

# **IV РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЧЕМПИОНАТ «АБИЛИМПИКС» РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ**

## **КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

по компетенции

**Инженер -проектировщик систем ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ**



Москва, 2020

## 1. Описание компетенции.

### 1.1. Актуальность компетенции.

Понятие «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT) базируется на концепции «Промышленный интернет» (Industrial Internet, M2M), дополненной принципами SaaS (Software as a Service - приложение как сервис) и BI (Business Intelligent - деловая аналитика).

«Промышленный интернет» - это бурно развивающийся сегмент мирового интернета, состоящий в появлении интеллектуальных, подключенных к глобальной сети изделий и систем, позволяющих вести удаленный мониторинг, управление, обслуживание, включая обработку больших данных.

К 2025г., по разным оценкам, ожидается 20 -50 млрд. устройств и 5 млн. приложений сегмента M2M, а к 2035 г. - до 1 трлн. устройств и 500 млн. приложений.

Разработка приложений для IoT отличается от традиционной разработки ПО, поскольку подразумевает существенную аппаратную составляющую (программирование устройств и M2M взаимодействия) и потому близок к робототехнике. В то же время, очень сильна интеграция IoT с интернетом и поэтому специалист IoT должен иметь навыки веб-программирования. В последнее время оформилась область знания (по аналогии с «программной инженерией»), которую принято называть «системным инжинирингом» (инженерией систем), которая наиболее точно описывает требуемые компетенции специалиста IoT.

Таким образом, разработчик IoT приложений должен обладать достаточными компетенциями в областях:

- Веб-программирование
- Автоматические системы управления
- Физика (в частности, электроника и механика) и математика
- Системная инженерия

«Системный инженер» в данном случае должен уметь сформировать готовое инженерное решение, соответствующее требованиям задания, из существующих инженерных устройств (датчики, исполнительные устройства), активно используя существующие варианты, как в технических устройствах, так и в готовых программных модулях управления, активно используя возможности и условия сопряжения различных систем, а также разработку многоуровневых систем реализации возложенного функционала.

Что представляет собой Компетенция «Инженер-проектировщик систем Интернета вещей»?!

#### Стандарт компетенции:

<b>Профессиональная сфера</b>	Информационно-инженерные системы (ИИС)
<b>Компетенция</b>	<b>ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ</b>
<b>Описание компетенции</b>	Компетенция представляет собой разработку, представление и реализацию сложных информационно-инженерных систем (ИИС), обеспечивающих дистанционный сбор информации о состоянии систем, а также управление этими системами посредством равнодоступных приложений облачной инфраструктуры.
<b>Актуальность компетенции</b>	Тенденция последнего времени состоит в создании / наличии возможностей организации оперативного сбора информации о состоянии различных инженерных систем, возможностей управления этими системами, настроек автоматизированного взаимодействия элементов различных систем и анализа собираемой информации о их состоянии в интересах существенной оптимизации жизнедеятельности человека или решения индустриальных задач.
<b>Перспективность компетенции</b>	В настоящее время, число «умных» инженерных устройств, подключенных к сети, уже превышает количество пользователей Интернетом. К 2020 году ожидается более 20 млрд устройств, которые, взаимодействуя между собой, обеспечат выполнение широкого спектра различных инженерных задач, а также обеспечат Пользователям удобный

	<p>спектр сервисов для жизни. Это взаимодействие человека, устройств и собираемых данных и называется «Интернет вещей», обеспечивающий возможности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимания сути взаимодействия устройств,</li> <li>- управления этими системами</li> <li>- настроек любых удобных сервисов</li> <li>- управления жизненным циклом</li> </ul> <p>Для реализации этих возможностей существует профессия – Инженер-проектировщик систем Интернета вещей.</p>
<b>Комплексность</b>	<p>Компетенция включает в себя широкий спектр различных знаний, умений и навыков, дающий представление о более широкой сфере деятельности и может быть использована в различных видах профессиональной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировщик инженерных решений, разработчик решений предпродажной проработки (pre-sale);</li> <li>- системный администратор настройки сетевого взаимодействия, инженер связи;</li> <li>- инженер радиоэлектронщик.</li> </ul>
<b>Название профессии</b>	Инженер связи, Инженер радиоэлектронщик, Инженер-проектировщик систем Интернета вещей.
<b>Обобщенная трудовая функция</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектирование и построение информационно-инженерных систем (ИИС);</li> <li>- настройки сетевого взаимодействия создаваемых ИИС и формирование сервисов;</li> <li>- контроль корректной работы систем, поиск и исправление неисправностей.</li> </ul>

**1.2. Профессии, по которым участники смогут трудоустроиться после освоения данной компетенции.**

<b>Наименование профессии</b>	<b>Описание профессии</b>
<b>IoT-разработчик</b>	<p>Это специалист в области передовых сетевых технологий, облачных и распределенных вычислений, встраиваемых систем, программно-определяемых радиосистем и сетей. Он разрабатывает методы решения различных задач в области Интернета вещей и киберфизических систем. Эти специалисты также могут заниматься разработкой прикладного программного обеспечения для Интернета вещей, анализом данных в Интернете вещей (сбором, обработкой и анализом больших данных и машинным обучением), заниматься кибербезопасностью в Интернете вещей.</p>
<b>Аналитик данных «Интернета вещей»</b>	<p>Количество интеллектуальной техники «Интернета вещей» постоянно растет, возрастает и потребность в новых специалистах, которые будут изучать большое количество данных, генерируемых домашней техникой, устройствами из офиса или автомобиля. Подобный анализ потребует от специалиста знания основ статистики, маркетинга и программирования.</p>
<b>Архитектор интернета вещей</b>	<p>Это профессионал в разработке, интеграции и поддержании информационно-коммуникационных систем, обеспечивающих выполнение ключевых задач IoT. Функциональные обязанности такого специалиста состоят во внедрении IoT-систем в процессы жизнедеятельности (в том числе в бизнес-процессы в случае с B2B), выборе протоколов и проектировании систем для взаимодействия IoT-девайсов между собой и с пользователем.</p>
<b>Инженер радиоэлектронщик</b>	<p>Разрабатывает и проектирует радиоэлектронные средства и радиоэлектронные системы различного назначения, участвует в организации их производства, внедрения и эксплуатации, проводит исследования в целях совершенствования радиоэлектронных средств и</p>

	радиоэлектронных систем.
<b>Инженер связи</b>	Это специалист, который несет ответственность за функционирование средств радиотехнического обеспечения и связи.

