|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\T'rain\Desktop\логотип 2016 УКРТБдля документов.jpg | МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  Уфимский колледж радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности |

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Председатель ГАК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Р.Ф. Туктаров  «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_202\_ г. | УТВЕРЖДАЮ  Директор ГБПОУ УКРТБ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.В. Нуйкин  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_ г. |

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ УКРТБ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 09.02.08 |  | Интеллектуальные интегрированные системы. | |
| *код* |  | *наименование специальности* | |
| Квалификация: | | | Техник по интеллектуальным интегрированным системам |
|  |  | *наименование квалификации* | |

|  |  |
| --- | --- |
|  | СОГЛАСОВАНО  Зам.директора ГБПОУ УКРТБ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Л.Р. Туктарова  Зав. кафедрой компьютерных систем , мехатроники и БПЛА  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Г.Г.Хакимова |

Уфа

202\_\_ год

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Общие положения……………………………………………..…………. | 3 |
| 2. Процедура проведения государственной итоговой аттестации………. | 6 |
| 3. Требования к выпускной квалификационной работе………..………... | 9 |
| 4. Оценка результатов государственной итоговой аттестации...………… | 10 |
| 5. Порядок апелляции и пересдачи государственной  итоговой аттестации………………………………………………………... | 13 |
| Приложение 1. Примерный план работы центра проведения демонстрационного экзамена………………………………….…………… | 15 |
| Приложение 2. Примерная тематика выпускных квалификационных работ…………...…………………………………………………………….. | 16 |
| Приложение 3. Примерное задание для демонстрационного экзамена……….…………………………………………………………….. | 17 |

**1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**1.1. Область применения программы ГИА**

Программа государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 09.02.08 |  | Интеллектуальные интегрированные системы. |
| *код* |  | *наименование специальности* |

утвержденного Приказом Министерства образования и науки 12 декабря 2022 года № 1095 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2023г., регистрационный №72090).

Квалификация выпускника: техник по интеллектуальным интегрированным системам.

Образовательная программа реализуется на базе основного общего образования.

**1.2. Цели и задачи государственной итоговой аттестации**

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия уровня освоенности компетенций, обеспечивающих соответствующую квалификацию и уровень образования обучающихся, Федеральному государственному образовательному стандарту среднего профессионального образования. ГИА призвана способствовать систематизации и закреплению знаний и умений обучающегося по специальности при решении конкретных профессиональных задач, определить уровень подготовки выпускника к самостоятельной работе.

**1.3. Нормативные правовые документы и локальные акты, регулирующие вопросы организации и проведения ГИА**

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ( с изменениями);

2. Федеральный государственный стандарт среднего профессионального образования по специальности 09.02.08 «Интеллектуальные интегрированные системы», утвержденный Приказом Министерства образования и науки 12 декабря 2022 года № 1095 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2023г., регистрационный №72090);

3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 24 августа 2022 г. №762 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования» (вступает в силу с 1 марта 2023 г.);

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2021 г. №800 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования»;

5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 17 мая 2022 г. №336 «Об утверждении перечней профессий и специальностей среднего профессионального образования и установления соответствия отдельных профессий и специальностей среднего профессионального образования, указанных в этих перечнях, профессиям и специальностям , среднего профессионального образования, перечни которых утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 октября 2013 г. № 1199 "Об утверждении перечней профессий и специальностей среднего профессионального образования»;

6. Локальный акт. Положение о проведении демонстрационного экзамена в рамках ГИА

**1.4 Формы проведения государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация в соответствии с ФГОС СПО проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы, которая выполняется в виде дипломной работы (дипломного проекта) и демонстрационного экзамена.

**1.5 Требования к уровню подготовки выпускника по профессиональной образовательной программе в соответствии с ФГОС СПО**

1.5.1Иметь практический опыт в:

-проведения контроля, диагностики и восстановления работоспособности интеллектуальных интегрированных систем;

-выявления и устранения причин неисправностей и сбоев периферийного оборудования микроконтроллерной системы

-создания, тестирования и запуска приложений;

-взаимодействия с пользователями системы для выявления их требований к свойствам системы;

-создания макетов программно-аппаратных интерфейсов системы;

-проведения тестирования систем, аналогичных проектируемой;

-работы с сетевыми модулями для подключения к веб-ресурсам в процессе проведения приемочных испытаний системы

1.5.2 Уметь

-создавать инженерную документацию;

-создавать макеты программно-аппаратных интерфейсов системы;

-применять методы приемочных испытаний;

-проводить демонстрацию функций системы;

- применять автоматизированные и полуавтоматизированные методы контроля работы системы;

-применять автоматизированные и полуавтоматизированные методы контроля работы системы;

-применять автоматизированные и полуавтоматизированные методы контроля работы системы;

-проводить процедуры восстановления, контроля и диагностики работоспособности интеллектуальных интегрированных систем

- устанавливать и удалять прикладное ПО;

-создавать простые программы;

1.5.3 Знать

-методы проведения эффективных интервью;

-принципы создания программно-аппаратных интерфейсов системы;

-инфраструктуры проектируемой системы ПО;

-инсталляции необходимого для создания информационной структуры проектируемой системы ПО;

- основные методы диагностики;

-особенности контроля и диагностики устройств аппаратно-программных систем;

-аппаратные и программные средства функционального контроля и диагностики интеллектуальных интегрированных систем;

-правила и нормы охраны труда, техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты;

-аппаратное и программное конфигурирование микроконтроллерных систем

- основ устройства и функционирования операционных систем;

-классификации и устройства ПО;

-основ теории качества программных систем;

-способы описания алгоритмов;

1.5.4 Выпускник, освоивший образовательную программу, должен обладать следующими общими компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.5.5 Выпускник, освоивший образовательную программу, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам деятельности:

1. Участие в проектировании архитектуры интеллектуальных интегрированных систем:

ПК 1.1. Выявлять, разрабатывать и сопровождать требования к отдельным функциям системы.

ПК 1.2. Разрабатывать программно-аппаратные интерфейсы микроконтроллерных систем малого и среднего масштаба сложности.

ПК 1.3. Сопровождать приемочные испытания системы и подсистемы.

ПК 1.4. Выполнять работы по вводу в эксплуатацию и сопровождению системы.

2. Сопровождение и схемотехническое обслуживание интеллектуальных интегрированных систем:

ПК 2.1. Осуществлять мониторинг функционирования интеграционного решения.

ПК 2.2. Выполнять работы по документированию функций системы.

ПК 2.3. Выявлять требования к модернизации интеграционных решений.

ПК 2.4 Консультировать заинтересованных лиц и пользователей по требованиям и работе с функциями системы

3. Участие в разработке приложений взаимодействия с интеллектуальными интегрированными системами:

ПК 3.1. Разрабатывать программные модули для интеллектуальных интеграционных решений.

ПК 3.2. Выполнять отладку программных модулей для интеллектуальных интеграционных решений с использованием специализированных программных средств.

ПК 3.3. Выполнять тестовый запуск программных модулей для интеллектуальных интеграционных решений и обеспечивать их требуемое качество.

**2. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**2.1. Проведение демонстрационного экзамена**

2.1.1 Выбор оценочной документации для демонстрационного экзамена

Демонстрационный экзамен предусматривает моделирование реальных производственных условий для решения практических задач профессиональной деятельности в соответствии с лучшими мировыми и национальными практиками.

Для проведения демонстрационного экзамена по специальности 09.02.08 «Интеллектуальные интегрированные системы» выбрана компетенция   
№ R23 «Интернет вещей». Выбран комплект оценочной документации (КОД)№1.12

2.1.2 Сроки и место проведения демонстрационного экзамена

Объем времени и сроки, отводимые на подготовку к демонстрационному экзамену: 2 недели, май.

Сроки проведения демонстрационного экзамена: 1 неделя, июнь.

Место проведения демонстрационного экзамена – Центр проведения демонстрационного экзамена по адресу: РБ, г. Уфа, ул. Генерала Горбатова, 11, ГБПОУ Уфимский колледж радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности.

Форма участия: групповая (2 человека).

КОД №1.2 рассчитан на выполнение заданий продолжительностью 7 часов.

Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена по КОД №1.2 по компетенции № R23 «Интернет вещей» приведен в приложении 1.

