



ТЕХНІЧНИЙ ОПИС КОМПЕТЕНЦІЇ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ



Технічний опис компетенції «Інтернет речей» для конкурсу «WorldSkills Junior» складається з наступних розділів:

ВСТУП.....	4
1. НАЗВА І ОПИС ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ.....	4
1.1. Назва професійної компетенції:	4
1.2. Опис професійної компетенції	4
1.3. Область застосування даного документа	4
1.4. Супровідна документація	4
1.5. Специфікація стандарту worldskills (WSSS).....	5
2. КВАЛІФІКАЦІЯ І ОБСЯГ РОБІТ	10
2.1. Вимоги до кваліфікації.....	10
2.1.1. Збірка макету виробу	10
2.1.2. Цифрова електроніка (монтаж і підключення).....	10
2.1.3. Програмування мікроконтролерів	10
2.1.4. Налагодження мікроконтролерної системи і реалізація автономних функцій.	11
2.1.5. Протоколи IoT і архітектура системи, питання безпеки. Обмін даними з «хмарою».	
Зберігання та обробка даних на сервері, створення об'єктної моделі даних.....	11
2.2. Презентація	11
2.3. Практична робота	11
3. ФОРМИ УЧАСТІ В КОНКУРСІ.....	12
3.1. Форма участі	12
3.2. Виконувана робота	12
3.3. Конкурсні завдання	12
3.3.1. Формат і структура конкурсного завдання	12
3.3.2. Етапи роботи:.....	12
4. ВИБІР АПАРАТНОЇ І ПРОГРАМНОЇ ПЛАТФОРМИ ЗМАГАНЬ.....	17
4.1. Вибір апаратної платформи	17
4.2. Змінність апаратної платформи	17
4.3. ПЗ - програмування мікроконтролера	17
4.4. ПЗ - серверна платформа IoT.....	17
4.5. Доступність складальних комплектів, специфічних для завдання.....	17
5. РОЗРОБЛЕННЯ КОНКУРСНОГО ЗАВДАННЯ.....	17

5.1. Основні вимоги	17
5.2. Структура конкурсного завдання.....	18
5.3. Вимоги до розробки конкурсного завдання.....	18
5.4. Хто розробляє конкурсні завдання (модулі).....	19
5.5. Схема виставлення оцінок за конкурсне завдання.....	20
5.6. Затвердження конкурсного завдання.....	20
5.7. Зміна конкурсного завдання під час конкурсу	20
6. ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ УЧАСНИКІВ КОНКУРСУ	22
7. РОЗРОБКА КРИТЕРІЇВ ТА ОЦІНКА РОБІТ	23
7.1. Основні вимоги	23
7.2. Схема оцінювання загальні вимоги	23
7.3. Критерії оцінки	24
7.4. Субкритерії.....	24
7.5. Аспекти.....	24
7.6. Суддівська оцінка	25
7.7. Вимірювана оцінка	26
7.8. Використання вимірюваних і суддівських оцінок	26
7.9. Специфікація оцінки компетенції	26
7.10. Регламент оцінки	27
7.11. Призначення критеріїв оцінки.....	27
7.12. Критерії оцінки майстерності.....	28
7.13. Регламент оцінки майстерності.....	28
8. ВИМОГИ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	28
8.1 Вимоги охорони праці і техніки безпеки на чемпіонаті	28
8.2 Специфічних вимог охорони праці, техніки безпеки і навколишнього середовища компетенції.....	28
9. МАТЕРІАЛИ І ОБЛАДНАННЯ.....	29
9.1. Інфраструктурний лист	29
9.2. Матеріали, обладнання та інструменти в інструментальний ящик (TOOLBOX)	29
9.3. Матеріали і обладнання, заборонені на площадці.....	30
10. НЕОБХІДНІ ДОДАТКИ	30
10.1 Пояснення до конкурсних завдань.....	30
11. ОСОБЛИВІ ПРАВИЛА ВІКОВОЇ ГРУПИ 14-16 РОКІВ	30

ВСТУП

У результаті швидкого зростання числа пристроїв в межах Інтернету речей, обсяг даних буде рости в геометричній прогресії зі швидкістю яку ніколи раніше не бачили на ринку.

