

**Конкурсное задание  
Открытого турнира по Интернету вещей  
Санкт-Петербург**

**«Создание интеллектуального помощника для рабочего места оператора станка с возможностью удаленного мониторинга параметров эффективности и безопасности производственного процесса»**

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Введение
2. Формы участия в конкурсе
3. Задание для конкурса
4. Модули задания и необходимое время
5. Критерии оценки

Количество часов на выполнение задания: **11,5 ч.**

Разработано экспертами:  
Минченков В.О.  
Юрьева И.А.

## **ВВЕДЕНИЕ**

1.1. Название и описание профессиональной компетенции.

1.1.1 Название профессиональной компетенции: Интернет вещей.

1.1.2. Описание профессиональной компетенции.

Все возрастающее число современных устройств уже имеют подключение к Интернет, а для прочих - такой доступ становится несложно организовать. Возникает сеть физических и виртуальных объектов («вещей»), способных посылать, принимать данные и обмениваться ими. Управление процессами и данными в таких системах взаимодействующих объектов является сутью данной профессиональной компетенции. Задачей разработчика приложения интернета вещей является системная организация взаимодействия объектов, связанных через интернет, с целью решения заявленной проблемы.

1.2. Область применения

1.2.1. Каждый Эксперт и Участник обязан ознакомиться с данным Конкурсным заданием.

1.3. Сопроводительная документация

1.3.1. Поскольку данное Конкурсное задание содержит лишь информацию, относящуюся к соответствующей профессиональной компетенции, его необходимо использовать совместно со следующими документами:

- «WorldSkills Russia», Техническое описание. Интернет вещей;
- Принимающая сторона – Правила техники безопасности и санитарные нормы.

## **2. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ**

Командный конкурс, два участника в команде.

## **3. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА**

Содержанием конкурсного задания является организация мониторинга и управления в системе устройств, связанных через информационную сеть, путем создания приложения, обеспечивающего их взаимодействие.

### **Описание проекта:**

Имеется рабочее место оператора станка. Оператор станка является работником машиностроительного производства. Его рабочее место находится в цеху, где осуществляется автоматическая плазменная резка металлопроката. Такие работы сопровождаются сильным шумом. Поэтому, для безопасности работы оператора необходимо отслеживать уровень шума. Также для безопасности работы отслеживается уровень освещенности (при

достижении критических значений уровня освещенности включается освещение на рабочем месте) и температура в помещении (при достижении критических значений включается или выключается система вентиляции). Оператор на станке изготавливает детали согласно производственному заданию, которое он получает в начале рабочего дня. Станок старого образца и не имеет никаких датчиков и модулей связи. Каждое задание содержит название детали, которую необходимо изготовить. Данное задание оператор получает в печатном виде. У организации нет возможности оперативно регистрировать производительность оператора станка и контролировать безопасность производственного процесса.

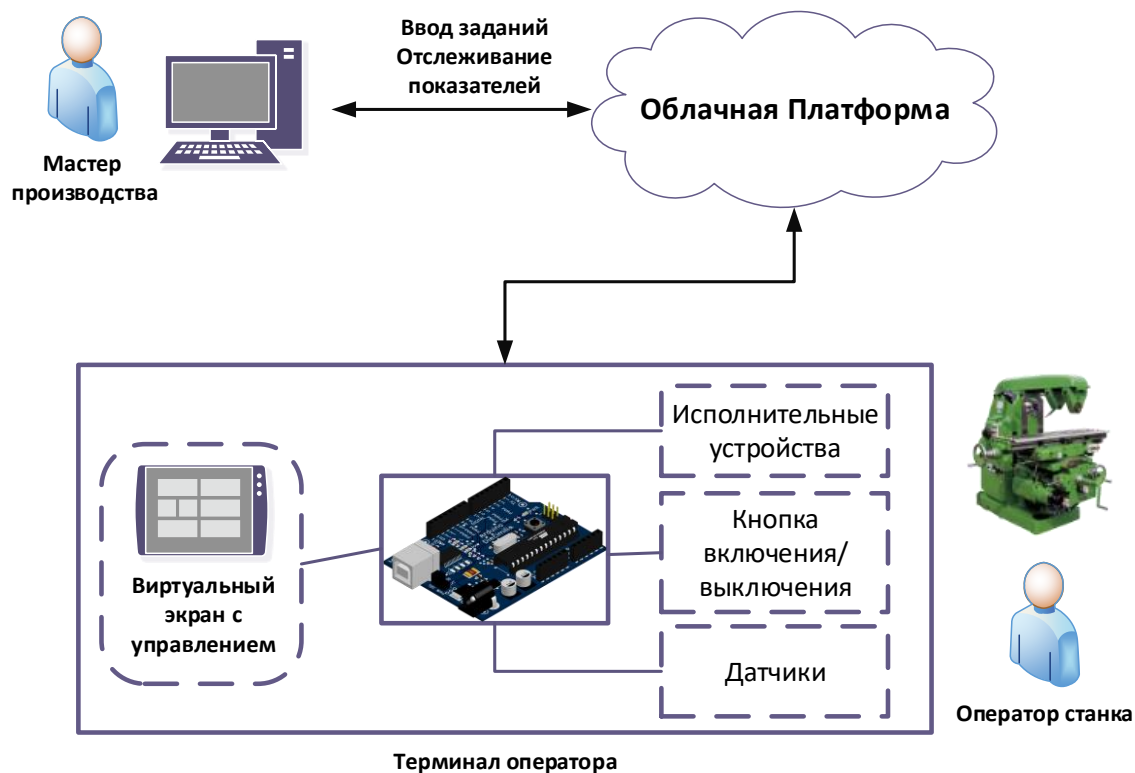
Задачей разработчика IoT системы является:

1. автоматизация рабочего места оператора станка, обеспечивающая:
  - получение производственного задания через Виртуальный экран;
  - контроль безопасности процесса работы оператора на основании отслеживания показаний датчиков температуры, освещенности и шума и оперативное устранение отклонений от заданных значений путем управления исполнительными механизмами (устройствами).
2. Автоматизация рабочего места мастера производства:
  - возможность удаленно формировать задания;
  - возможность отслеживать параметры безопасности на рабочем месте оператора станка;
  - сбор статистических данных об эффективности работы оператора.

Поскольку участникам для разработки дается только один микроконтроллер Arduino, то работа всех систем реализуется на нем. Весь объект в целом далее именуется как терминал.

Виртуально у участников должны быть реализованы четыре технические единицы:

1. Виртуальный Экран с управлением 4-мя кнопками (WEB форма для оператора станка);
2. Кнопка управления (Физическая кнопка) для начала и завершения работы с терминалом;
3. Система сбора показаний с датчиков температуры, освещенности и шума;
4. Система управления исполнительными механизмами (устройствами) (сервопривод имитирует управление системой вентиляции; светодиод имитирует управление освещением).



По заданию, в начале рабочего дня терминал выключен. Терминал включается при первом нажатии кнопки, и у оператора начинают отображаться задания из списка производственных заданий. Выключение терминала происходит после повторного нажатия кнопки. Список заданий формируется через WEB интерфейс мастером заранее. В виртуальном экране имеется текстовое поле для отображения задания в формате, отображающем номер чертежа (Пример: ЛИМЦ.6985.01.05.006, Заглушка). Также имеются 4 кнопки:

1. «Приступить» - оператор нажимает данную кнопку, когда готов к выполнению задания;
2. «Нет заготовки» - кнопка для отмены задания по причине отсутствия заготовки для детали;
3. «Нет чертежа» - кнопка для отмены задания по причине отсутствия чертежа для детали;
4. «Выполнил» - оператор нажимает данную кнопку после успешного выполнения задания.

После нажатия кнопок 2, 3 или 4 новое задание должно поступить на виртуальный экран. В случае отсутствия новых заданий в списке должно отобразиться сообщение «Задание отсутствует».

Для выполнения конкурсного задания предполагается использование платформы Интернета вещей ThingWorx с целью создания необходимого веб приложения. В системе регистрируются события нажатий на все кнопки и фиксируется время выполнения задания. Также терминал должен иметь

возможность в реальном времени снимать показания с датчиков освещения, шума и температуры воздуха. Все собранные данные должны передаваться, храниться и обрабатываться в системе ThingWorx.

Для выполнения задания участникам предлагается следующее оборудование:

- 1) Ардуино-совместимый микроконтроллер с возможностью подключения к Ethernet (IntelEdison + Arduinoboard)
- 2) Аналоговый датчик температуры (Grove v1.2)
- 3) Аналоговый датчик света (Grove v1.1)
- 4) Аналоговый датчик шума (GroveSoundSensor v1.6)
- 5) Одна цифровая кнопка (GroveButton v1.1)
- 6) Диод с цифровым управлением (GroveLedSocketKit v1.3)
- 7) Соединительные провода для подключения датчика к микроконтроллеру (Провода мама-мама, возможно использование GroveBase Arduino SensorShield v2.0 для удобства подключения)
- 8) Коммутационный кабель Ethernet для подключения микроконтроллера к маршрутизатору в случае необходимости
- 9) Коммутационный кабель для программирования микроконтроллера
- 10) Автономный источник питания микроконтроллера, для подключения независимо от компьютера
- 11) Сервопривод (Seeed mini servo).