2.1.3 Перечень знаний, умений и навыков в соответствии со Спецификацией стандарта компетенции № R23 «Интернет вещей», проверяемый в рамках комплекта оценочной документации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Раздел WSSS | Наименование раздела WSSS | Важность (%) |
| 1 | **Организация, управление и безопасность работ** | 6 |
| Специалист должен знать и понимать:  • Принципы и положения безопасной работы в общем и по отношению к производству;  • Основы и принципы бережливого производства;  • Назначение, принципы применения, ухода и технического обслуживания всего оборудования и материалов, а также их влияния на безопасность;  • Принципы экологичности и безопасности и их применение в успешном хозяйствовании в рабочей среде;  • Принципы командной работы и их применение;  • Персональные навыки, сильные стороны и потребности, относящиеся к ролям, обязанностям и обязательствам в отношении других людей и коллективно;  • Параметры деятельности, подлежащие планированию. Специалист должен уметь:  • Подготовить и поддерживать безопасную, аккуратную и эффективную рабочую зону;  • Подготовить себя для текущих задач, в том числе в отношении полного здоровья и безопасности;  • Составлять график работы для обеспечения максимальной эффективности и минимизации сбоев;  • Выбрать и использовать все оборудование и материалы безопасно и в соответствии с инструкциями производителя;  • Придерживаться или превышать стандарты охраны здоровья и безопасности, применяемые к окружающей среде, оборудованию и материалам;  • Восстанавливать рабочее место в соответствующее состояние и порядок;  • Вносить вклад в командную производительность как в целом, так и в частности;  • Получать и обеспечивать обратную связь и поддержку, работая в команде. |
| 2 | **Коммуникативные и межличностные навыки** | 2,75 |
| Специалист должен знать и понимать:  • Область применения и назначение документации и публикаций как в бумажном виде, так и на основе электронных форм;  • Технический язык, связанный с профессиональным навыком и технологией;  • Стандарты, требуемые для рутинной отчетности и исключений в устной, письменной и электронной форме;  • Требуемые стандарты для общения с клиентами, членами команды и другими людьми;  • Цели и методы для поддержания и представления отчетности, включая финансовую.  Специалист должен уметь:  • Читать, интерпретировать и извлекать технические данные и инструкции из документации в любом доступном формате;  • Производить необходимые исследования для решения проблем и непрерывного профессионального развития;  • Использовать устные, письменные и электронных средства коммуникации для обеспечения ясности, эффективности и результативности;  • Использовать стандартный набор коммуникационных технологий;  • Обсуждать сложные технические принципы и приложения с другими людьми;  • Пояснять сложные технические принципы и приложения для неспециалистов;  • Готовить полноценные отчёты и отвечать на возникающие вопросы;  • Отвечать на запросы заказчиков как в личном общении, так и опосредованно;  • Организовать сбор информации и подготовить документацию в соответствии с требованиями заказчиков. |
| 3 | **Разработка и описание решения** | 6,5 |
| Специалист должен знать и понимать:  • Принципы организации работы над проектом;  • Суть и форматы проектных спецификаций;  • Основания и критерии, по которым будет оцениваться выполненный проект;  • Принципы и способы применения конструкций и сборки механических, электрических и электронных систем, а также их стандартов и их документации;  • Принципы и методы организации работы, контроля и управления по отношению к продукту;  • Парадигмы интернета вещей;  • Референтная модель и базовые бизнесмодели;  • Тренды (конвергенция технологий);  • Что такое киберфизические системы и четвертая индустриальная революция;  • Рыночные перспективы, драйвы и шаблоны использования.  • Онтология и семантика Интернета вещей;  • Коммутационная модель и протоколы обмена данными;  • Основы проектирования киберфизических систем;  • Применение методов имитационного моделирования для оценки проекта;  • Угрозы и способы обеспечения безопасности приложений интернета вещей;  • Принципы организации межмашинного и человека-машинного взаимодействия, создания соответствующих интерфейсов.  Специалист должен уметь:  • Проанализировать материалы обсуждений или спецификации для определения требуемых рабочих характеристик системы;  • Выявлять области неопределенности в результатах обсуждений или спецификациях;  • Определять условия и характеристики окружения, в котором система должна работать;  • Определять требования к оборудованию для обеспечения работоспособности системы;  • Определить характеристики системы, которые обязательно должны быть соблюдены;  • Определить предельные характеристики, выход за которые не является допустимым;  • Определить желательные характеристики;  • Проанализировать имеющиеся ресурсы и принять решение об их распределении и использовании;  • Определить составляющие, необходимые для функционирования системы и порядок их взаимодействия;  • Определить необходимый набор данных и порядок обмена ими;  • Определять и использовать способы визуализации данных, включая создание вебстраниц приложений;  • Выявлять и оценивать варианты для подбора, закупки и производства материалов, комплектующих, оборудования и программного обеспечения, необходимых для выполнения задания;  • Документировать принимаемые по проекту решения на основе принятых деловых принципов и других важных факторов, таких как охрана здоровья и безопасность;  • Подготовить документации по организации работ и контролю из выполнения;  • Завершить этап проектирования в соответствии с требованиями по цели, затратам и времени. |
| 4 | **Организация подключения к вещи и управления ей** | 12,25 |
| Специалист должен знать и понимать:  • Концепции технологий интернета вещей;  • Технологии организации взаимодействий между связанными устройствами;  • Принципы оптимального и надежного хранения и преобразования данных, а также обеспечения быстрого и удобного к ним доступа (технологии ETL (Extract/Transform/Load – звлечение/преобразование/загрузка); Специалист должен уметь:  • Обеспечить связь между устройствами и платформой Интернета вещей;  • Организовать сбор и обработку данных, необходимых для функционирования системы;  • Выполнить монтаж на объекте и подключение необходимых источников данных и объектов управления;  • Установить, настроить и сделать все необходимые физические и программные корректировки, необходимые для эффективного функционирования системы;  • Организовать получение необходимых данных и процедуры их хранения, обработки, анализа, в том числе с использованием технологий Data Mining, Pattern Recognition, Machine Learning, Big Data и пр.;  • Установить и использовать программное обеспечение от производителя;  • Использовать аналитические методы для поиска неисправностей; найти ошибки в работе системы с использованием соответствующих аналитических методов;  • Выполнить необходимые настройки системы для корректировки неисправностей и ремонта;  • Установить и сделать настройку параметров датчиков;  • Сделать настройку параметров исполнительный устройств;  • Выполнить тестовый запуск отдельных модулей приложения и обеспечить проверку полной функциональности. |
| 5 | **Описание модели данных решения и выполнение анализа получаемых данных** | 5,5 |
| Специалист должен знать и понимать:  • Принципы сбора, обработки и хранения данных; •  Методы проектирования структур данных;  • Структурное, и событийное программирование;  • Принципы разделения прав доступа к информации и возможностям обработки данных  Специалист должен уметь:  • Разрабатывать приложения сбора, обработки и хранения данных с использованием платформы интернета вещей;  • Структурировать поступающие данные;  • Строить логику приложения в соответствии с описанием ролевых моделей. |
| 6 | **Разработка интерфейса мониторинга и управления вещью** | 2,5 |
| Специалист должен знать и понимать:  • Принципы проектирования графического пользовательского интерфейса в системах сбора и анализа данных, в том числе с использованием анимации, технологий виртуальной и дополненной реальности;  • Принципы анализа данных, способы извлечений из них информации, построения и валидации моделей;  • Принципы решения, позволяющие предиктивных задач DAD (Discover/Access/Distill – обнаружение/доступ/извлечение);  • Принципы анализа данных бизнес - процессов с целью выполнения экономических прогнозов или принятия управленческих решений;  • Принципы создания алгоритмов, автоматизирующих их обработку на основе технологий искусственного интеллекта. Специалист должен уметь:  • Строить системы анализа данных с целью выполнения прогнозов и принятия решений;  • Выполнять визуализацию данных с использованием текстовых, табличных и графических методов представления информации;  • Применять технологии анимации, дополненной и виртуальной реальности при необходимости повышения эффективности представления данных в соответствии с потребностями решаемых производственных задач;  • Подбирать оптимальный вариант представления данных для удобства восприятия при выполнении конкретных производственных задач;  • Создавать алгоритмы обработки данных на основе искусственного интеллекта. |
| 7 | **Тестирование и отладка решения** |  |
| Специалист должен знать и понимать:  • Критерии и методы испытаний оборудования и систем;  • Критерии и методы для проведения тестовых операций;  • Масштабы и пределы используемых технологий и методов; • Возможности и варианты постепенных и / или радикальных изменений  Специалист должен уметь:  • Проверить каждую часть системы на основе принятых критериев выполнения операций;  • Проверить общую функциональность системы на основе согласованных операционных критериев;  • Оптимизировать функционирование каждой части системы и системы в целом на основе анализа, решения проблем и последовательного улучшения;  • Провести заключительный тестовый прогон для окончательной приёмки системы;  • Выполнить обзор каждой части процесса проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации, в отношении установленных критериев, включая точность, согласованность, время и стоимость;  • Убедиться в том, что все аспекты стадии проектирования соответствуют требуемым отраслевым стандартам;  • Доработать и представить портфолио заказчику, чтобы портфолио включало всю необходимую документацию, необходимую в деловом взаимодействии;  • Представить систему, ее техническую документации и свое портфолио клиенту и ответить на вопросы. |

**2.2Защита дипломного проекта (работы)**

2.2.1Сроки защиты дипломного проекта (работы)

Объем времени и сроки, отводимые на выполнение дипломного проекта (работы): 2 недели, июнь.