Аналітики компанії McKinsey прогнозують зростання кількості пристроїв і виробів, підключених до Інтернет, від приблизно 10 мільярдів підключених пристроїв сьогодні до 30 мільярдів пристроїв до 2020 року - приріст близько 3 мільярдів нових пристроїв на рік.

1. НАЗВА І ОПИС ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ

1.1. Назва професійної компетенції:

Інтернет Речей (Internet of Things або IoT)

1.2. Опис професійної компетенції

Інтернет Речей (Internet of Things або IoT) комплекс технологій, що застосовуються для збору інформації з системи розподілених датчиків і віддаленого управління автоматичними пристроями, підключеними до мережі Інтернет, обробки отриманих від датчиків даних на локальних або віддалених серверах. Областями застосування «інтернету речей» може бути «розумний будинок», «розумне сільське господарство», мережа автоматичних метеостанцій, телеметрія стану складних пристроїв (наприклад, автомобіля), управління трафіком, диспетчеризація перевезень і багато іншого.

Компетенція «Інтернету речей» ставить перед собою за мету підготовку і перевірку знань фахівців здатних розробляти рішення Інтернету речей. Фахівці даної компетенції на сьогоднішній день мають великий попит на ринку праці. Як рівня необхідних умінь і навичок учасника змагань з компетенції Інтернет речей беруться вимоги, що пред'являються співробітникам, які претендують на роль фахівця з розробки рішень Інтернету Речей (Solution Architect / Solution Developer)

Компетенція «Інтернет Речей» передбачає наявність знань і умінь: цифрова схемотехніка, навички роботи з мікроконтролерами, методи передачі даних, основні протоколи Інтернет, основи програмування мережеских додатків, навички Електромонтаж та складання конструкцій з готових деталей.

1.3. Область застосування даного документа

Документ містить інформацію про стандарти, які пред'являються учасникам для можливості участі в змаганнях, а також принципи, методи і процедури, які регулюють змагання. При цьому WorldSkills Ukraine (WSU) визнає авторське право WorldSkills International (WSI). WSU також визнає права інтелектуальної власності WSI щодо принципів, методів і процедур оцінки.

Даний Технічний опис та Конкурсне завдання застосовуються при проведенні змагань (конкурсу) за компетенцією «Інтернет речей». Кожен експерт і учасник повинен знати і розуміти дане Конкурсне завдання.

1.4. Супровідна документація

Цей Технічний опис містить лише інформацію, що відноситься до

відповідної професійної компетенції, його необхідно використовувати спільно з наступними документами:

- WSU, правила проведення конкурсу;
- WSU, політика і нормативні положення;
- WSU, правила техніки безпеки;
- WSU, онлайн - ресурси, зазначені в даному документі.

1.5. Специфікація стандарту Worldskills (WSSS)

WSSS (WorldSkills Standard Specification) визначає знання, розуміння і конкретні компетенції, які лежать в основі кращих міжнародних практик технічного і професійного рівня виконання роботи. Вона повинна відображати колективне спільне розуміння того, що відповідна робоча спеціальність або професія являє для промисловості і бізнесу.

Метою змагання з компетенції є демонстрація кращих міжнародних практик, як описано в WSSS і в тій мірі, в якій вони можуть бути реалізовані. Таким чином, WSSS є керівництвом по необхідному навчання і підготовки для змагань з компетенції.

У змаганнях з компетенції перевірка знань і розуміння здійснюється за допомогою оцінки виконання практичної роботи. Окремих теоретичних тестів на знання і розуміння не передбачено.

WSSS розділена на чіткі розділи з номерами і заголовками. Кожному розділу призначений відсоток відносної важливості в рамках WSSS. Сума всіх відсотків відносної важливості становить 100.