**1.3. Ссылка на образовательный и/или профессиональный стандарт (конкретные стандарты).**

<b>Школьники</b>	<b>Студенты</b>	<b>Специалисты</b>
ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)	ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата)	
ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы	ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата)	
ФГОС СПО по специальности 10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем	ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (уровень бакалавриата)	

**1.4. Требования к квалификации.**

Применение компетенции «Системный инженер в области Интернета вещей (IoT)» или «Инженер-проектировщик систем Интернета вещей» имеет очень широкие возможности применения. Согласно представленным конкурсным заданиям для различных возрастов планируется применение навыков, знаний и опыта в разделе «Умный объект». При этом под объектом понимается законченная функциональная модель инженерной системы (ИС), состоящая из широкого спектра различных датчиков, исполнительных систем и систем автоматизации, которые позволяют обеспечить выполнение следующих модулей конкурсного задания:

- проектирование и презентация информационно-инженерной системы представленной модели объекта;
- построение информационно-инженерной системы на модели объекта с реализацией определенного функционала объекта;
- создание визуального интерактивного сетевого приложения, обеспечивающего необходимый функционал объекта (модели), мониторинга, автоматического управления и выполнения контрольных заданий.

Виды трудовой (профессиональной) деятельности	Профессиональные умения 10+	Профессиональные умения 14+	Специалист
<b>1. Соблюдение техники безопасности и пожарной безопасности</b>	Подготовка и проверка рабочего места к работе: - визуальная проверка рабочего инструмента, - проверка наличия необходимых датчиков и систем управления; - проверка электробезопасности; Соблюдение правил пользования электроинструментом при выполнении электротехнических и монтажных работ; - оказание первой медицинской помощи;	Подготовка и проверка рабочего места к работе: - визуальная проверка рабочего инструмента, - проверка наличия необходимых датчиков и систем управления; - проверка электробезопасности; Соблюдение правил пользования электроинструментом при выполнении электротехнических и монтажных работ; - оказание первой медицинской помощи;	Подготовка и проверка рабочего места к работе: - визуальная проверка рабочего инструмента, - проверка наличия необходимых датчиков и систем управления; - проверка электробезопасности; Соблюдение правил пользования электроинструментом при выполнении электротехнических и монтажных работ; - оказание первой медицинской помощи;
<b>2. Разработка и представление инженерного решения. ( 10% )</b>	- определение основного функционала реализуемого на объекте решения; - определение соответствия проектируемого решения требованиям технического задания; - определение Спецификации технического решения;	- определение основного функционала реализуемого на объекте решения; - определение соответствия проектируемого решения требованиям технического задания; - определение Спецификации технического решения;	- определение основного функционала реализуемого на объекте решения; - определение соответствия проектируемого решения требованиям технического задания; - определение Спецификации технического решения; - разработка инженерной документации ИИС. - определение основных характеристик объекта.
<b>3. Программирование основного функционала созданной ИИС в соответствии с техническими требованиями, контроль корректной работы ИИС</b>	-настройка основных возможностей облачных приложений по сбору данных с ИИС для дальнейшего использования и анализа; - настройка возможностей дистанционного управления ИИС посредством облачного Приложения; - настройка возможностей автоматической работы системы в рамках программируемых параметров; - реализация основного функционала	-настройка основных возможностей облачных приложений по сбору данных с ИИС для дальнейшего использования и анализа; - настройка возможностей дистанционного управления ИИС посредством облачного Приложения; - настройка возможностей автоматической работы системы в рамках программируемых параметров; - реализация основного функционала объекта	-настройка основных возможностей облачных приложений по сбору данных с ИИС для дальнейшего использования и анализа; - настройка возможностей дистанционного управления ИИС посредством облачного Приложения; - настройка возможностей автоматической работы системы в рамках программируемых параметров; - реализация основного функционала

<p><b>реализованного задания.</b></p>	<p>объекта в виде 10 функциональных решений линейного взаимодействия в соответствии с техническим заданием на реализацию;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявление несоответствия реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможностей оперативных изменений;</li> <li>-поиск возможных неисправностей в работе системы.</li> </ul>	<p>в виде 20 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на реализацию;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявление несоответствия реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможностей оперативных изменений;</li> <li>-поиск возможных неисправностей в работе системы;</li> <li>- выполнение дополнительного технического задания ;</li> </ul>	<p>объекта в виде 20 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на реализацию;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявление несоответствия реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможностей оперативных изменений;</li> <li>-поиск возможных неисправностей в работе системы;</li> <li>- выполнение дополнительного технического задания ;</li> </ul>
<p><b>4. Комплектация, монтаж, локальное и сетевое подключение создаваемой ИИС объекта, выполнение дополнительного задания ( 20%)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- настройка сетевого взаимодействия локального оборудования и облачного приложения. корректное размещение и подключение датчиков и исполнительных устройств к ИИС;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- корректное размещение и подключение датчиков и исполнительных устройств к ИИС;</li> <li>- локальное программирование и настройки используемого оборудования (контроллера);</li> <li>- сетевое подключение используемого локального инженерного оборудования;</li> <li>- настройка сетевого взаимодействия локального оборудования и облачного приложения.</li> <li>- выполнение дополнительного задания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- корректное размещение и подключение датчиков и исполнительных устройств к ИИС;</li> <li>- локальное программирование и настройки используемого оборудования (контроллера);</li> <li>- сетевое подключение используемого локального инженерного оборудования;</li> <li>- настройка сетевого взаимодействия локального оборудования и облачного приложения.</li> <li>- выполнение дополнительного задания</li> </ul>

<b>Школьники</b>	<b>Студенты</b>	<b>Специалисты</b>
<p><i>Должен знать:</i>  Основа программирования на базе Scratch; Основа схемотехники на базе Arduino; Основные элементы платы, их принцип работы; Базовые знания физики и информатики.</p> <p><i>Должен уметь:</i>  Анализировать логику работы кода, знать основные законы физики, работать со сборкой небольших конструкций и легкого оборудования.</p> <p><i>Должен иметь навыки:</i>  базовое программирование, аналитическое мышление, внимательность и сосредоточенность.</p>	<p>- знания, умения, профессиональные компетенции по соответствующим ФГОС СПО по специальности 10.02.05  ФГОС ТОП-50:  10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем;  11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи;  15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).  ФГОС бакалавриат;</p> <p>- трудовые умения из профессиональных стандартов «Связь, информационные и коммуникационные технологии», «Производство машин и оборудования»</p>	<p>трудовые умения из профессиональных стандартов «Связь, информационные и коммуникационные технологии», «Производство машин и оборудования»</p>

## 2. Конкурсное задание.

### 2.1. Краткое описание задания.

Разработка, проектирование и построение системы автоматизированного мониторинга и управления инфраструктурой, инженерными коммуникациями и оборудованием объекта «Умная теплица» на основе использования предоставленных инженерных возможностей объекта и программирования интернет-приложений различных платформ «Интернета вещей».