Сроки защиты дипломного проекта (работы): 1 неделя, июнь.

2.2.2 Темы дипломного проекта (работы)

Темы дипломного проекта (работы) должны иметь практико-ориентированный характер и должны соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей ПМ.01. «Участие в проектировании архитектуры интеллектуальных интегрированных систем», ПМ.02. «Сопровождение и схемотехническое обслуживание интеллектуальных интегрированных систем», ПМ.03. «Участие в разработке приложений взаимодействия с интеллектуальными интегрированными системами», специальности 09.02.08 «Интеллектуальные интегрированные системы».

Темы дипломного проекта (работы) с указанием руководителя закрепляются за студентом приказом директора колледжа.

Примерная тематика дипломных проектов (работ) представлена в приложении 2.

**3ТРЕБОВАНИЯ К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ (РАБОТЕ)**

**3.1 Требования к структуре дипломного проекта (работы**)

Структура дипломного проекта (работы) должна включать:

- титульный лист;

- индивидуальный график выполнения дипломного проекта (работы);

- задание на ВКР;

- отзыв руководителя ВКР;

- внешняя рецензия;

- пояснительная записка:

- введение с обоснованием актуальности и практической значимости выбранной темы;

- общая часть;

- специальная часть;

- заключение;

- список литературы;

- приложения;

- графическая часть;

- изготовление макета, стенда, разработанный программный продукт и т.п.

Объем ВКР должен быть не менее 30 страниц машинописного текста.

Требования к содержанию разделов дипломного проекта (работы) описаны в Методических указаниях по выполнению дипломного проекта (работы).

Требования по оформлению дипломного проекта (работы) описаны в Методических рекомендациях по оформлению дипломного проекта (работы).

**3.2 Условия подготовки и процедура проведения защиты дипломного проекта (работы)**

3.2.1 Условия подготовки дипломного проекта (работы):

К Государственной (итоговой) аттестации допускается студент, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по осваиваемой образовательной программе среднего профессионального образования.

После утверждения темы руководителями темы дипломного проекта (работы) разрабатываются индивидуальные задания (к каждому из руководителей прикрепляется не более 8 студентов). Индивидуальные задания рассматриваются кафедрами и утверждаются заместителем директора УКРТБ.

Индивидуальные задания на дипломный проект (работу) выдаются студентам за 2 недели до начала преддипломной практики.

Общее руководство и контроль за ходом выполнения дипломного проекта (работы) осуществляется заместителем директора УКРТБ, заведующими отделениями, заведующим кафедрой в соответствии с должностными обязанностями.

3.2.2 Защита дипломного проекта (работы)

Допуск к защите дипломного проекта (работы) оформляется приказом директора колледжа.

Защита дипломного проекта (работы) проводится на открытом заседании Государственной аттестационной комиссии

На защиту дипломного проекта (работы) отводится 45 минут. Процедура защиты:

- доклад студента 10-15 минут;

- чтение отзыва и рецензии (не более 5 минут);

- вопросы членов ГАК и ответы студента (не более 15 минут);

- по желанию (необходимости) выступление руководителя дипломного проекта (работы) и рецензента (если они присутствуют на заседании ГАК) с целью защиты, согласия или несогласия с оценкой конкретного дипломного проекта (работы) (не более 15 минут).

Заседание ГАК протоколируется. В протоколе записываются:

- итоговая оценка дипломного проекта (работы);

- присуждение квалификации;

- особое мнение членов комиссии.

**4. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**4.1 Оценка результатов выполнения заданий демонстрационного экзамена**

Оценку выполнения заданий демонстрационного экзамена осуществляет экспертная группа, возглавляемая главным экспертом. Не допускается участие в оценивании заданий демонстрационного экзамена экспертов, принимавших участие в обучении студентов или представляющих с ними одну образовательную организацию.

Состав экспертной группы утверждается руководителем образовательной организации. Количество экспертов, участвующих в оценке демонстрационного экзамена по компетенции № R23 «Интернет вещей» - 3 чел.

В ходе проведения демонстрационного экзамена в составе государственной итоговой аттестации председатель и члены государственной аттестационной комиссии присутствуют на демонстрационном экзамене.

Баллы за выполнение заданий демонстрационного экзамена выставляются в соответствии со схемой начисления баллов, приведенной в комплекте оценочной документации. Пример оценочного листа приведен в приложении 3.

Таблица 1 – Обобщенная оценочная ведомость

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Критерий | Модуль, в котором используется критерий | Проверяемые разделы | Баллы | | |
| Судейская | Объек-тивная | Общая |
| 1 | Организация сбора  данных и управления  удалёнными  устройствами | Модуль В. Организация сбора  данных и  управления  удалёнными  устройствами | 1,2,4 | 2,5 | 10 | 12,5 |
| 2 | Организация гибкого  управления  технологическим  процессом | Модуль С. Организация  гибкого управления  технологическим  процессом | 1,2,4,5,6,7 | 2,5 | 16 | 18,5 |
| Итого | | | | 5 | 26 | 31 |

Необходимо осуществить перевод полученного количества баллов в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Максимальное количество баллов, которое возможно получить за выполнение задания демонстрационного экзамена, принимается за 100%. Перевод баллов в оценку может быть осуществлен на основе таблицы 2.

Таблица 2 – Перевод баллов в оценку

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка ГИА | «2» | «3» | «4» | «5» |
| Отношение полученного количества баллов к максимально возможному (в процентах) | 0,00% - 11,99% | 12,00% - 34,99% | 35,00% - 69,99% | 70,00% - 100,00% |

Таким образом, получаем следующее распределение баллов.

Таблица 3 – Перевод баллов в оценку по КОД №1.2 компетенции № R23 «Интернет вещей»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка ГИА | «2» | «3» | «4» | «5» |
| Количество баллов | 0,00 –3,717 | 3,72-10,85 | 10,85-21,69 | 21,7-31,0 |

Результаты победителей и призеров чемпионатов профессионального мастерства по компетенции № R23 «Интернет вещей», проводимых союзом «Профессионалы», осваивающих образовательную программу среднего профессионального образования, засчитываются в качестве оценки «отлично» по демонстрационному экзамену. Условием учета результатов, полученных в конкурсных процедурах, является признанное образовательной организацией содержательное соответствие компетенции результатам освоения образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО, а также отсутствие у студента академической задолженности.

**4.2 Оценка выпускной квалификационной работы**

4.2.1 Критерии оценки дипломного проекта (работы).

- соответствие названия работы ее содержанию, четкая целевая направленность;

- логическая последовательность изложения материала;

- необходимая глубина исследования и убедительность аргументации;

- конкретность представления практических результатов работы;

- соответствие оформления дипломного проекта (работы).требованиям ГОСТ Р 705 -2008 и методическим рекомендациям по оформлению выпускных квалификационных работ.

4.2.2 Критерии оценки защиты дипломного проекта (работы).

- четкость и грамотность доклада;

- четкость, внятность, глубина ответов на вопросы присутствующих на заседании ГАК;

- использование технических средств для сопровождения доклада.

4.2.3 Определение окончательной оценки

При определении окончательной оценки за защиту дипломного проекта (работы) учитываются:

- доклад выпускника по каждому разделу выпускной работы;

- ответы на вопросы;

- оценка рецензента;

- отзыв руководителя.

«Отлично» выставляется за следующий дипломный проект (работу):

- работа носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, глубокий анализ проблемы, характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями;

- имеет положительные отзывы руководителя и рецензента;

- при защите работы студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, во время доклада использует презентацию и наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т. п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.

«Хорошо» выставляется за следующий дипломный проект (работу):

- работа носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, достаточно подробный анализ проблемы, характеризуется последовательным изложением материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями;

- имеет положительный отзыв руководителя и рецензента;

- при защите студент показывает знания вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения, во время доклада использует презентацию и наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т. п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

«Удовлетворительно» выставляется за следующий дипломный проект (работу):

- носит исследовательский характер, содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но отличается поверхностным анализом проблемы, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения;

- в отзывах руководителя и рецензента имеются замечания по содержанию работы и методике анализа;

- при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

«Неудовлетворительно» выставляется за следующий дипломный проект (работу):

- не носит исследовательского характера, не содержит анализа проблемы, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях;

- не имеет выводов либо они носят декларативный характер;

- в отзывах руководителя и рецензента имеются существенные критические замечания;

- при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки, к защите не подготовлены презентация, наглядные пособия или раздаточный материал.