Схема коммутации и примеры программ для работы с каждым из компонентов терминала будут предоставлены участникам в первый день. Также будет предоставлен пример программы для сетевого взаимодействия с сервером ThingWorx.

Конкурсное задание имеет несколько модулей, выполняемых последовательно. Каждый выполненный модуль оценивается отдельно. Окончательные аспекты критериев оценки уточняются членами жюри. Оценка производится как в отношении работы модулей, так и в отношении процесса выполнения конкурсной работы. Если участник конкурса не выполняет требования техники безопасности подвергает опасности себя или других конкурсантов, такой участник может быть отстранен от конкурса. Время и детали конкурсного задания в зависимости от конкурсных условий могут быть изменены членами жюри.

#### 4. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

Модули и время их выполнения приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Модули задания

№ п/п	Наименование модуля	Время на задание
1	Модуль 1: Разработка и презентация проекта системы мониторинга и управления технологическим процессом для заданного производственного модуля	1,5 часа(C1)
2	Модуль 2: Организация сбора и обработки данных, необходимых для функционирования системы	2 часа(C1)
3	Модуль 3: Организация управления устройствами системы	2 часа(C1)
4	Модуль 4: Организация процедур обработки данных в соответствии с проектом	4 часа(C2)
5	Модуль 5: Демонстрация работоспособности системы и определение ее технико-экономических показателей	2 часа(C2)

##### **Модуль 1: Разработка и презентация проекта системы мониторинга и управления технологическим процессом для заданного производственного модуля(1,5 часа)**

Участникам необходимо разработать концепцию организации взаимодействия технологических единиц данного интеллектуального помощника, а также способ ее реализации, и представить данный проект в форме презентации, выполненной в формате PowerPoint.

Проект должен содержать описание проблемы, стратегию и модель ее решения, включая организацию взаимодействия с пользователем (UX), пользовательского интерфейса (UI), информационной архитектуры (IA) и другие необходимые детали.

Презентации участников должны включать:

1. Изображения и минимальное количество текста, необходимые для понимания предлагаемой участниками стратегии решения задачи;
2. Изображения и минимальное количество текста, представляющие техническую реализацию предложенной стратегии;
3. Изображения и минимальное количество текста, представляющие предложения по организации интерфейсов и веб-страниц приложения.
4. Изображения, схемы и другие иллюстративные материалы с минимальным количеством текста, касающиеся конкретных систем проекта (сбора и передачи данных / управления устройствами / процедур обработки информации и пр.).

Презентации должны быть подготовлены к демонстрации в режиме автовоспроизведения; время демонстрации не должно превышать 10 мин.

## **Модуль 2: Организация сбора и обработки данных, необходимых для функционирования системы (2 часа)**

Участникам необходимо:

1. создать приложение интернета вещей, обеспечивающее получение следующих данных:
  - Регистрация нажатий клавиши на терминале (Включение и выключение терминала);
  - Регистрация показаний датчиков температуры, освещенности и шума.
  - Отображение текущего состояния сервопривода: Выключен (стартовое состояние) / включен;
2. создать служебную веб-страницу приложения, обеспечивающую вывод получаемых значений в режиме реального времени для отладки работы терминала;
3. обеспечить передачу данных от терминала (единица оборудования) в созданное приложение;
4. продемонстрировать в реальном времени мониторинг показателей датчиков и событий использования кнопок.

## **Модуль 3: Организация управления устройствами системы (2 часа)**

Участникам необходимо:

1. Создание веб-страницы виртуального экрана для оператора;
2. Создать сервисную страницу обеспечивающую передачу следующих тестовых данных на терминал. Т.е. на странице должен быть набор кнопок в свободной форме, нажатие на которые выполняет следующие действия:
  - Передача текущего задания с выводом на виртуальный экран;
  - Передача сообщения тревоги на виртуальный экран терминала;
  - Сигнал управления светодиодом на терминале;
  - Передача угла и направления поворота для сервопривода на терминале.
3. Создать веб-страницу приложения для мастера, обеспечивающую задание (ручной ввод) значений, подлежащих передаче, в режиме реального времени:
  - Создание списка заданий для оператора станка;
  - Установка критических значений для показаний датчиков:

- Датчик температуры имеет три критических значения: минимальная температура (при переходе данного показателя сервопривод должен выключить вентиляцию), среднее значение (при переходе данного показателя показаниями датчика в большую сторону включается вентиляция), максимальное значение (при превышении данного показателя показаниями в большую сторону на экране отображается сообщение тревоги, при переходе показаний датчика в меньшую сторону от данного значения на экран должно вернуться последнее отображаемое задание до тревоги);
  - Датчик освещения имеет два критических значения (минимальное освещение – переход показаний датчика в меньшую сторону включает освещение на терминале; максимальное освещение – переход показаний датчика в большую сторону выключает освещение на терминале);
  - Датчик шума срабатывает как триггер и критических значений не имеет (был или не был всплеск шума). Пример работы с датчиком будет предоставлен.
    - Введение сообщения тревоги отображаемого на терминале;
    - Введение углов поворота для рычага сервопривода.
4. Обеспечить передачу данных из приложения на терминал.
  5. Обеспечить адекватное реагирование устройств на получение данных:
    - Одна передача сообщения с заданием должна единожды отобразиться на Экране;
    - Одна команда поворота сервопривода с указанием направления и угла должна единожды привести сервопривод в нужное направление
    - Одна команда на включение/выключение освещения должна зажечь или выключить светодиод и сохранить данное состояние.
  6. Продемонстрировать в реальном времени управление устройствами посредством задания параметров через веб-страницу приложения.

#### **Модуль 4: Организация процедур обработки данных в соответствии с проектом(4 часа)**

Участникам необходимо:

1. Создать (или доработать имеющееся) приложение, выполняющее в полном объеме получение, хранение, преобразования и анализ получаемых данных (см.п. 2.)
2. Создать веб-страницу мастера для визуализации результатов приема, накопления, преобразований и анализа данных в соответствии с предложениями по организации пользовательского интерфейса (UI).



Интерфейс должен иметь возможность проанализировать и отобразить следующую информацию:

- Количество выполненных заданий;
- Количество пропущенных заданий по различным причинам;
- Среднее время выполнения задания;
- Общее время, затраченное на выполнение всех заданий (только выполненных)
- Максимальное, минимальное и среднее значение с датчиков температуры и освещенности на терминале;
- Количество срабатываний датчика шума;
- Статус срабатывания критических значений показаний с датчиков. Например, превышение показаний датчика температуры отображается на индикаторе (мин. | средн. | макс.);
- Статус терминала (Включен / Выключен)

Система в целом должна реализовывать следующие сценарии работы. В случае срабатывания критических значений, устройства на терминале должны среагировать определенным образом:

- В случае, если показания датчика освещенности падают ниже заданного значения, на терминале должен загореться светодиод.
- В случае если показания с датчика температуры превысили определенное среднее значение, то сервопривод должен повернуть рычаг на определенный угол, заданный через Веб интерфейс. В случае, если показания с датчика температуры стали ниже минимального значения, сервопривод должен перевести рычаг в противоположную сторону на заданный угол. Разница между средним и минимальным значением должна позволить исключить ложные срабатывания переключения сервопривода при колебании показаний с датчика температуры
- В случае, если показания с датчика температуры превысили максимальное значение, то на виртуальном экране оператора должно отобразиться сообщение тревоги.

## **Модуль 5: Демонстрация работоспособности системы и определение ее технико-экономических показателей**

Участникам необходимо организовать взаимодействие связанных между собой устройств по определенному сценарию, который выдается командам перед выполнением модуля.

Сценарий представляет из себя набор данных, которые должны будут занесены в WEB интерфейс. Также он определяет последовательность действий (внешних воздействий на терминал). Все взаимодействия должны

быть зарегистрированы в системе и исполнительные механизмы (устройства) должны среагировать согласно заданным условиям.

Реализация сценария производится командой, которая использует созданное приложение интернета вещей и задает параметры работы системы через пользовательский веб-интерфейс.

В процессе выполнения задания участники готовят итоговый отчет в форме презентации PowerPoint объемом не более 10 мин при демонстрации в режиме автовоспроизведения.

Время подготовки к выполнению задания составляет 1 час, время выполнения задания - 1 час, если главным экспертом не определен иной порядок, исходя из специфики технологического процесса.

## 5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

В данном разделе определены критерии оценки и количество начисляемых баллов (субъективные и объективные) – см. таблицу 2. Общее количество баллов задания/модуля по всем критериям оценки составляет 100.

Таблица 2 - Критерии оценки

Раздел	Критерий	Оценки		
		Субъективная (если это применимо)	Объективная	Общая
А	Безопасность выполнения работ			
В	Организация работы и управление, коммуникационные навыки			
С	Разработка проекта системы мониторинга и управления			
Д	Организация передачи данных от физических			

	устройств			
Е	Организация управления устройствами посредством передачи данных			
Ф	Создание приложения интернета вещей			
Г	Создание веб-страниц приложений интернета вещей			
Н	Организация процедур получения, обработки, хранения и анализа данных			
И	Тестирование и поиск неисправностей в системе управления и мониторинга			
Ж	Эксплуатационные характеристики системы мониторинга и управления			
Итого =				

Примечание: количественные величины критериев оценки до участников не доводятся и вынесены в отдельный документ.