Модули задания:

- Разработка и презентация решения организации системы Умного объекта;
- Программирование функционала информационной системы посредством разрабатываемого Интернет-приложения;
- Монтаж, подключение датчиков и исполнительных инженерных систем и демонстрация работоспособности систем, выполнение контрольных заданий.

### 2.2. Структура и подробное описание конкурсного задания.

<b>Наименование категории участника</b>	<b>Наименование модуля</b>	<b>Время проведения модуля</b>	<b>Полученный результат</b>
<b>Школьник</b>	<b>Модуль 1.</b> Презентация и проверка работоспособности устройства	45 минут	Презентация и техническое описание инженерного объекта, полностью рабочий инженерный объект.
	<b>Модуль 2.</b> Разработка проекта автоматизации	1 час	Программный код функций управления.

	на основе технологий «Интернета вещей».		Допуск к выполнению работ на объекте, подлежащем автоматизации.
	<b>Модуль 3.</b> Организация сбора данных и управления удалёнными устройствами.	<i>1 час</i>	Созданное приложение на платформе Интернета вещей для сбора данных и управления.
<i>Общее время выполнения конкурсного задания: 2 часа 45 минут</i>			
<b>Студент</b>	<b>Модуль 1.</b> Презентация и проверка работоспособности устройства	<i>1 час</i>	Презентация и техническое описание инженерного объекта, полностью рабочий инженерный объект.
	<b>Модуль 2.</b> Разработка проекта автоматизации на основе технологий «Интернета вещей».	<i>1 час 30 мин</i>	Программный код функций управления. Допуск к выполнению работ на объекте, подлежащем автоматизации.
	<b>Модуль 3.</b> Организация сбора данных и управления удалёнными устройствами.	<i>1 час</i>	Созданное приложение на платформе Интернета вещей для сбора данных и управления.
<i>Общее время выполнения конкурсного задания: 3 часа 30 минут</i>			
<b>Специалист</b>	<b>Модуль 1.</b> Презентация, сборка и проверка работоспособности устройства	<i>1 час 30 минут</i>	Презентация и техническое описание инженерного объекта, полностью рабочий инженерный объект.
	<b>Модуль 2.</b> Разработка проекта автоматизации на основе технологий «Интернета вещей».	<i>1 час 30 минут</i>	Программный код функций управления. Допуск к выполнению работ на объекте, подлежащем автоматизации.
	<b>Модуль 3.</b> Организация сбора данных и управления удалёнными устройствами.	<i>1 час</i>	Созданное приложение на платформе Интернета вещей для сбора данных и управления.
<i>Общее время выполнения конкурсного задания: 4 часа</i>			

### 2.3. Последовательность выполнения задания.



На столах, расположенных в зоне для проведения соревнования установлена функциональная модель современного инженерного объекта, имеющего определенный функционал и назначение.

Модель обеспечивает реализацию функций инженерного мониторинга (сбор данных с датчиков и приборов) в соответствии с основным предназначением объекта, а также возможность использования исполнительных систем, которые необходимы для работы исследуемого инженерного объекта.

Модель объекта (Инженерная система) имеет необходимые технологические ниши и отверстия, обеспечивающие удобное размещение коммуникаций, датчиков и различных исполнительных систем, которые будут использованы при построении информационно-инженерной системы (ИИС)

Вид, функционал и особенности работы модели инженерного объекта становится известен не ранее, чем за 5 дней до начала проводимого Чемпионата.

Для реализации условий проводимых соревнований Участникам конкурса соревнований предоставляется широкий выбор различных технологических решений и возможностей:

- **Инженерный контроллер**, с возможностью подключения сети Интернет через Ethernet. Участники чемпионата могут использовать представленные на стенде инженерные контроллеры образовательной серии. Возможно использование других контроллеров, не представленных на стенде (принесенных в составе Toolbox), для этого требуется предварительное уведомление и согласование с Главным экспертом проводимого Чемпионата.
- **Датчики для сбора данных о контролируемых параметрах управления:**
  - Датчик температуры окружающей среды;
  - Датчик влажности воздуха;
  - Датчик влажности почвы;
  - Датчик освещенности;
  - Другие датчики, позволяющие обеспечить сбор данных модели инженерного устройства, соответствующие его функционалу.
- **Исполнительные системы:**
  - Приводы линейные;
  - Приводы поворотные;
  - Нагреватель;
  - Водяная помпа;
  - Вентилятор;
  - Светодиодное освещение;
  - Другие инженерные системы, отвечающие требованиям функционирования представленной модели.
- **Вспомогательное оборудование:**
  - Электромонтажное оборудование;
  - Блоки электропитания;
  - Трубки;
  - Соединители;
  - Рабочие инструменты и все необходимое для выполнения конкурсного задания.
- **Программное обеспечение:**
  - Интерфейсы удаленного управления;
  - Логические модули ПО контроллеров для управления;
  - Типовые модули сопряжения различных систем.

Участникам соревнований в зависимости о возрастной линейке предлагается выполнить задание, которое состоит из отдельных модулей, каждый из которых включает в себя период подготовки к выполнению части задания и непосредственное выполнение задания для этого модуля в регламентированные сроки.

Участники соревнований должны сформировать собственный список из не менее чем 8 (восьми) различных функциональных решений линейной и многофакторной структуры, представленной модели Информационно-инженерной системы для реализации решения на макетном пространстве и демонстрации следующих возможностей реализуемого проекта:

- автоматическое управление объектом функционалом объекта при условии соблюдения определенных условий;

- возможность удаленного управления параметрами и функционалом объекта;
- мониторинг (сбор и анализ) всех данных на объекте;
- информирование о нестандартной ситуации на объекте;
- линейное управление функционалом объекта (*если* {показатель 1}, *то* {действие 1});
- многофакторное управление функционалом объекта (если {показатель 1} и {условие –показатель 2}, то {действие 1}) Команды при выполнении конкурсных заданий должны сформировать и представить не менее 3 многофакторных решений управления функционалом объекта(ИИС)
- и другие решения, которые команда готова продемонстрировать, работая с конкурсным заданием в объемах поставленной задачи.