Общая оценка защиты выставляется на закрытом заседании ГАК простым большинством голосов членов ГАК. При равенстве голосов, решение принимает председатель ГАК.

**4.3 Общая оценка государственной итоговой аттестации**

Общая оценка ГИА выставляется по результатам сдачи демонстрационного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы.

Общая оценка ГИА выставляется на закрытом заседании ГАК простым большинством голосов членов ГАК. При равенстве голосов, решение принимает председатель ГАК.

По результатам ГИА составляется отчет по итогам работы государственной аттестационной комиссии за подписью председателя ГАК.

**5 ПОРЯДОК АПЕЛЛЯЦИИ И ПЕРЕСДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

По результатам государственной итоговой аттестации, проводимой с применением механизма демонстрационного экзамена или защиты выпускной квалификационной работы, выпускник имеет право подать в апелляционную комиссию письменное апелляционное заявление о нарушении, по его мнению, установленного порядка проведения государственной итоговой аттестации и (или) несогласии с ее результатами.

Апелляция подается лично выпускником в апелляционную комиссию колледжа.

Апелляция о нарушении порядка проведения итоговой аттестации в форме демонстрационного экзамена подается непосредственно в день проведения. Апелляция о нарушении порядка проведения итоговой аттестации в форме защиты дипломного проекта (работы) подается непосредственно в день проведения защиты.

Апелляция о несогласии с результатами итоговой аттестации подается не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов итоговой аттестации.

Апелляция рассматривается не позднее двух рабочих дней с момента ее поступления на заседании апелляционной комиссии. Выпускник, подавший апелляцию, имеет право присутствовать при рассмотрении апелляции. На заседание апелляционной комиссии приглашается председатель соответствующей государственной аттестационной комиссии.

Состав апелляционной комиссии утверждается образовательной организацией одновременно с утверждением состава государственной аттестационной комиссии. Апелляционная комиссия формируется в количестве не менее трех человек из числа преподавателей, имеющих высшую или первую квалификационную категорию, не входящих в данном учебном году в состав государственных аттестационных комиссий. Председателем апелляционной комиссии является директор колледжа.

Рассмотрение апелляции не является пересдачей итоговой аттестации.

При рассмотрении апелляции о нарушении порядка проведения итоговой аттестации апелляционная комиссия устанавливает достоверность изложенных в ней сведений и выносит одно из решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях порядка проведения государственной итоговой аттестации выпускника не подтвердились и/или не повлияли на результат государственной итоговой аттестации;

- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях порядка проведения государственной итоговой аттестации выпускника подтвердились и повлияли на результат государственной итоговой аттестации.

В последнем случае результат проведения государственной итоговой аттестации подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную аттестационную комиссию для реализации решения комиссии. Выпускнику предоставляется возможность пройти государственную итоговую аттестацию в дополнительные сроки, установленные колледжем.

Для рассмотрения апелляции о несогласии с результатами государственной итоговой аттестации, полученными при защите дипломного проекта (работы), секретарь государственной аттестационной комиссии не позднее следующего рабочего дня с момента поступления апелляции направляет в апелляционную комиссию дипломный проект (работу), протокол заседания государственной аттестационной комиссии и заключение председателя государственной аттестационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при защите подавшего апелляцию выпускника.

Для рассмотрения апелляции о несогласии с результатами государственной итоговой аттестации, полученными при сдаче демонстрационного экзамена, секретарь государственной аттестационной комиссии не позднее следующего рабочего дня с момента поступления апелляции направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, протоколы результатов демонстрационного экзамена выпускника.

В результате рассмотрения апелляции о несогласии с результатами государственной итоговой аттестации апелляционная комиссия принимает решение об отклонении апелляции и сохранении результата государственной итоговой аттестации, либо об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственной итоговой аттестации. Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную аттестационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленных результатов государственной итоговой аттестации выпускника и выставления новых.

Решение апелляционной комиссии принимается простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председательствующего на заседании апелляционной комиссии является решающим.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения подавшего апелляцию выпускника (под роспись) в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Студенты, выполнившие дипломный проект (работу), но получившие при защите оценку «неудовлетворительно», имеют право на повторную защиту и пересдачу демонстрационного экзамена (не ранее, чем через 6 месяцев после прохождения ГИА впервые).

**Приложение 1**

**Примерный план работы центра проведения демонстрационного экзамена**

**по КОД №1.2 по компетенции № R23 «Интернет вещей» (Из КОД)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **День** | **Примерное время** | **Мероприятие** |
| Подготовительный день | 08:00 | Получение главным экспертом задания демонстрационного экзамена |
| 08:00 – 08:20 | Проверка готовности проведения демонстрационного экзамена, заполнение Акта о готовности/не готовности |
| 08:20 – 08:30 | Распределение обязанностей по проведению экзамена между членами Экспертной группы, заполнение Протокола о распределении |
| 08:30 – 08:40 | Инструктаж Экспертной группы по охране труда и технике безопасности, сбор подписей в Протоколе об ознакомлении |
| 08:40 – 09:00 | Регистрация участников демонстрационного экзамена |
| 09:00 – 09:30 | Инструктаж участников по охране труда и технике безопасности, сбор подписей в Протоколе об ознакомлении |
| 09:30 – 11:00 | Распределение рабочих мест (жеребьевка) и ознакомление участников с рабочими местами, оборудованием, графиком работы, иной документацией и заполнение Протокола |
| День 1 | 08:00 – 08:30 | Ознакомление с заданием и правилами |
| 8:30 – 9:00 | Брифинг экспертов |
| 9:00 – 12:00 | Выполнение2 модуля |
| 12:00 – 13:00 | Обед |
| 13:00 – 16:00 | Выполнение3 модуля |
| 16:00 – 18:00 | Работа экспертов, заполнение форм и оценочных ведомостей |
| 18:00 – 20:00 | Подведение итогов, внесение главным экспертом баллов в CIS, блокировка, сверка баллов, заполнение итогового протокола |

\* Если планируется проведение демонстрационного экзамена для двух и более экзаменационных групп (ЭГ) из одной учебной группы одновременно на одной площадке, то это также должно быть отражено в плане.

**Приложение 2**

**Примерная тематика дипломных проектов (работ**)

1. Разработка устройств сопряжения с ПК.

2. Разработка исполнительных устройств, управляемых от ПК.

3.Разработка программных продуктов.

4.Разработка устройств на программно-аппаратной платформе Arduino, STM32.

5. Системное моделирование.

6. Разработка информационных систем.

7 Разработка электронных библиотек.

8. Автоматизация производственных процессов.

**Приложение 3**

**Примерное задание для демонстрационного экзамена**

**по комплекту оценочной документации №1.2 по компетенции R23 «Интернет вещей»**

**Описание задания.**

**Описание модуля 2:** **«Организация сбора данных и управления удалёнными устройствами»**

**При выполнении модуля 2 ставится следующая цель**

Разработать на платформе Интернета вещей систему сбора данных с оборудования производственного модуля, а также создать веб-интерфейс конструктора для отображения всех поступающих данных с оборудования.

**При выполнении модуля 2 ставятся следующие задачи**

Задача 1. Организовать получение данных от оборудования гибкой производственной ячейки с возможностью отключить получение (отображение) данных.

Задача 2. Разработать веб-интерфейс автоматизированного рабочего места конструктора.

Задача 3. Организовать вывод данных, полученных от оборудования, в веб-интерфейс конструктора. Существенным является период времени от изменения состояния робота до отображения изменений на веб-интерфейсе. Должны отображаться данные с сервомоторов (двигателей) робота, данные со считывателя штрих-кодов.

Задача 4. Организовать преобразование данных с оборудования в корректные физические параметры оборудования (нагрузка сервомоторов).

Задача 5. Реализовать возможность ввода в интерфейсе конструктора пороговых (критических) и допустимых (рабочих) значений параметров оборудования, а также о предельном временном интервале.

Задача 6. Разместить на веб-интерфейсе средства улучшения восприятия информации – стрелочные и столбиковые индикаторы параметров (преобразованных значений), с указанием пределов измеряемых величин.

Интерфейсы отображения данных от оборудования должны подразумевать возможность просмотра как исходных («сырых») значений, так и преобразованных в реальные физические величины. Единицы изменения отображаемых значений должны быть явно представлены на веб-интерфейсе.

Интерфейс конструктора должен позволять включать и отключать получение мониторинговых данных с оборудования.

Система отображения данных должна позволять настраивать пороги допустимых и критических значений.