У схемі виставлення оцінок і конкурсному завданні оцінюються тільки ті компетенції, які викладені в WSSS. Вони повинні відображати WSSS настільки всебічно, наскільки допускають обмеження змагання з компетенції.

Схема виставлення оцінок і конкурсне завдання будуть відображати розподіл оцінок в рамках WSSS в максимально можливій мірі. Допускаються коливання в межах 5% за умови, що вони не спотворять вагові коефіцієнти, задані умовами WSSS.



	Розділ	Важливість
	Організація, управління та безпеку роботи	5
<p>Спеціаліст повинен знати і розуміти:</p> <ul style="list-style-type: none">• Принципи і положення безпечної роботи в загальному і по відношенню до виробництва;• Основи та принципи бережливого виробництва;• Призначення, принципи застосування, догляду та технічного обслуговування всього обладнання і матеріалів, а також їх впливу на безпеку;• Принципи екологічності та безпеки і їх застосування в успішне господарювання в робочому середовищі.		
<p>Спеціаліст повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none">• Підготувати і підтримувати безпечну, акуратну і ефективну робочу зону;• Підготувати себе для поточних завдань, в тому числі щодо повного здоров'я і безпеки;• Складати графік роботи для забезпечення максимальної ефективності та мінімізації збоїв;• Вибрати і використовувати все обладнання і матеріали безпечно і відповідно до інструкцій виробника;• Дотримуватись або перевищувати стандарти охорони здоров'я та безпеки, що застосовуються до навколишнього середовища, обладнання та матеріалів;• Відновлювати робоче місце у відповідний стан і порядок.		
	Комунікативні та міжособистісні навички	5
<p>Спеціаліст повинен знати і розуміти:</p> <ul style="list-style-type: none">• Принципи командної роботи і їх застосування;• Персональні навички, сильні сторони і потреби, які стосуються ролям, обов'язків і зобов'язань щодо інших людей і колективно;• Параметри діяльності, що підлягають плануванню.• Важливість вміння слухати.• Способи вирішення непорозумінь і конфліктних ситуацій в спілкуванні.• Важливість встановлення і підтримання довіри замовника і продуктивних робочих відносин.		
<p>Спеціаліст повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none">• Використовувати усні, письмові і електронних засоби комунікації для забезпечення ясності, ефективності та результативності;• Використовувати стандартний набір комунікаційних технологій;• Обговорювати складні технічні принципи і додатки з іншими людьми;• Пояснювати складні технічні принципи і додатки для неспеціалістів;• Готувати повноцінні звіти і відповідати на ці запитання;• Відповідати на запити замовників як в особистому спілкуванні, так і опосередковано;• Вносити внесок в командну продуктивність як в цілому, так і зокрема;• Отримувати і забезпечувати зворотний зв'язок і підтримку, працюючи		



в команді.	Розробка і опис рішення	15
<p>Спеціаліст повинен знати і розуміти:</p> <ul style="list-style-type: none">• Принципи організації роботи над проектом;• Вимоги ГОСТ 34 і аналогічних стандартів до опису• Суть і формати проектних специфікацій;• Підстави і критерії, за якими буде оцінюватися виконаний проект;• Принципи і способи застосування конструкцій і складання механічних, електричних та електронних систем, а також їх стандартів і їх документації;• Принципи і методи організації роботи, контролю і управління по відношенню до продукту;• Парадигми інтернету речей;• Референтна модель і базові бізнес-моделі;• Тренди (конвергенція технологій);• Що таке кіберфізичні системи і четверта індустріальна революція;• Ринкові перспективи, драйви та шаблони використання.• Онтологія і семантика Інтернету речей;• Комутаційна модель і протоколи обміну даними;• Основи проектування кіберфізичних систем;• Застосування методів імітаційного моделювання для оцінки проекту;• Загрози і способи забезпечення безпеки додатків інтернету речей;• Принципи організації міжмашинної і людини-машинної взаємодії, створення відповідних інтерфейсів.		
<p>Спеціаліст повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none">• Проаналізувати матеріали обговорень або специфікації для визначення необхідних робочих характеристик системи;• Виявляти області невизначеності в результатах обговорень або специфікаціях;• Визначати умови та характеристики оточення, в якому система повинна працювати;• Визначати вимоги до обладнання для забезпечення працездатності системи;• Визначити характеристики системи, які обов'язково повинні бути дотримані;• Визначити граничні характеристики, вихід за які не є допустимим;• Визначити бажані характеристики;• Проаналізувати наявні ресурси і прийняти рішення про їх розподіл і використання;• Визначити складові, необхідні для функціонування системи і порядок їх взаємодії;• Визначити необхідний набір даних і порядок обміну ними;• Визначити і використовувати способи візуалізації даних, включаючи створення веб-сторінок додатків;		