## Наименование категории участника: Школьник

### Модуль 1. – Презентация и проверка работоспособности устройства

#### Описание Задачи Модуля № 1.

В рамках модуля участники демонстрируют способности к анализу материалов по инженерному объекту, сбору информации, формализации требований, формированию плана работ, проектированию, представлению результатов работы.

Каждому участнику будет предоставлен собранный инженерный объект с установленными датчиками, подключенными проводами и т.д. На начальном уровне требуется изучить предоставленные образец, проверить работоспособность объекта, составить структурную схему, понять логику работы. Всё это отобразить в презентации. Для проверки состава системы будет предоставлен полный каталог продукции компании Mgbot. Необходимо сформировать презентацию своего проекта в соответствии с составленной структурой схемой проекта и схемой работы логики.

Исходные данные и материалы:

- Собранный инженерный объект с установленными датчиками, подключенными проводами и т.д.
- Описание инженерного объекта, его компонент и производственных процессов;
- Технические рисунки, схемы, чертежи и фотографии объектов;
- Нормативные документы по безопасности организации работ;
- Необходимая дополнительная информация.

#### Порядок выполнения Задания Модуля 1.

1. Ознакомление с условиями задания и инженерным объектом.
2. Проверка работоспособности инженерного объекта
3. Определение аппаратного состава инженерного объекта.
4. Составление структурной схемы инженерного объекта
5. Из предоставленного банка изображений сформировать презентацию своего проекта в соответствии с составленной структурой схемой проекта и схемой работы логики.
6. Презентация проекта бригаде экспертов. Оценивается полнота и согласованность описания функциональности каждой из подсистем.

**Выполнение Модуля № 1 Задания считается завершенным, когда:**

- Собран рабочий инженерный объект
- Готовая презентация проекта инженерного объекта

### Модуль 2–Разработка проекта автоматизации на основе технологий «Интернета вещей».

#### Описание Задачи Модуля 2.

В рамках модуля участники демонстрируют способности к анализу материалов по объекту автоматизации, сбору информации, формализации требований, формированию плана работ, проектированию, программированию, представлению результатов работы.

Исходные данные и материалы:

- Рабочий инженерный объект;

- Схема размещения и подключения объектов на объекте автоматизации;
- Информационная модель (характеристики) подключаемых объектов;
- Подготовленные фрагменты кода;
- Необходимая дополнительная информация.

### **Порядок выполнения Задания Модуля 2.**

1. Ознакомление с условиями задания, схемой подключения объектов и регламентными процедурами работы оборудования;
2. Выбор из предоставленной базы процедур необходимых фрагментов программного кода.
3. Сбор единой программы и ее запуск на инженерном объекте.
4. Проверка работоспособности инженерного объекта и программного кода.
5. Презентация проекта бригаде экспертов.

### **Выполнение Модуля № 2 Задания считается завершенным, когда:**

- Программный код функций управления.
- Допуск к выполнению работ на объекте, подлежащем автоматизации.

<h3><b>Модуль 3. – Организация сбора данных и управления удалёнными устройствами.</b></h3>
--

#### **Описание задачи Модуля 3.**

В рамках модуля участники демонстрируют владение инструментарием разработки приложений на платформе «Интернета вещей» для сбора и первичной обработке данных с различного оборудования. Кроме того, участники должны продемонстрировать общепрофессиональные способности по настройке оборудования заказчика к взаимодействию платформой «Интернета вещей». Также важной компонентой модуля является демонстрация понимания принципов отладки распределённой системы на основе мониторинга обмена данными между разнородным оборудованием.

#### **Исходные данные и материалы:**

- Схема размещения и подключения объектов на объекте автоматизации;
- Информационная модель (характеристики) подключаемых объектов;
- Согласованный метод обмена данными с платформой Интернета вещей;
- Оборудование, настроенное для взаимодействия с платформой Интернета вещей;
- Подготовленный проект автоматизации (в модуле 2);
- Подготовленное приложение на платформе Интернета вещей для сбора данных и управления;
- Необходимая дополнительная информация.

### **Порядок выполнения Модуля 3 задания.**

- Ознакомление с условиями задания, схемой подключения объектов и регламентными процедурами работы оборудования;
- Адаптация проекта под характеристики объекта управления для выполнения задания;
- Адаптация приложения Интернета вещей под характеристики объекта управления для выполнения задания;
- Настройка подключённых устройств для обмена данными с платформой Интернета вещей;
- Демонстрация функциональности разработанного приложения бригаде экспертов. Оценивается корректность обмена данными и выполнения регламентных процедур.
- Представление подготовленного решения бригаде экспертов.

### **Задание Модуля 3 считается завершенным, когда:**

- Создано приложение на платформе Интернета вещей для сбора данных и управления;
- Настроены удалённые устройства, осуществляющие обмен данными с созданным

приложением на платформе Интернета вещей.

## Наименование категории участника: Студент

### Модуль 1. – Презентация и проверка работоспособности устройства

#### Описание Задачи Модуля № 1.

В рамках модуля участники демонстрируют способности к анализу материалов по инженерному объекту, сбору информации, формализации требований, формированию плана работ, проектированию, представлению результатов работы.

В Модуле 1 участнику будет предоставлен собранный инженерный объект с частично неподключенной системой. Требуется изучить предоставленный образец, проверить работоспособность объекта, восстановить недостающие электрические связи, составить структурную схему, понять логику работы. Для проверки состава системы будет предоставлен полный каталог продукции компании Mgbot. Необходимо сформировать презентацию своего проекта в соответствии с составленной структурой схемой проекта и схемой работы логики.

Исходные данные и материалы:

- Собранный инженерный объект с частично неподключенной системой.
- Описание инженерного объекта, его компонент и производственных процессов;
- Технические рисунки, схемы, чертежи и фотографии объектов;
- Нормативные документы по безопасности организации работ;
- Необходимая дополнительная информация.

#### Порядок выполнения Задания Модуля 1.

1. Ознакомление с условиями задания и инженерным объектом.
2. Проверка работоспособности инженерного объекта
3. Восстановление недостающих электрических связей.
4. Определение аппаратного состава инженерного объекта.
5. Составление структурной схемы инженерного объекта.
6. Из предоставленного банка изображений сформировать презентацию своего проекта в соответствии с составленной структурой схемой проекта и схемой работы логики.
7. Презентация проекта бригаде экспертов. Оценивается полнота и согласованность описания функциональности каждой из подсистем.

