемого устройства означает?***  а) любая обработка данных на устройстве +;  б) анализ данных и получение выводов;  в) выявление паттернов в потоке данных;  г) математический анализ данных.  ***9. В системе, где информация собирается от оборудования разных производителей, а группируется по местоположению объектов, реализована стратегия представления данных - один к одному - один к многим?***  а) многие к одному;  б) многие ко многим +.  ***10. Набор условий, чтобы сделать выбор, это?***  а) правила принатия решений +;  б) правила валидации;  в) правила генерации;  г) правила расчета. |
| ПМ 6. Реализация и проектирование приложения | ***1. Какие стадии жизненного цикла указаны в неверной последовательности?***  а) потребность - проект – использование;  б) замысел - проект – продукт;  в) проектирование - поиск концепции - производство +;  г) формирование требований - проектирование – воплощение.  ***2. Концепция в проекте соответствует?***  а) представлению об ожидаемом результате +;  б) представлению о том, как будет устроена предлагаемая система описанию пожеланий заинтересованных лиц;  в) представлению о требованиях и ограничениях для предполагаемой разработки  ***3. Обеспечивающей системой для целевой системы на стадии ее проектирования будет является?***  а) заказчик;  б) инвестор;  в) команда проекта +  г) банк, предоставивщий кредит на разработку.  ***4. То, что должна «уметь делать» система для решения проблемы заказчика, зафиксировано в - пожеланиях заказчика?***  а) концепции системы +;  б) архитектуре системы;  в) спецификации системы.  ***5. То, что должна быть устроена система для решения проблемы заказчика, зафиксировано в - пожеланиях заказчика?***  а) концепции системы;  б) архитектуре системы +;  в) спецификации системы.  ***6. Концептом в процессе разработки обычно считают?***  а) замысел;  б) набросок;  в) вариант реализации концепции +;  г) черновик концепции.  ***7. Система, представленная в процессе разработки «черным ящиком», становится***  ***«прозрачным ящиком» при переходе?***  а) от пожеланий трейкхолдеров к требованиям;  б) от требований к концепции;  в) от концепции к архитектуре;  г) от архитектуры к спецификациям;  ***8. Результатом проектирования системы является?***  а) комплект документов, предусмотренный стандартом;  б) комплекс документов, определенный корпоративной практикой;  в) описание системы и руководства по эксплуатации;  г) спецификации, на основе которых исполнитесь с необходимыми компетенциями сможет ее воплотить.  ***9. Кто несет ответственность за работоспособность и безопасность спроектированной системы?***  а) аналитик;  б) архитектор;  в) разработчик с профилем деятельности engineering;  г) разработчик с профилем деятельности design +.  ***10. Кто несет ответственность за потребительские качества спроектированной системы?***  а) аналитик;  б) архитектор;  в) разработчик с профилем деятельности engineering + - разработчик с профилем деятельности design. |
| ПМ 7. Тестирование и отладка приложения | ***1. Все требования к системе должны быть?***  а) выявлены;  б) проанализированы;  в) задокументированы;  г) согласованы;  д) все вышеперечисленное.  ***2. Условие заказчика, что напряжение питания устройства мониторинга должно быть* 5В, является**?  а) пожеланием;  б) рекомендацией;  в) требованием;  г) ограничением.  ***3.*** ***Какие функции следует включить в будущий продукт?***  а) наиболее популярные у конкурентов;  б) отвечающие тенденциям;  в) за которые пользователь готов платить +;  г) которые технически возможно реализовать.  ***4. Кто из перечисленных должен рассматриваться как интересант при разработке системы мониторинга: заказчик, его операторы, персонал, чьи данные мониторятся, разработчики системы, будущий владелец системы?***  а) все перечисленные +;  б) только заказчик, операторы и персонал;  в) только операторы и персонал;  г) только заказчик и операторы.  ***5. Использование ГОСТ при разработке систем на современных технологиях?***  а) невозможно из-за того, что описываемые там процедуры работы над проектом больше не применяются;  б) невозможно из-за несоответствия международной практике подобных разработок;  в) вполне полезно при правильном понимании сути регламентируемых процедур и требований ГОСТ +;  г) является обязательным условием.  ***6. При разработке «по ГОСТУ» основным документом, определяющим требования и порядок создания, развития или модернизации, автоматизированной системы является:***  а) концепция архитектура;  б) техническое задание +;  в) спецификации.    ***7. Каскадная модель процесса разработки (waterfall) предполагает?***  а) поэтапное прохождение фаз цикла разработки, строго последовательно;  б) поэтапное прохождение фаз цикла разработки, с возвратами при необходимости;  в) выбор фаз исходя из имеющихся ресурсов;  г) параллельное выполнение работ.  ***8. Гибкие методологии при разработке приложений интернета вещей?***  а) неприменимы;  б) единственно возможны;  в) эффективны при понятной концепции и архитектуры +;  г) дают возможность работать без проекта.  ***9. Методология разработки проекта, при которой малые полифункциональные группы разработчиков выполняют небольшие итерации, в ходе которых создаются инкременты бизнес-продукта, называется?***  а) инкрементной;  б) итеративной - Scrum +;  в) Kanban.  ***10. Вопрос «Каковы варианты решения?» задается на стадии?***  а) Ask / «Спроси»;  б) Imagine / «Представь» +;  в) Plan / «Спланируй»;  г) Create / «Создай»;  д) Improve / «Улучшай». |