При создании вещей (кроме тех, имена которых обозначены явно в данной документации), необходимо использовать префикс CompanyXX\_ , где XX – это номер команды. То есть, например, вспомогательный интерфейс команды 2 может называться Company02\_AdditionalInterface.

Получение информации от оборудования и управлением им осуществляется через виртуальные объекты (вещи), создаваемые участниками на платформе Интернета вещей. В рамках задания участники не выполняют физическое подключение оборудования, все необходимые настройки уже выполнены. Участникам необходимо определить только параметры виртуальных объектов и ключи приложений, которые позволят установить связь между реальными и виртуальными вещами в рамках разрабатываемого приложения.

Интерфейс конструктора должен активироваться (открываться) запуском одного интерфейса с заданным наименованием.

Интерфейс должен быть функционален сразу после открытия и должен отображать данные в реальном времени с незначительными задержками (обусловленными особенностями технологии «Интернета вещей»). Все настройки параметров отображения, допустимых и критических значений должны сохраняться при закрытии интерфейса.

По окончанию работ над задачами данного модуля у участников нет необходимости останавливать работу над заданием и они могут продолжить работу над следующим модулем. Однако вся необходимая для проверки функциональность должна остаться работоспособной для проверки.

При оценивании эксперты будут использовать только интерфейс с заданным наименованием, поэтому вся реализованная функциональность, которая не будет на нем отражена, не будет оценена.

Перед окончанием времени модуля рекомендуется проверить, что код приложения функционален и система пригодна к проведению оценивания.

ВАЖНО! При проведении оценивания эксперты могут изменить значения допустимых и критических значений параметров с целью проверки функциональности системы, а также изменять значения виджетов, в том числе автообновления страниц. Перед продолжением работ участники должны восстановить необходимые параметры для своей работы.

Для избегания некорректного (с точки зрения созданной системы) запуска процедур и выполнения действий с интерфейсом, необходимо подготовить краткие инструкционные материалы, которые будут содержать список и описание выполненных элементов задания, а также пошаговую инструкцию настройки параметров системы, а также по отображению элементов интерфейса мониторинга. Все действия должны выполняться из веб-интерфейсов и не предполагать ввода неочевидных параметров или выполнения действий с неочевидной последовательностью и назначением. Инструкции предоставляются экспертам по окончанию работ над модулем.

**Описание модуля 3:** **«Организация гибкого управления технологическим процессом»**

**При выполнении модуля 3 ставится следующая цель**

Разработать на платформе Интернета вещей систему управления оборудованием производственного модуля (гибкой производственной ячейки) с целью выполнения производственных операций.

**При выполнении модуля 3 ставятся следующие задачи**

Задача 1. Создать веб-интерфейс эксперта в соответствии со структурой.

Задача 2. Реализовать возможность ручного ввода значений всех необходимых параметров для управляющих команд и их отправку. Для светосигнальных ламп должна присутствовать возможность включить любую конфигурацию ламп (цветов).

Задача 3. Обеспечить передачу устройствам гибкой производственной линии управляющих команд. При проверке работы будет контролироваться период времени от нажатия кнопки отправки команды до начала её выполнения, а также корректность управляющей команды.

Задача 4. Выполнить калибровку системы управления роботами через подбор координат (параметров команд) размещения инструментов при оперировании деталями. Данные калибровки представить в виде заполненных бланков из документа «Номенклатура изделий».

Задача 5. Реализовать синхронную индикацию режимов работы роботов с помощью светосигнальных ламп, а также дублирование этих сигналов на индикаторах пульта при пошаговом или автоматическом режиме работы (сборки).

Задача 6. Реализовать включение и отключение автоматической (синхронной) индикации светосигнальных ламп, при которой индикация корректно сопровождало работу оборудования на площадке.

Задача 7. Реализовать на веб-интерфейсе эксперта возможность POI-управления, в том числе для роботов с координатным управлением, при котором вводится в текстовое поле или выбирается из списка код заданной точки (целевой позиции) с возможностью перемещения в данную позицию. Как правило код – это номер или имя позиции. Также возможна реализация с размещением на веб-интерфейсе множества кнопок, отвечающих за перемещение роботов в нужную позицию, нажатие на которые эквивалентно вводу кода или имени позиции.

Задача 8. Обеспечить точное позиционирование инструментов роботов во всех целевых позициях через задание кодов позиций (можно как выбор из списка, ввод имени/кода позиции или нажатие одной из нескольких кнопок, задающих разные позиции на поле).

Задача 9. Реализовать возможность ввода кода изделия на веб-интерфейсе, а также получения его со считывателя штрих-кодов (источник кода должен задаваться соответствующим переключателем), а также трансляцию кода в набор операций для оборудования гибкой производственной ячейки. Набор операций представляется в текстовой или табличной форме на веб-интерфейсе. Также должно выводиться сообщение о корректности или ошибочности полученного кода.

Задача 10. Обеспечить полуавтоматическую обработку всех изделий из заданной номенклатуры. При проверке коды будут задаваться экспертами. В данном задании сборка всегда начинается при заполненной кассетой с исходными деталями. Начальное размещение деталей задается экспертами в начале модуля и остается неизменным до конца.

*Координатное (позиционное) управление* – задание требуемой или текущей позиции робота через ввод координат позиции, в виде физических параметров перемещения робота

*POI-управление (Point-Of-Interest, управление по «точкам интереса»)* – задание требуемой или текущей позиции робота через ввод или выбор кода или имени позиции, в которую необходимо переместиться. Например, использование имени «P» для указания роботу переместиться в позицию паркинга.

В рамках задания роботы-манипуляторы оснащены координатным управлением. Однако в процессе выполнения задания необходимо разработать инструментарий, позволяющий управлять роботами с использованием POI-управления.

При планировании работ следует учесть, что часть рабочего времени отводится на тестирование и отладку разработанной системы с использованием удаленного доступа к оборудованию гибкой производственной линии. Удаленный доступ проводится в режиме разделения времени между участниками нескольких команд, поэтому составляется расписание (далее – расписание тренировок), которое доводится экспертами до сведения участников. Участникам необходимо следить за расписанием тренировок.

Во время тренировок участники могут обращаться к техническим специалистам (на площадке экзамена) с просьбой привести поле в начальное состояние путем размещения объектов на стартовых позициях. Технические специалисты могут устно озвучивать сообщения об ошибках, выдаваемых программным обеспечением управления оборудованием, но не комментировать причины их возникновения, если они не связаны с неисправностью оборудования.

Кодировка сигналов:

Постоянное свечение: красный (аварийная ситуация), синий (выполнение команды), зелёный (ожидание команды), желтый (парковка, безопасное положение для обслуживания).

В рамках задания гибкая производственная ячейка представляет собой модель производственного участка подготовки сборки электрооборудования. Данный участок предназначен для подготовки кассеты с размещенными компонентами, которая затем передаются на участок монтажа. Возвращенная с участка монтажа кассета должна быть освобождена от элементов крепежа и упаковки деталей и передана на повторное использование.

В рамках задания полагается, что перемещением кассет между участками занимается конвейерная линия, не представленная в данной модели производственной площадки.

Манипуляторы перемещают детали из системы хранения на координатную пластину (при сборке изделия) и из координатной пластины в зону сброса (при разборке изделия).

|  |
| --- |
| Пример схемы рабочей зоны  Пульт управления  Робот 2  Робот 1  Координатная пластина  Зона паркинга  Штрих-код  оофессионалыридер  Зона паркинга  Смарт-камера |

Рис. Схема гибкой производственной линии

В состав гибкой производственной ячейки входят 2 стационарно размещенных робота-манипулятора (№№ 1 – 2) разных типов, установленных на рабочем столе, между которыми находится координатная пластина.

В зоне достижимости для установленных роботов размещены позиции парковки, в которые должны перемещаться роботы тогда, когда они не используются. В том числе по окончанию цикла сборки.

Штрих-код ридер и пульт управления (удаленный терминал) размещаются вне поля на одном из столов с компьютерами управления. Участники имеют непосредственный доступ только к пульту управления.

В рамках задания детали представлены пустотелыми пластиковыми шарами диаметром 40 мм шести различных цветов. Стандартный шаг между центрами ячеек в зоне забора деталей в одной строке – 42 мм, между строками – 52 мм. Координатная пластина имеет шаг 42 мм между ячейками по обеим координатам.

Над координатной пластиной может быть установлена смарт-камера в режиме считывания расположения деталей (в данном задании не используется автоматический режим распознавания, поэтому её функциональность может быть реализована программно).

Сборку начинает робот-манипулятор. Он забирает детали из кассеты начального размещения деталей (паллеты системы хранения) и перемещает их на координатную пластину.

По окончанию сборки и разборки изделий цикл «изготовления изделия» завершается, робот переходят в режим парковки и включается сигнализация окончания сборки.