**Выполнение Модуля № 1 Задания считается завершенным, когда:**

- Собран рабочий инженерный объект
- Готовая презентация проекта инженерного объекта

### Модуль 2–Разработка проекта автоматизации на основе технологий «Интернета вещей».

#### Описание Задачи Модуля 2.

В рамках модуля участники демонстрируют способности к анализу материалов по объекту автоматизации, сбору информации, формализации требований, формированию плана работ, проектированию, программированию, представлению результатов работы.

Исходные данные и материалы:

- Рабочий инженерный объект;
- Схема размещения и подключения объектов на объекте автоматизации;
- Информационная модель (характеристики) подключаемых объектов;
- Подготовленные фрагменты кода;
- Необходимая дополнительная информация.

#### Порядок выполнения Задания Модуля 2.

6. Ознакомление с условиями задания, схемой подключения объектов и регламентными процедурами работы оборудования;
7. Выбор из предоставленной базы процедур необходимых фрагментов программного кода.
8. Адаптация кода под характеристики объекта управления для выполнения задания.
9. Сбор единой программы и ее запуск на инженерном объекте.
10. Проверка работоспособности инженерного объекта и программного кода.
11. Презентация проекта бригаде экспертов.

**Выполнение Модуля № 2 Задания считается завершенным, когда:**

- Программный код функций управления.
- Допуск к выполнению работ на объекте, подлежащем автоматизации.

<b>Модуль 3. – Организация сбора данных и управления удалёнными устройствами.</b>
---

**Описание задачи Модуля 3.**

В рамках модуля участники демонстрируют владение инструментарием разработки приложений на платформе «Интернета вещей» для сбора и первичной обработке данных с различного оборудования. Кроме того, участники должны продемонстрировать общепрофессиональные способности по настройке оборудования заказчика к взаимодействию платформой «Интернета вещей». Также важной компонентой модуля является демонстрация понимания принципов отладки распределённой системы на основе мониторинга обмена данными между разнородным оборудованием.

**Исходные данные и материалы:**

- Схема размещения и подключения объектов на объекте автоматизации;
- Информационная модель (характеристики) подключаемых объектов;
- Согласованный метод обмена данными с платформой Интернета вещей;
- Оборудование, настроенное для взаимодействия с платформой Интернета вещей;
- Подготовленный проект автоматизации (в модуле 2);
- Необходимая дополнительная информация.

**Порядок выполнения Модуля 3 задания.**

- Ознакомление с условиями задания, схемой подключения объектов и регламентными процедурами работы оборудования;
- Адаптация проекта под характеристики объекта управления для выполнения задания;
- Разработка приложения Интернета вещей для сбора данных и управления устройствами;
- Настройка подключённых устройств для обмена данными с платформой Интернета вещей;
- Демонстрация функциональности разработанного приложения бригаде экспертов. Оценивается корректность обмена данными и выполнения регламентных процедур.
- Представление подготовленного решения бригаде экспертов.

**Задание Модуля 3 считается завершенным, когда:**

- Создано приложение на платформе Интернета вещей для сбора данных и управления;
- Настроены удалённые устройства, осуществляющие обмен данными с созданным приложением на платформе Интернета вещей.

**Наименование категории участника: Специалист**

<b>Модуль 1. – Презентация, сборка и проверка работоспособности устройства</b>
--

**Описание Задачи Модуля № 1.**

В рамках модуля участники демонстрируют способности к анализу материалов по инженерному объекту, сбору информации, формализации требований, формированию плана

работ, проектированию, сборке инженерного объекта, представлению результатов работы.

В Модуле 1 участнику будет предоставлен пустой каркас инженерного объекта. Будет предоставлен набор датчиков, исполнительных механизмов и соединительных проводов. На основании этого набора компонентов надо будет самостоятельно с нуля спроектировать будущую систему, смонтировать её в макете инженерного объекта и произвести монтаж электрических соединений. Проверить работоспособность объекта, восстановить недостающие электрические связи, составить структурную схему, понять логику работы. Для проверки состава системы будет предоставлен полный каталог продукции компании Mgbot. Необходимо сформировать презентацию своего проекта в соответствии с составленной структурой схемой проекта и схемой работы логики.

Исходные данные и материалы:

- Пустой каркас инженерного объекта.
- Набор датчиков, исполнительных механизмов и соединительных проводов;
- Описание инженерного объекта, его компонент и производственных процессов;
- Технические рисунки, схемы, чертежи и фотографии объектов;
- Нормативные документы по безопасности организации работ;
- Необходимая дополнительная информация.

#### **Порядок выполнения Задания Модуля 1.**

1. Ознакомление с условиями задания и инженерным объектом.
2. Проектирование системы инженерного объекта.
3. Сборка системы инженерного объекта и монтаж электрических соединений.
4. Проверка работоспособности инженерного объекта.
5. Из предоставленного банка изображений сформировать презентацию своего проекта в соответствии с составленной структурой схемой проекта и схемой работы логики.
6. Презентация проекта бригаде экспертов. Оценивается полнота и согласованность описания функциональности каждой из подсистем.

**Выполнение Модуля № 1 Задания считается завершенным, когда:**

- Собран рабочий инженерный объект
- Готовая презентация проекта инженерного объекта

### **Модуль 2–Разработка проекта автоматизации на основе технологий «Интернета вещей».**

#### **Описание Задачи Модуля 2.**

В рамках модуля участники демонстрируют способности к анализу материалов по объекту автоматизации, сбору информации, формализации требований, формированию плана работ, проектированию, программированию, представлению результатов работы.

Исходные данные и материалы:

- Рабочий инженерный объект;
- Схема размещения и подключения объектов на объекте автоматизации;
- Информационная модель (характеристики) подключаемых объектов;
- Подготовленные фрагменты кода;
- Необходимая дополнительная информация.

#### **Порядок выполнения Задания Модуля 2.**

12. Ознакомление с условиями задания, схемой подключения объектов и регламентными процедурами работы оборудования;
13. Выбор из предоставленной базы процедур необходимых фрагментов программного кода.
14. Адаптация кода под характеристики объекта управления для выполнения задания.
15. Написание недостающего программного кода самостоятельно.
16. Сбор единой программы и ее запуск на инженерном объекте.
17. Проверка работоспособности инженерного объекта и программного кода.
18. Презентация проекта бригаде экспертов.

**Выполнение Модуля № 2 Задания считается завершенным, когда:**

- Программный код функций управления.
- Допуск к выполнению работ на объекте, подлежащем автоматизации.