**8.5.**  **Описание процедуры оценивания результатов обучения**

В рамках курса «Проектирование приложений Интернета вещей» предусмотрен текущий контроль, промежуточная аттестация и итоговая аттестация слушателей**.**

***Текущий контроль*** подразумевает выполнение тестов на платформе размещения онлайн курса, поддерживающего программу. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 80 % правильных ответов (это означает зачет). Для допуска к выполнению практических заданий и промежуточной аттестации необходимо получить зачет по всем тестам модуля.

***Промежуточная аттестация*** проводится преподавателем в процессе обучения на основе оценивания результатов практических работ. По результатам выполнения практических работ выставляется зачет. Переход к следующему модулю осуществляется только при условии получения зачета за предыдущий.

Освоение программы завершается подготовкой слушателем итоговой аттестационной работы.

До участия в ***итоговой аттестации*** допускаются слушатели, выполнившие все задания промежуточного контроля.

Защита итоговой аттестационной работы проводится в индивидуальном порядке с применением дистанционных образовательных технологий в режиме вебинара в устной форме (представление и защита проекта: демонстрация приложения и презентация). Решение принимается простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в аттестации, на основании выставленной ими по критериям 10-балльной оценки. Итоговая оценка выставляется по четырехбалльной системе («Неудовлетворительно», «Удовлетворительно», «Хорошо», «Отлично») и двухбалльной системе: «зачтено», «не зачтено».

Таблица соотношения шкал приведена ниже.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критериальная оценка при защите проекта (баллы)** | **4–х балльная дескриптивная оценка** | **2-балльная оценка (зачет)** |
| 10-8 | Отлично | Зачтено |
| 7-6 | Хорошо |
| 5-4 | Удовлетворительно |
| 3-0 | Неудовлетворительно | Незачтено |