ВАЖНО! Необходимо строить логику обработки изделий, чтобы в каждый конкретный момент времени двигался только один из роботов производственной ячейки! В это время остальные роботы должны находиться в парковочном состоянии (инструмент робота должен быть расположен в парковочной позиции).

Необходимо выполнять парковку роботов после окончания рабочих операций путем передачи координат зоны парковки (для роботов с координатным управлением) или кода позиции парковки (для роботов с позиционным управлением).

Вход на парковку для роботов с координатным управлением выполняется перемещением робота с поднятым инструментом с последующим опусканием его вниз в области парковки.

Выход с парковки выполняется путем поднятия инструмента без поворота робота, с последующим поворотом робота в рабочую зону.

Коды изделий поступают в формате трехзначного целого числа. Каждый корректный код представляет собой правило, определяющий последовательность рабочих операций с соответствующей деталью. Правило определяется номенклатурой изделий, заданной дополнительным документом.

ВАЖНО! Возможно поступление некорректных и недопустимых кодов, в том числе с неверным символьным набором, например, как символьный набор. Некорректный в плане формата код не должен интерпретироваться как код «0», а должен учитываться как сбой соответствующей системы (но не как сбой сборки изделия).

При поступлении нового кода в течение 10 секунд система управления должна сформировать задачу на изготовление изделия и отобразить схему изделия на веб-интерфейсе, а затем приступить к изготовлению изделия.

Также после считывания расположения деталей со штрих-код ридера на веб-интерфейсе в течение 10 секунд должна появляться схема реального расположения деталей.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код изделия  123 | Задано | | | |  | Кодировка изделия при сборке |
|  |  |  |  |  | 0 |
|  |  |  |  |  | 500 |
|  |  |  |  |  | 120 |
|  |  |  |  |  | 0 |

Рис. Пример фрагмента интерфейса оператора, на каких позициях должны быть размещены детали по окончанию сборки изделия 123.

ВАЖНО! В магазинах (кассетах) системы хранения находятся разные детали (порядок размещения определяется перед началом выполнения модуля задания), в количестве до 5 штук каждого вида. Добавление деталей происходит перед сборкой каждого нового изделия.

Если имеющихся деталей недостаточно для сборки изделия, то система должна выводить соответствующее сообщение.

В задании используются два типа магазинов – с 5 ячейками в ряд, в которых размещаются детали, и с подкатным податчиком, в котором детали самостоятельно смещаются к одной позиции по мере их извлечения.

В первом случае необходимо учитывать, что по мере забора деталей часть ячеек становятся пустыми. Во втором случае достаточно реализовать забор деталей из одной позиции – пустое место будет заниматься новыми деталями (но также не более 5 штук).

В данном задании в качестве деталей используются пластиковые пластины с размером стороны – 40 мм шести цветов.

Координатная пластина составлена из ячеек 40 х 40 мм с интервалом 2 мм между ячейками

Кодировка деталей (соответствие цвета коду) приведена в таблице

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид детали |  |  |  |  |  |  |
| Цвет | белый | желтый | зеленый | оранжевый | синий | красный |
| Код | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Пример кодировки координатной пластины

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A0 | B0 | C0 | D0 | E0 | F0 | Line 0 |
| A1 | B1 | C1 | D1 | E1 | F1 | Line 1 |
| A2 | B2 | C2 | D2 | E2 | F2 | Line 2 |
| A3 | B3 | C3 | D3 | E3 | F3 | Line 3 |
| A4 | B4 | C4 | D4 | E4 | F4 | Line 4 |
| A5 | B5 | C5 | D5 | E5 | F5 | Line 5 |

Рис. Координатная пластина в рабочей зоне роботов.  
Приведен пример сборки для кода 131.

Диаграммы сборки изделий (схемы сборки)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Схемы сборки | | | | | |
| Line  Code | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 0 |  |  |  |  |  |  |
| 131 |  | 2340 | 230 | 5150 |  |  |
| 352 |  | 12500 | 30300 | 30300 | 40410 |  |

Бланк «Номенклатура изделий»

Назначение диаграммы (калибровка, код сборки, иное) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рабочая зона (№ робота) | |  | | Код изделия |  | |  | Слот 1 | Слот 2 |
| Линия 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Линия 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Линия 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Линия 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Линия 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Линия 6 |  |  |  |  |  |  | Паркинг |  |  |

***Набор типов оборудования, из которого формируется состав производственного модуля (гибкой производственной ячейки):***

- учебный робот-манипулятор с установленным вакуумным захватом (присоской), или плоско-параллельным схватом, или держателем для маркера;

- считыватель штрих-кодов заказов (изделий) или смарт-камера в режиме считывателя штрих-кодов;

- светосигнальная лампа – комплект сигнальных ламп, собранных в вертикальный пакет (отображают четыре цвета: красный, зелёный, желтый, синий) для управления доступом к рабочей зоне каждого стационарно установленного учебного робота-манипулятора производственной ячейки.

Для обеспечения обмена данными с системой управления экзаменационным полем (гибкой производственной линией) необходимо создать на платформе Интернета вещей виртуальные вещи (Thing), сервисы (Services), а также сгенерировать ключ приложения (Application Key).

Получение информации от оборудования и управлением им осуществляется через виртуальные объекты (вещи), создаваемые участниками на платформе Интернета вещей. Параметры объектов и порядок их работы с реальным оборудованием приведен ниже. Все параметры передаются в числовой форме, наименования ключа идентифицирует параметр на оборудовании (регистр важен).

Параметры между оборудованием и платформой Интернета вещей передаются через HTTPS-запросы в формате JSON. Стандартная частота следования запросов – 2 секунды.

В процессе выполнения обмена данными сервер может возвращать коды ошибок в соответствии со стандартами HTML. Наиболее типичные ошибки:

401 – Unauthorized – попытка неавторизованного доступа со стороны вещи;

404 – Not Found – не найден обработчик запроса;

500 – Internal Server Error – при выполнении кода обработчике запроса произошла ошибка.

Как правило вещи отправляют все параметры при каждом обмене данными. Также в ответ они ожидают поступление всех параметров, однако в случае поступления неполных данных, вещи интерпретируют запрос, подставляя значения, полученные ранее. Единовременно вещь выполняет и обрабатывает лишь один запрос.

В процессе обмена данными вещи не контролируют последовательность запросов. Участникам необходимо самостоятельно обеспечивать последовательность передачи данных и команд.

В большинстве случаев для контроля последовательности отправленных команд со стороны облачной платформы «Интернета вещей», подключенное оборудование отслеживает значение параметра «Номер отправленной команды» и реагирует на факт приращения его значения по сравнению с ранее присылаемым значением. В этом случае команда считается новой и передается на обработку.

Однако даже переданная на обработку команда может быть не выполнена в следующих случаях:

- один или более параметров имеют недопустимые значения;

- значения определенного набора параметров команды совпадают с переданными ранее.

Фактически, второе правило означает, что нельзя сначала сменить значения параметров команды, а уже следом изменить номер команды, как бы «подтверждая» изменения. Такой способ часто приводит к проблемам в реальных задачах, поэтому считается неверным. Необходимо назначать все значения параметров и увеличивать номер команды одновременно.

ВАЖНО! Необходимо понимать, что не во всех запросах от оборудования приходят все данные и не всегда в корректном формате, а технические сбои в работе связи или оборудования могут искажать данные, делая невозможной их корректную интерпретацию. Например, при указанном целочисленном типе параметра может прийти строковое значение, не интерпретируемое как число.

*Учебный робот-манипулятор с установленным вакуумным захватом*

Учебные роботы-манипуляторы предназначены для выполнения разнообразных производственных операций путем перемещения изделий с использованием вакуумного захвата (присоски). В рамках задания роботы настроены на перемещение в декартовой или цилиндрической системе координат.

В рамках производственной ячейки роботы настроены на перемещение инструмента (схвата или установленного дополнительного оборудования) с сохранением его вертикальной ориентации. Программное обеспечение робота самостоятельно контролирует согласованность работы моторов для обеспечения правильного движения инструмента, предоставляя для программирования производные параметры, определяющие ориентацию инструмента в системе координат относительно установочной позиции робота. Дополнительно обеспечивается вращение инструмента вокруг вертикальной оси для изменения его ориентации.