### **Модуль 3. – Организация сбора данных и управления удалёнными устройствами.**

#### **Описание задачи Модуля 3.**

В рамках модуля участники демонстрируют владение инструментарием разработки приложений на платформе «Интернета вещей» для сбора и первичной обработке данных с различного оборудования. Кроме того, участники должны продемонстрировать общепрофессиональные способности по настройке оборудования заказчика к взаимодействию платформой «Интернета вещей». Также важной компонентой модуля является демонстрация понимания принципов отладки распределённой системы на основе мониторинга обмена данными между разнородным оборудованием.

#### **Исходные данные и материалы:**

- Схема размещения и подключения объектов на объекте автоматизации;
- Информационная модель (характеристики) подключаемых объектов;
- Согласованный метод обмена данными с платформой Интернета вещей;
- Оборудование, настроенное для взаимодействия с платформой Интернета вещей;
- Подготовленный проект автоматизации (в модуле 2);
- Необходимая дополнительная информация.

#### **Порядок выполнения Модуля 3 задания.**

- Ознакомление с условиями задания, схемой подключения объектов и регламентными процедурами работы оборудования;
- Адаптация проекта под характеристики объекта управления для выполнения задания;
- Разработка приложения Интернета вещей для сбора данных и управления устройствами;
- Настройка подключённых устройств для обмена данными с платформой Интернета вещей;
- Демонстрация функциональности разработанного приложения бригаде экспертов. Оценивается корректность обмена данными и выполнения регламентных процедур.
- Представление подготовленного решения бригаде экспертов.

#### **Задание Модуля 3 считается завершенным, когда:**

- Создано приложение на платформе Интернета вещей для сбора данных и управления;
- Настроены удалённые устройства, осуществляющие обмен данными с созданным приложением на платформе Интернета вещей.

#### **2.4. 30% изменение конкурсного задания.**

Критерии, которые могут подвергаться изменениям главного эксперта:

- организация крепкого управления системой.

Критерии, которые категорически нельзя изменять:

- разработка и презентация проекта системы;
- организация сбора данных и управления системой;
- разработка интерфейса мониторинга и управления.

#### **2.5. Критерии оценки выполнения задания.**

**Школьники.**

Критерий	Оценки		
	Объективные	Субъективные	Всего
Разработка и презентация проекта системы	17	6	23
Организация гибкого управления системой	22	0	22
Разработка интерфейса мониторинга и управления	55	0	55
<b>Итого</b>	<b>94</b>	<b>6</b>	<b>100</b>

#### Студенты.

Критерий	Оценки		
	Объективные	Субъективные	Всего
Разработка и презентация проекта системы	11	4	15
Организация сбора данных и управления системой	22	0	22
Организация гибкого управления системой	36	0	36
Разработка интерфейса мониторинга и управления	27	0	27
<b>Итого</b>	<b>96</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

#### Специалисты.




Критерий	Оценки		
	Объективные	Субъективные	Всего
Разработка и презентация проекта системы	7	4	11
Организация сбора данных и управления системой	27	0	27
Организация гибкого управления системой	35	0	35
Разработка интерфейса мониторинга и управления	27	0	27
<b>Итого</b>	<b>96</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

### 3. Перечень используемого оборудования, инструментов и расходных материалов.

#### 3.1. Школьники, студенты, специалисты.

ОБОРУДОВАНИЕ НА 1-ГО УЧАСТНИКА					
№ п/п	Наименование	Фото оборудования или инструмента, или мебели	Технические характеристики оборудования, инструментов и ссылка на сайт	Ед. измерения	Необходимое кол-во



			<b>производителя, поставщика</b>		
1	Наименование		Не менее, чем 600 х 600 мм	Шт.	1
2	Стол ученический		На усмотрение организаторов	Шт.	2
3	Стул ученический		Wi-Fi-маршрутизатор, 2,4 ГГц, 4 Ethernet порта	Шт.	1
4	Сетевая инфраструктура (маршрутизатор)		Мин. Требования: Core2Duo 1,8 ГГц, DDR3 2 Гб, 80 Гб HDD, 15"	Шт.	1
5	Ноутбук		Макет умной теплицы / Экосистема	Шт.	1

**РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА 1 УЧАСТНИКА**

Расходные материалы

№ п/п	Наименование	Фото расходных материалов	Технические характеристики оборудования, инструментов и ссылка на сайт производителя, поставщика	Ед. измерения	Необходимое кол-во
	-	-	-	-	-

**РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ, КОТОРЫЕ УЧАСТНИКИ ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ ПРИ СЕБЕ (при необходимости)**

	-	-	-	-	-
--	---	---	---	---	---

**РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ НА ПЛОЩАДКЕ**

	-	-	-	-	-
--	---	---	---	---	---

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТЫ КОТОРОЕ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ С СОБОЙ УЧАСТНИК (при необходимости)**

№ п/п	Наименование	Наименование оборудования или инструмента, или мебели	Технические характеристики оборудования, инструментов и ссылка на сайт производителя, поставщика	Ед. измерения	Необходимое кол-во
	-	-	-	-	-

**ОБОРУДОВАНИЕ НА 1-ГО ЭКСПЕРТА (при необходимости)**

В данном пункте необходимо указать оборудование, ПО, мебель, инструментов для экспертов

№ п/п	Наименование	Фото необходимого оборудования или инструмента, или мебели	Технические характеристики оборудования, инструментов и ссылка на сайт производителя, поставщика	Ед. измерения	Необходимое кол-во

1	Стол ученический		Не менее чем 600х600 мм	шт.	2
2	Стул ученический		На усмотрение организаторов	шт.	2
3	Монитор 42+		Диагональ не менее 42", HDMI	Шт.	3
4	Ноутбук к мониторам		Мин. Требования: Core2Duo 1,8 ГГц, DDR3 2 Гб, 80 Гб HDD, 15"	шт.	3


**РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА 1 Эксперта (при необходимости)**

Расходные материалы

№ п/п	Наименование	Фото расходных материалов	Технические характеристики оборудования, инструментов и ссылка на сайт производителя, поставщика	Ед. измерения	Необходимое кол-во
-	-	-	-	-	-

**ОБЩАЯ ИНФРАСТРУКТУРА КОНКУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ (при необходимости)**

В данном пункте необходимо указать дополнительное оборудование, средства индивидуальной защиты

№ п/п	Наименование	Фото необходимого оборудования, средства индивидуальной защиты	Технические характеристики оборудования, инструментов и ссылка на сайт производителя, поставщика	Ед. измерения	Необходимое кол-во
1	Порошковый огнетушитель ОП-4		Класс В - 55 В Класс А - 2 А	Шт.	1

**КОМНАТА УЧАСТНИКОВ (при необходимости)**

В данном пункте необходимо указать оборудование, мебель, расходные материалы, которыми будут оборудована комната для участников (при необходимости)