**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** | Корнилов Алексей Вадимович | Генеральный директор компании «Техновижн»,  Автор и руководитель общероссийской программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России», главный эксперт и разработчик программ подготовки команд национального чемпионата WorldSkills-2017 | https://edunano.ru/authors/2398/ | C:\Users\3\Desktop\842942.jpg | Дано согласие |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| Методы, формы и технологии | Методические разработки,  материалы курса, учебная литература |
| Основной принцип, который используется в программе - «обучение через делание» (learning by doing).  Поэтому основной образовательной технологией, которая лежит в основе программы, является метод проектов. | * А. Корнилов. Методические рекомендации по выполнению практических заданий. * А. Корнилов. Методология проектной деятельности в образовании   + - https://ridero.ru/books/metodologiya\_proektnoi\_deyatelnosti\_v\_obrazovanii/ * А. Корнилов Техническое введение. * А. Левенчук. Системное мышление 2019. Учебник   + - https://ridero.ru/books/sistemnoe\_myshlenie/ * Harvard Business Review. Сборник статей по теме: «Интернет вещей». * Д. Кирьянов, В.Краюшкин, М. Пирогова. САПР для Интернета вещей. * Вигерс К. Разработка требований к программному обеспечению * ISO/IEC/IEEE 42010:2011. Системная и программная инженерия; описание   + - архитектуры. * VISIC — простой язык визуального моделирования (http://visic.info/) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| Электронные  образовательные ресурсы | Электронные  информационные ресурсы |
| 1) Основы проектирования приложений интернета вещей. Онлайн-курс на Coursera  <https://www.coursera.org/learn/proektirovaniya-prilozhenij-interneta-veshchej>  2) А. Корнилов. Основы проектирования приложений интернета вещей. Конспект курса  лекций ridero.ru/books/osnovy\_proektirovaniya\_prilozhenii\_interneta\_veshei/    3) Интернет вещей для бизнеса: инструкция по внедрению (запись семинара в  еНано) — <https://youtu.be/_7E86uC8VN4>  4) Илес Питер (Peter Eeles). Что такое архитектура программного обеспечения? <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/eeles/>.  **5)** Печенкин Г. Презентация к курсу «Вечерняя школа аналитика»  https://www.webursitet.ru/product/vechernyaya-shkola-analitika.html | <https://edunano.ru/nanotekhnologii/otkrytaya-kollektsiya/>    <https://edunano.ru/nanotekhnologii/lektsii-i-seminary/>  Онлайн-курсы PTC University:  — Fundamentals of IoT Development with ThingWorx  — IoT Modeling with ThingWorx  — IoT UI Development with ThingWorx  —IoT Connectivity with ThingWorx  <https://www.ptcu.com/catalog> |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Вид занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| Самостоятельное изучение электронных материалов программы | Программа реализуется полностью в дистанционном формате на базе Системы дистанционного обучения WebTutor v. 3.2.0.4 совместно с вебинарным модулем Vclass. Автономной некоммерческой организации «Электронное образование для наноиндустрии (АНО еНано)». |
| Консультационное сопровождение обучения слушателя преподавателем | Система дистанционного обучения WebTutor v. 3.2.0.4 совместно с вебинарным модулем Vclass АНО еНано)», открытый форум, закрытый личный чат, встроенных в систему дистанционного обучения. |
| Лекции, практические занятия | Система дистанционного обучения WebTutor v. 3.2.0.4 совместно с вебинарным модулем Vclass. АНО «eНано», обмен практическими заданиями между преподавателем и слушателями осуществляется через сервис системы дистанционного обучения «Задания». Оценки автоматически заносятся в электронный журнал. |
| Итоговая аттестация (экзамен) | 1.Видео пульт Roland vr-3ex  2.Радиомикрофоны Shure blx88  3. Видеокамеры Panasonic hdc-sd40  4. 4 ноутбука  5. Аудиопульт Behringer Xenyx 1204  6. Видеоконференцсвязь CISCO Tandberg. |

**III. ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ**

дополнительной профессиональной образовательной

программы повышения квалификации

**«Основы проектирования приложений интернета вещей»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции |  | Способен разрабатывать и оформлять требования к приложению интернета вещей |
| 2. | Указание типа компетенции |  | профессиональная |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции |  | Под компетенцией понимается способность к выполнению процесса разработки пользовательских и системных требований к приложению интернета вещей  Слушатель должен:  **Знать**:   * Технологии интернета вещей и взаимодействия, обеспечиваемые инфраструктурой (технологией) интернета вещей * Принципы организации поведения системы * Классификацию заинтересованных лиц и их потребности * Проблемы и методы выявления бизнес-требований заинтересованных лиц * Виды требований к системе и способы их документирования * Требования отраслевых нормативных документов, необходимые для разработки требований к программному обеспечению (приложению)   **Уметь**:   * Анализировать проблемные ситуации и бизнес-требования заинтересованных лиц * Формировать концепцию системы * Описывать проект решения выбранной проблемы с использованием технологий интернета вещей * Формировать реестр требований к приложению интернета вещей   **Владеть**:   * Навыками описания бизнес-идеи проекта по заданной структуре * Навыками разработки требований к системе (приложению интернета вещей) |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | Уровни сформированности компетенции  обучающегося |  |
|  | Начальный уровень | Знает: определение, назначение и виды требований к функциям системы  Умеет: согласовывать требования к системе с заинтересованными сторонами  Владеет: навыками формулирования цели и объекта проекта, в котором применяются технологии интернета вещей |
|  | Базовый уровень | Знает: алгоритм процесса разработки требований в рамках системного подхода  Умеет: применять метод анализа требований и формировать реестр требований к функциям системы  Владеет: навыками описания анализа проблемы и бизнес-идеи проекта, направленного на решение проблемы с использованием технологии интернета вещей |
|  | Продвинутый | Знает: принципы формулирования требований, способы фиксирования требований к функциям системы и процесс разработки требований в рамках системного подхода  Умеет: применять метод анализа требований и систему учета требований  Владеет: навыками описания цели, проблемы, способа решения и целевого состояния (результата) проекта, в котором применяются технологии интернета вещей |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции |  | Компетенции цифровой грамотности |
| 6. | Средства и технологии оценки |  | Тест |