Данные роботы транслируют значительное количество параметров, которые нужно собирать на платформе с целью мониторинга.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование вещи | | **RobotR\_N**, где **R** – номер команды, а **N** – номер робота на схеме поля | | | | | |
| Наименование сервиса | | **InOut** | | | | | |
| Параметры для мониторинга \*  (от оборудования) | | | |  | Параметры для управления  (на оборудование) | | |
| n | Номер предыдущей обработанной команды / пакета данных | | Целое |  | N | Номер команды / пакета данных | Целое |
| s | Статус системы управления: 1 – выполняет команду, 0 – ожидание | | Целое |  | X | Координата X проекции положения рабочего инструмента робота на поверхность рабочей зоны\*\*\* (в цилиндрической или прямоугольной системе координат) | Целое |
| c | Внутренний счетчик\*\* робота выполненных действий | | Целое |  | Y | Координата Y проекции положения рабочего инструмента робота на поверхность рабочей зоны\*\*\* (в цилиндрической или прямоугольной системе координат) | Целое |
| m1 … m6 | «Сырое» значение абсолютных энкодеров сервомоторов | | Целое (ые) |  | G | Уровень положения схвата, (вертикальная координата или код вертикального положения – допустимые значения сообщает технический специалист) | Целое |
| t1 … t6 | Температура серовомоторов | | Целое (ые) |  | T | Угол поворота инструмента в градусах (0 – центральное положение; диапазон от –90 до +90) | Целое |
| l1 … l6 | Нагрузка сервомоторов | | Целое (ые) |  | V | Режим вакуумного захвата / закрытия схвата (1 – включить, 0 – выключить) | Целое |

\* Правила пересчета значений и конструктив роботов содержится в дополнительных технических материалах. Не все мониторинговые параметры могут быть интерпретированы. Например, параметры, соответствующие неподключенным сервомоторам, могут содержать случайные значения.

\*\* Счетчик является внутренним для робота и наращивается при выполнении (завершении) команд перемещения робота. Счетчик сбрасывается при рестарте внутренней программы робота.

\*\*\* Следует различать рабочую зону робота, связанную с конструктивными особенностями самого робота и установленного инструмента, и зону, которую выделяет технолог как доступную (разрешенную) для перемещений робота, при проектировании производственного процесса. Доступная для перемещений рабочая зона, как правило, определяется размещением ограждений, прочего оборудования, каких-то препятствий, требованиями безопасности персонала, в том числе и соображениями целесообразности в использовании рабочего пространства. Следует, по возможности, всегда реализовывать контроль выхода робота из зоны, доступной для перемещений.

Робот реагирует на получение новой команды только находясь в режиме ожидания.

По умолчанию, активирован режим, при котором пришедшая команда (пакет данных) обрабатывается только в том случае, если её номер выше, чем у предыдущей, а также хотя бы один из параметров отличается от предыдущих.

ВАЖНО! Количество параметров, поступающих от робота связано с конкретной конфигурацией (конструкцией) робота. Конфигурацию робота необходимо уточнить перед реализацией задания.

ВАЖНО! Ряд параметров, поступающих от робота, требует преобразования в реальные физические величины и калибровки (пересчета со сдвигом нуля и масштабированием). Принципы преобразования и пересчета необходимо уточнить перед реализацией задания, а калибровку произвести во время тестового периода выполнения задания.

*Светосигнальная лампа (светофор)*

Светофор (светосигнальная лампа) является визуальным индикаторным устройством гибкой производственной ячейки, однако разработчик имеет полный контроль над его сигналами.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование вещи | | **TrafficLightsR\_N**, где **R** – номер команды, а **N** – номер светофора на схеме поля | | | | | |
| Наименование сервиса | | **InOut** | | | | | |
| Параметры для мониторинга  (от оборудования) | | | |  | Параметры для управления  (на оборудование) | | |
|  |  | |  |  | L1 | Состояние синей лампы  1 – включена, 0 - отключена | Целое |
|  |  | |  |  | L2 | Состояние красной лампы  1 – включена, 0 - отключена | Целое |
|  |  | |  |  | L3 | Состояние желтой лампы  1 – включена, 0 - отключена | Целое |
|  |  | |  |  | L4 | Состояние зеленой лампы  1 – включена, 0 - отключена | Целое |

Типовая кодировка цветов: красный (аварийная ситуация), синий (выполнение команды), зелёный (ожидание команды), желтый (парковка, безопасное положение для обслуживания).

Также для индикации некоторых состояний производственного оборудования часто используется мигание сигнальных ламп, например, мигающая желтая лампа – как указатель на режим паузы выполнения производственного цикла. Для реализации подобной сигнализации периодическое включение и отключение сигнальных ламп необходимо реализовать на платформе «Интернета вещей».

Для светосигнальных ламп не действует принцип ожидания номера команды. Сигнал становится активным сразу при поступлении новых данных. Однако следует помнить о то, что оборудование связывается с платформой с периодом около 2 секунд.

*Считыватель штрих-кодов (смарт-камера в режиме считывателя штрих-кодов)*

Устройство ввода (смарт-камера), настроенная на считывание и передачу на платформу Интернета вещей кодов изделий для выполнения сборочных операций. Считыватель штрих-кодов работает непрерывно и с заданной периодичностью отправляет последний считанный код.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование вещи | | **BarcodeReaderR\_N**, где **R** – номер команды, а **N** – номер устройства | | | | | |
| Наименование сервиса | | **InOut** | | | | | |
| Параметры для мониторинга  (от оборудования) | | | |  | Параметры для управления  (на оборудование) | | |
| c | Считанный код | | Целое\* |  |  |  |  |

\* В общем случае код изделия является строковым значением, то есть могут приходить и наборы символов, не преобразуемых к числовому значению.

***Техническое описание роботов-манипуляторов и смарт-устройств***

*Многозвенный робот-манипулятор (угловой) Applied Robotics AR-RTK-ML-01*

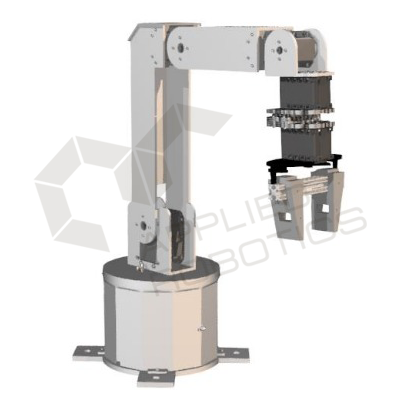


Рисунок 1. Пример конфигурации робота с угловой кинематикой

Количество сервоприводов: 6 (последний может быть заменен на другой инструмент)

Типы сервоприводов:

№№ 1, 2, 3, 4 – Серия MX Dynamixel

№№ 5, 6 – Серия AX Dynamixel

Параметры, поступающие с робота

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Передаваемые значения\*\*\* | Физический смысл |
| Разрешение энкодера  (имп. на оборот/диапазон) | 0..1024 (Серия АХ) на 3000  0..4096 (Серия МХ) на 3600 | Количество импульсов энкодера на оборот/диапазон (нужно преобразовывать) |
| Температура серводвигателя\* | 0..100 | Температура в градусах Цельсия |
| Крутящий момент на валу\*\* (нагрузка на вал серводвигателя) | 0..2048  (0..1023 -> 0..100% По ЧС)  (1024..2048 -> 0..100% ПрСЧ) | Доля нагрузки от допустимой нагрузки (нужно преобразовывать) |

\* Автоматическая блокировка (отключение) моторов обычно настроена на превышение температуры в 65 градусов Цельсия

\*\* В некоторых случаях, обработчики данных от сервомоторов могут интерпретировать старший бит в данных крутящего момента как бит знака числа. В этом случае пересылаемое значение больше 1023 будет читаться на платформе «Интернета вещей» как отрицательное число из диапазона {-1024 .. -1} вместо {2048 .. 1024}

\*\*\* Значение «-1» (минус один) любого параметра следует в первую очередь интерпретировать как признак ошибки считывания значения

Управление движением роботом AR-RTK-ML-01 осуществляется координатно-позиционным методом – путем установки (передачи) желаемой конфигурации (позиции) робота, в которую он затем перемещается. В случае невозможности занять нужную позицию робот перемещается в максимально близкое к ней положение, либо отказывается от выполнения задания (игнорирует команду). Конкретный вариант поведения робота необходимо уточнить у технического специалиста на брифинге.

Координатный метод используется для управления положением инструмента робота. Существуют три возможных варианта формирования положения:

* Цилиндрическая система координат с фиксированным набором вертикальных координат;
* Прямоугольная система координат с фиксированным набором вертикальных координат;
* Прямоугольная система координат с произвольной вертикальной координатой.

Фактически при любом способе управления программное обеспечение робота транслирует заданные координаты в позиции сервоприводов, а также обеспечивает расчет всех промежуточных положений, необходимых для перемещения деталей робота.

Существует определенная проблема при расчете промежуточных состояний. Некоторые конфигурации прошивок роботов могут по-разному вести себя при прохождении рассчитанной траектории движения через зоны сингулярности. Часть прошивок пересчитывает движение и выполняет его по границе зоны сингулярности, а часть – блокирует перемещение полностью. Возможны ситуации, когда движение робота будет остановлено на границы сингулярности и робот перейдет в защитный режим (остановит движение).