№ п/п	Наименование	Фото необходимого оборудования или инструмента, или мебели, или расходных материалов	Технические характеристики оборудования, инструментов и ссылка на сайт производителя, поставщика	Ед. измерения	Необходимое кол-во
1	Стол		На усмотрение организаторов	шт.	2

2	Стул		На усмотрение организаторов	шт.	6
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЛОЩАДКЕ/КОММЕНТАРИИ</b>					
Количество точек электропитания и их характеристики, количество точек интернета и требования к нему, количество точек воды и требования (горячая, холодная)					
№ п/п	Наименование	Наименование необходимого оборудования или инструмента, или мебели	Технические характеристики оборудования, инструментов и ссылка на сайт производителя, поставщика	Ед. измерения	Необходимое кол-во
1	Кулер для воды		настольный без охлаждения	Шт.	1
2	Электричество				
3	Внешний интернет				

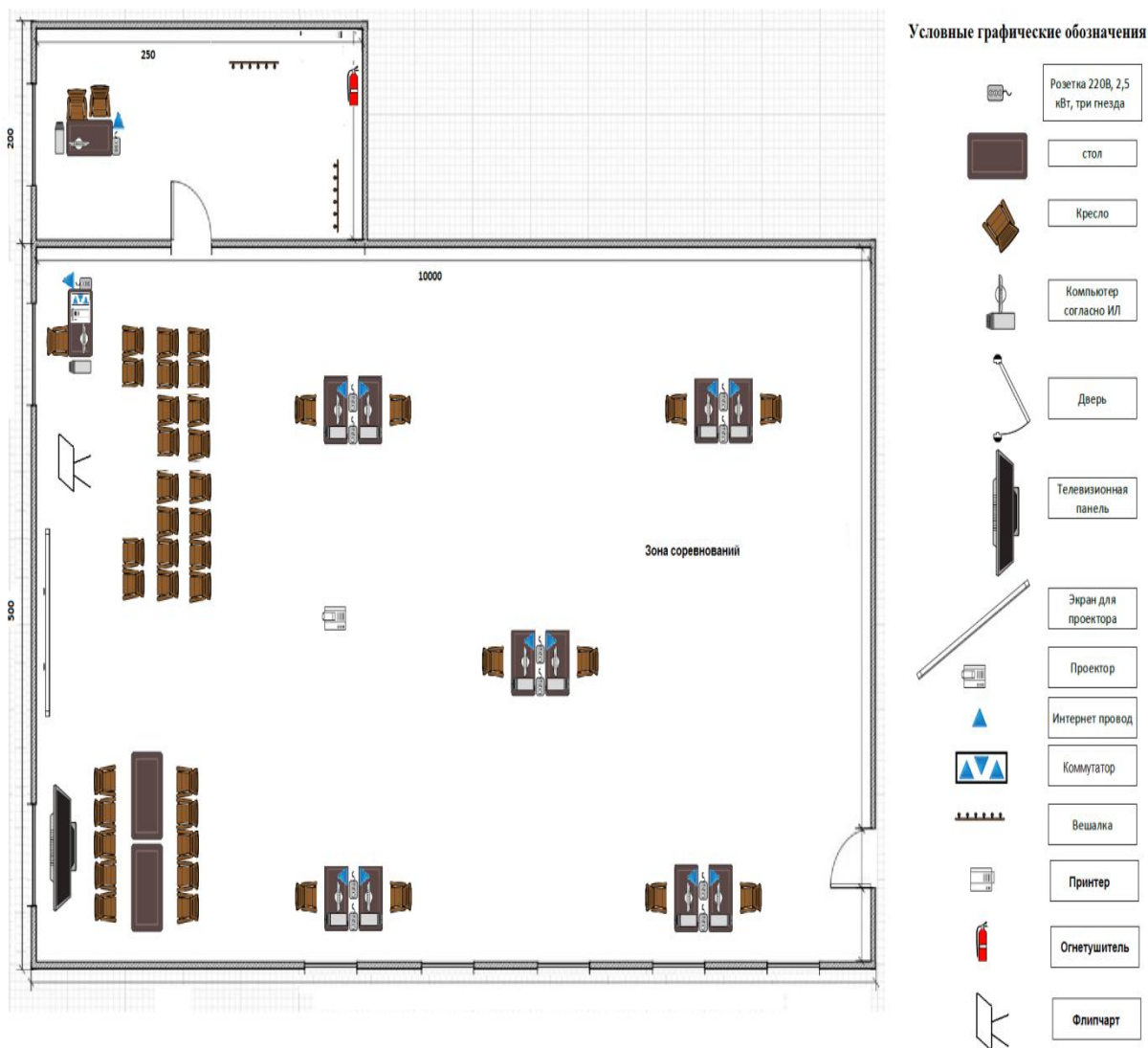
**4. Минимальные требования к оснащению рабочих мест с учетом всех основных нозологий.**

Виды нозологий.	Площадь, м.кв.	Ширина прохода между рабочими местами, м.	Специализированное оборудование, количество.*
Рабочее место участника с нарушением слуха	3	1,5	<a href="https://www.istok-audio.com/catalog/product/fm-peredatchiki-proizvodstva-oticon-serii-amigo429/">https://www.istok-audio.com/catalog/product/fm-peredatchiki-proizvodstva-oticon-serii-amigo429/</a>
Рабочее место участника с нарушением зрения	3	1,5	<a href="https://www.istok-audio.com/catalog/product/videouvelichitel_hv_mvc/">https://www.istok-audio.com/catalog/product/videouvelichitel_hv_mvc/</a> <a href="https://www.istok-audio.com/catalog/product/printer_brayl_vp_columbia/">https://www.istok-audio.com/catalog/product/printer_brayl_vp_columbia/</a>
Рабочее место участника с нарушением ОДА	3	1,5	<a href="https://www.istok-audio.com/catalog/product/klaviatura-adaptirovannaya-s-krupnymi-knopkami-plastikovaya-nakladka-razdelyayushchaya-klavishi-besp/">https://www.istok-audio.com/catalog/product/klaviatura-adaptirovannaya-s-krupnymi-knopkami-plastikovaya-nakladka-razdelyayushchaya-klavishi-besp/</a> <a href="https://www.istok-audio.com/catalog/product/dzhoystik_kompyuternyy_adaptirovanny_besprovodnoy/">https://www.istok-audio.com/catalog/product/dzhoystik_kompyuternyy_adaptirovanny_besprovodnoy/</a> <a href="https://www.istok-audio.com/catalog/product/kompyuternaya_mysh_ochki_model_glassouse/">https://www.istok-audio.com/catalog/product/kompyuternaya_mysh_ochki_model_glassouse/</a>
Рабочее место участника с соматическими заболеваниями	3	1,5	Не требуется.