**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ**

дополнительной профессиональной образовательной

программы повышения квалификации

**«Основы проектирования приложений интернета вещей»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции |  | Способен проектировать приложение интернета вещей |
| 2. | Указание типа компетенции |  | профессиональная |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции |  | Под компетенцией понимается способность определения и выбора стратегии проектирования приложения интернета вещей  Слушатель должен:  **Знать**:   * Жизненный цикл технической системы и принципы системного подхода * Определение системы, подсистемы и операционного окружения системы * Определение и назначение целевой, использующей и обеспечивающей системы * Уровни управления поведением и приоритеты * Определение и назначение архитектуры системы * Стек разработки SCP-систем * Виды моделей процесса проектирования (каскадная, V-модель, инкрементная, спиральная, прототипная, scrum, kanban) и условия их применения * Виды специализированных платформ для разработки приложения интернета вещей   **Уметь**:   * Описывать сценарии использования приложения интернета вещей пользователями * Описывать концепцию приложения интернета вещей * Разрабатывать архитектуру приложения интернета вещей   **Владеть**:   * Навыками построения uml-диаграмм * Навыками разработки технического задания на проектирование приложения интернета вещей |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | Уровни сформированности компетенции  обучающегося |  |
|  | Начальный уровень | Знает: методы концептуального проектирования  Умеет: описывать системный контекст и границы системы (приложения)  Владеет: навыками определения функциональных возможностей и степени их важности в приложении интернета вещей |
|  | Базовый уровень | Знает: порядок разработки концепции и архитектуры приложения интернета вещей  Умеет: описывать системный контекст и границы системы, определять ключевые свойства системы  Владеет: навыками разработки проекта концепции приложения интернета вещей |
|  | Продвинутый | Знает: принципы построения архитектуры и виды архитектуры приложения интернета вещей  Умеет: описывать системный контекст и границы системы, определять ключевые свойства и ограничения системы  Владеет: навыками подготовки спецификации требований к приложению интернета вещей, порядку его создания и приемки |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции |  | Компетенции цифровой грамотности |
| 6. | Средства и технологии оценки |  | Тест, практическое задание |

**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ**

дополнительной профессиональной образовательной

программы повышения квалификации

**«Основы проектирования приложений интернета вещей»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции |  | Способен разрабатывать приложение на платформе интернета вещей |
| 2. | Указание типа компетенции |  | профессиональная |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции |  | Под компетенцией понимается способность к разработке, тестированию и отладке приложения на платформе интернета вещей  Слушатель должен:  **Знать**:   * Модель данных приложения интернета вещей и ее преимущества * Этапы построения информационной модели данных * Типы представления данных в архитектуре приложения интернета вещей * Механизм взаимодействия приложения интернета вещей с устройствами и с пользователями * Порядок процесса разработки приложения интернета вещей в методологии RUP (Rational Unified Process) * Платформы интернета вещей и ее компоненты   Порядок процедуры тестирования и отладки приложения интернета вещей  **Уметь**:   * Описывать модель данных и их взаимодействие в приложении интернета вещей * Разработать алгоритм взаимодействия интерфейса приложения интернета вещей с устройствами и пользователями * Формировать спецификации для выполнения разработки приложения интернета вещей * Проектировать приложение на платформе интернета вещей   **Владеть**:   * Опыт разработки системы управления базами данных * Опыт реализации решений по созданию приложения на платформе интернета вещей |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | Уровни сформированности компетенции  обучающегося |  |
|  | Начальный уровень | Знает:методы и средства проектирования приложения  Умеет: применять методы и средства проектирования приложения  Владеет: навыками подготовки проектной документации для разработки приложения интернета вещей |
|  | Базовый уровень | Знает: методы и средства проектирования приложения и баз данных  Умеет: применять методы и средства проектирования приложения, структур данных и баз данных  Владеет: навыками разработки приложения на базе платформы интернета вещей |
|  | Продвинутый | Знает: методы и средства проектирования приложения, баз данных и программных интерфейсов  Умеет: применять типовые решения и шаблоны проектирования приложения, применять методы и средства проектирования структур данных, баз данных и программных интерфейсов  Владеет: навыками конфигурирования приложения на базе платформы интернета вещей |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции |  | Компетенции цифровой грамотности |
| 6. | Средства и технологии оценки |  | Тест, практическое задание |

**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

Письмо от 14.10.2020 АО «НИИМЭ», исх.2026

Письмо от 14.10.2020 Общество с ограниченной ответственностью «Технотрейд»

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

Развитие компетенций в текущей сфере занятости

**VII.Дополнительная информация**

**VIII.Приложенные Скан-копии**

Скан утвержденной рабочей программы (подпись, печать, в формате pdf)