ПРИМЕЧАНИЕ: Зоной сингулярности называется такая область пространства, в которую робот не может достигнуть при использовании программного пересчета координат.

Существует возможность преобразования координат между тремя возможными вариантами формирования положения. Вертикальная координата остается неизменной, а координаты в горизонтальной плоскости пересчитываются согласно перевода между полярной и прямоугольной системами координат.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Прямоугольная система координат робота синхронизирована с цилиндрической следующим образом:

Центр (нулевая точка) обеих систем координат совпадает с центром робота (вертикальной осью первого серводвигателя)

Линейный масштаб систем координат совпадает и выражается в мм.

Угол поворота в цилиндрической системе координат отсчитывается от отрицательного луча оси Х прямоугольной системы координат и отсчитывается в градусах против часовой стрелки при наблюдении со стороны положительных значений координаты Z (при взгляде «сверху»).

Прямоугольная система координат является правосторонней.

Таким образом, в стартовом положении в цилиндрической системе координат робот находится в позиции {180, 180, 0}, а в прямоугольной это положение задается координатами {180, 0, 0}.



Рисунок 2. Пример расположения координатных систем роботов в составе гибкой производственной ячейки

*Робот-манипулятор со связанными осями (палеттайзер) Applied Robotics AR-RTK-PL-01*



Рисунок 3. Пример конфигурации робота с плоско-параллельной кинематикой

Количество сервоприводов: 5 (последний может быть заменен на другой инструмент)

Типы сервоприводов:

№№ 1, 2, 3 – Серия MX Dynamixel

№№ 4, 5 – Серия AX Dynamixel

Параметры, поступающие с робота:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Передаваемые значения\*\*\* | Физический смысл |
| Разрешение энкодера  (имп. на оборот/диапазон) | 0..1024 (Серия АХ) на 3000  0..4096 (Серия МХ) на 3600 | Количество импульсов энкодера на оборот/диапазон (нужно преобразовывать) |
| Температура серводвигателя\* | 0..100 | Температура в градусах Цельсия |
| Крутящий момент на валу\*\* (нагрузка на вал серводвигателя) | 0..2048  (0..1023 -> 0..100% По ЧС)  (1024..2048 -> 0..100% ПрСЧ) | Доля нагрузки от допустимой нагрузки (нужно преобразовывать) |

\* Автоматическая блокировка (отключение) моторов обычно настроена на превышение температуры в 65 градусов Цельсия

\*\* В некоторых случаях, обработчики данных от сервомоторов могут интерпретировать старший бит в данных крутящего момента как бит знака числа. В этом случае пересылаемое значение больше 1023 будет читаться на платформе «Интернета вещей» как отрицательное число из диапазона {-1024 .. -1} вместо {2048 .. 1024}

\*\*\* Значение «-1» (минус один) любого параметра следует в первую очередь интерпретировать как признак ошибки считывания значения

Параметры двигателей, которые не подключены к системе управления (не установлены) будут содержать случайные значения.

Значение «-1» чаще всего свидетельствует об ошибке считывания данных с датчиков сервомоторов робота

Основные принципы управления роботом AR-RTK-PL-01 совпадают с применяемыми для AR-RTK-ML-01.

Конструктивной особенностью данного робота является обеспечение позиционирование оси инструмента за счет механической связи между 2, 3 и 4 осями. Соответственно в задачах палеттайзинга (перемещения и укладки объектов) роботу требуется меньше приводов в конструкции.

*Светосигнальная лампа (светофор)*

Светосигнальная лампа представляет собой составное сигнальное устройство, содержащие лампы четырех цветов, управляемых индивидуально.

Контроллер светосигнальной лампы получает команды от системы управления полем.

Система управления полем отправляет регулярные запросы к платформе Интернета вещей и при получении данных с платформы формирует команду для светосигнальной лампы.

*Считыватель штрих-кодов (детектор кодов изделий)*

Считыватель штрих-кодов (Штрих-код ридер) предназначен для получения кода собираемого изделия. В общем случае считыватель может возвращать любые последовательности символов.

Коды изделий задаются как целые числа, остальные значения необходимо признавать ошибочными (неверными).

Детектор работает непрерывно, постоянно анализируя наличие штрих-кода (структурного кода) в области распознавания. Найденный код распознается и передается в регистр для отправки. Если код не найден, то в регистре сохраняется предыдущее значение.

Отправка значения на облачную платформу происходит с заданной периодичностью (по умолчанию, раз в 2 секунды) и отправляется текущее значение регистра.

ВАЖНО! Код «0» - это не ошибочное или «пустое» значение, а именно отдельный код, задаваемый предъявленным считывателю штрих-кодом.



Рисунок 6. Штрих-код с кодом «0» в формате Code-128

Для управления гибкой производственной линией необходимо разработать 3 специализированных интерфейса:

- Интерфейс конструктора;

- Интерфейс эксперта;

- Отладочный интерфейс.

Данные интерфейсы должны обеспечивать определенные для них возможности мониторинга и управления производственной линией и функционировать совместно с системой управления гибкой производственной ячейкой.

Интерфейс конструктора должен активироваться (открываться) запуском одного мэшапа с заданным наименованием.

Требование к наименованию интерфейса:

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование интерфейса | **DesignerInterfaceR**, где **R** – номер команды |

Интерфейс должен быть функционален сразу после открытия и должен отображать данные в реальном времени с незначительными задержками (обусловленными особенностями технологии «Интернета вещей»). Все настройки параметров сохранения, отображения, допустимых и критических значений должны сохраняться при закрытии интерфейса.

Интерфейс конструктора должен содержать видимую в любом режиме интерфейса (при любых открытых вложенных страницах и закладках) инструментальную панель, расположенную по левой границе основного окна (формы). Способ реализации инструментальной панели остается на усмотрение участников.

На данной инструментальной панели должны быть размещены:

- переключатель получения данных со всего оборудования;

- кнопки доступа к страницам (вкладкам), отображающим данные с каждой единицы (или каждого вида) оборудования;

- кнопки доступа к страницам (вкладкам), позволяющим настроить параметры рабочей зоны для каждой единицы оборудования (где применимо);

- кнопки доступа к страницам (вкладкам), позволяющим настроить критические значения данных для каждой единицы оборудования (где применимо).

Примерный вид инструментальной панели приведен на рисунке ниже.

*Интерфейс конструктора*

Получение данных с оборудования

Мониторинг робота 1

*Прочие части интерфейса*

Настройка параметров рабочей зоны

Сохранение данных

Рис. 1. Пример размещения инструментальной панели (обозначена штриховой линией) на интерфейсе конструктора. В данном примере нажатие на представленные кнопки приводят к открытию соответствующих вкладок на интерфейсе.

Интерфейс эксперта должен активироваться (открываться) запуском одного интерфейса с заданным наименованием.

Требование к наименованию интерфейса:

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование интерфейса | **ExpertInterfaceR**, где **R** – номер команды |

Интерфейс должен быть функционален сразу после открытия и должен отображать данные в реальном времени с незначительными задержками (обусловленными особенностями технологии «Интернета вещей»). Все настройки параметров отображения, допустимых и критических значений должны сохраняться при закрытии интерфейса.

Веб интерфейс эксперта должен содержать видимую в любом режиме интерфейса (при любых открытых вложенных страницах и закладках) инструментальную панель, расположенную по левой границе основного окна (формы). Способ реализации инструментальной панели остается на усмотрение участников.

На данной инструментальной панели должны быть размещены, необходимые для сдачи (проверки) работ:

- кнопки доступа к страницам для управления каждой единицей оборудования;

- поле для ввода кода изделия и кнопка для установки этого кода как заданного для сборки;

- переключатель, включающий режим получения данных со считывателя штрих-кодов;

- переключатель для включения пошагового выполнения сборки (изготовления изделия).

Соответствующие зоны должны быть подписаны и назначение элементов должно быть понятным.

Примерный вид инструментальной панели приведен на рисунке ниже.

*Интерфейс эксперта*

Получать с штрих-код ридера

Робот 1

*Прочие части интерфейса*

Автоматический режим

Непрерывный / пошаговый режим

Пуск

*Управление сборкой*

Пауза

Сброс

*Управление оборудованием сборкой*

Код изделия

(ввести)

Рис. 2. Пример размещения инструментальной панели (обозначена штриховой линией) на интерфейсе эксперта. В данном случае в зависимости от переключателя «получать с штрих-код ридера» поле «Код изделия» функционирует либо как числовой индикатор, либо как текстовое поле для ввода кода.

**Требования к оформлению письменных материалов**

Особых требований нет

**Представление результатов работы**

Особых требований нет

**Необходимые приложения**

Не требуется