Рабочее место участника с ментальными нарушениями	3	1,5	Не требуется.
---	---	-----	---------------

### 1. Схема застройки соревновательной площадки.

- на 10 рабочих мест (школьники)
- на 10 рабочих мест (студенты)
- на 10 рабочих мест (специалисты)



- 1.1. К выполнению конкурсного задания допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.
- 1.2. Участники должны соблюдать правила поведения, расписание и график проведения конкурсного задания, установленные режимы труда и отдыха.

- 1.3. При выполнении электромонтажных и пусконаладочных работ готового электрооборудования возможно воздействие следующих опасных и вредных факторов:
  - возможность поражения электрическим током (термические ожоги, электрический удар) при случайном прикосновении к неизолированным токоведущим частям электроустановки, находящимся под напряжением;
  - возможность получения травматических повреждений при использовании неисправного или небрежном использовании исправного инструмента, а также при случайном прикосновении к движущимся или вращающимся деталям машин и механизмов;
  - возможность возникновения пожара в результате нагрева токоведущих частей при перегрузке, неудовлетворительном электрическом контакте, а также в результате воздействия электрической дуги при коротком замыкании.
- 1.4. В процессе работы Участники должны соблюдать правила личной гигиены, мыть руки после пользования туалетом, содержать рабочее место в чистоте, регулярно удалять отходы материала и мусор в мусорное ведро.
- 1.5. В помещении для выполнения работ должна быть медицинская аптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств. В аптечке должны быть описание медикаментов и инструкция по оказанию первой помощи пострадавшим.
- 1.6. Участники обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Помещение для проведения конкурсных заданий снабжается порошковыми или углекислотными огнетушителями.
- 1.7. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить о случившемся Наставнику команды, экспертам, принимающей стороне, Оргкомитету Чемпионата «Абилимпикс».
- 1.8. При неисправности оборудования или инструмента - прекратить работу и сообщить об этом экспертам.
- 1.9. Участники, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности в соответствии Положением (Регламентом) Национального чемпионата сквозных рабочих профессий высокотехнологичных отраслей промышленности по профессиональным стандартам.

## **2. Требования охраны труда перед началом работы.**

Перед началом работы Участники должны выполнить следующее:

- 2.1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения практического конкурсного задания, а также безопасные приемы его выполнения.
- 2.2. Надеть удобную одежду, исключая расстегнутые (не охватывающие плотно запястья) длинные рукава, полы и другие выступающие элементы, длинные волосы тщательно заправить под головной убор. Перед началом выполнения конкурсного задания необходимо надеть средства индивидуальной защиты (спецодежду).
- 2.3. Проверить состояние и исправность оборудования и инструмента. Металлические корпуса всех частей электроустановок, питающихся от электросети, должны быть надежно заземлены (занулены).
- 2.4. Подготовить необходимые для работы материалы, приспособления и разложить на свои места, убрать с рабочего стола все лишнее.
- 2.5. Подготовить к работе средства индивидуальной защиты, убедиться в их исправности.

## **3. Требования охраны труда во время работы.**

- 3.1. Включать электроустановки, схемы, механизмы на рабочем столе (стенде, стене бокса), отведенного для выполнения конкурсного задания разрешается только после проверки ее Экспертами. Запрещается подавать питание без предупреждения всех участников конкурсного задания.
- 3.2. При работе с электрическими схемами управления коммутационной аппаратурой электрического оборудования, находящегося под напряжением, производится только в присутствии Экспертов.

- 3.3. Собирать электрические схемы, производить в них переключения необходимо только при отсутствии напряжения. Источник питания следует подключать в последнюю очередь.
- 3.4. Электрические схемы необходимо собирать так, чтобы провода не перекрещивались, не были натянуты и не скручивались узлами или петлями.
- 3.5. Запрещается использовать при сборке схемы соединительные провода с поврежденными наконечниками или нарушенной изоляцией.
- 3.6. При работе с электрическими приборами и машинами необходимо следить, чтобы открытые части тела, одежда и волосы не касались вращающихся деталей машин и оголенных проводов.
- 3.7. При наличии в схеме движущихся или вращающихся механизмов и машин, предусматривающих выполнение как прямых, так и обратных движений или прямых и реверсивных вращений, запрещается включать кнопки дистанционного управления обратным движением или реверсивным вращением до полного прекращения движения механизма в прямом направлении.
- 3.8. Для проверки наличия напряжения на схеме нужно пользоваться указателем напряжения или измерительным прибором. Располагать измерительные приборы и аппаратуру необходимо с учетом удобств наблюдения и управления, исключая возможность соприкосновения работающих с токоведущими частями.
- 3.9. Запрещается оставлять без надзора не выключенные электрические схемы и устройства.

#### **4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.**

- 4.1. При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением (повышенном их нагреве, появления искрения, запаха гари, задымления и т.д.), Участнику следует немедленно отключить источник электропитания и сообщить о случившемся Экспертам.
- 4.2. При возникновении пожара или задымления следует немедленно обесточить электрооборудование, принять меры к эвакуации людей, сообщить об этом Экспертам и в ближайшую пожарную часть. Приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения. Для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением, следует применять только углекислотные и порошковые огнетушители, а также сухой песок или кошму, нельзя в этом случае использовать пенные огнетушители или воду.
- 4.3. При несчастном случае или внезапном заболевании необходимо в первую очередь отключить питание электроустановки, сообщить о случившемся Экспертам, которые должны принять меры по оказанию первой помощи пострадавшим, вызвать скорую медицинскую помощь, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.
- 4.4. Во всех случаях поражения человека электрическим током, случаях механических повреждений от движущихся элементов вызывают врача. До прибытия врача необходимо срочное оказание первой помощи во избежание возникновения ожогов, гематом, внутренних повреждений и т.д.

#### **5. Требования охраны труда по окончании работ.**

После окончания работ каждый Участник обязан:

- 5.1. Отключить электрические приборы и устройства от источника питания, снять остаточный заряд на конденсаторах (при наличии) путем замыкания его контактов изолированным проводником и разобрать электрическую схему.
- 5.2. Привести в порядок рабочее место, сдать Экспертам оборудование, материалы и инструмент.
- 5.3. Снять средства индивидуальной защиты (спецодежду).
- 5.4. Тщательно вымыть руки и лицо с мылом.