- Виявляти і оцінювати варіанти для підбору, закупівлі і виробництва матеріалів, комплектуючих, устаткування і програмного забезпечення, необхідних для виконання завдання;
- Документувати прийняті щодо проекту рішення на основі прийнятих ділових принципів і інших важливих чинників, таких як охорона здоров'я та безпеку;
- Підготувати документації по організації робіт і контролю з виконання;
- Завершити етап проектування відповідно до вимог по цілі, витрат і часу.

Організація підключення до речі і управління

15

Спеціаліст повинен знати і розуміти:

- Концепції технологій інтернету речей;
- Технології організації взаємодії між пов'язаними пристроями;
- Принципи оптимального і надійного зберігання і перетворення даних, а також забезпечення швидкого і зручного доступу до них (технології ETL (Extract / Transform / Load - витяг / перетворення / завантаження));

Спеціаліст повинен вміти:

- Забезпечити зв'язок між пристроями і платформою Інтернету речей;
- Організувати збір та обробку даних, необхідних для функціонування системи;
- Виконати монтаж на об'єкті та підключення необхідних джерел даних і об'єктів управління;
- Встановити, налаштувати і зробити всі необхідні фізичні і програмні коригування, необхідні для ефективного функціонування системи;
- Організувати отримання необхідних даних та процедури їх зберігання, обробки, аналізу, в тому числі з використанням технологій Data Mining, Pattern Recognition, Machine Learning, Big Data та ін.;
- Встановити і використовувати програмне забезпечення від виробника;
- Використовувати аналітичні методи для пошуку несправностей; знайти помилки в роботі системи з використанням відповідних аналітичних методів;
- Виконати необхідні настройки системи для коригування несправностей і ремонту;
- Встановити і зробити настройку параметрів датчиків;
- Зробити настройку параметрів виконавчий пристроїв; виконати тестовий запуск окремих модулів прикладки та забезпечити перевірку повної функціональності.

Опис моделі даних рішення і виконання аналізу отриманих даних

35

Спеціаліст повинен знати і розуміти:

- Принципи збору, обробки та зберігання даних;
- Методи проектування структур даних;
- Структурне, і подієве програмування;

•	<ul style="list-style-type: none"> • Принципи поділу прав доступу до інформації та можливостям обробки даних. 	
<p>Спеціаліст повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Розробляти додатки збору, обробки та зберігання даних з використанням платформи інтернету речей; • Структурувати надходять дані; • Будувати логіку додатка відповідно до опису рольових моделей. 		
Разроботка інтерфейса моніторинга и управління вещью		15
<p>Спеціаліст повинен знати і розуміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Принципи проектування графічного інтерфейсу користувача в системах збору та аналізу даних, в тому числі з використанням анімації, технологій віртуальної і доповненої реальності; • Принципи аналізу даних, способи витягів з них інформації, побудови та валідації моделей; • Принципи рішення, що дозволяють Інтелектуальне завдань DAD (Discover / Access / Distill - виявлення / доступ / витяг); • Принципи аналізу даних бізнес-процесів з метою виконання економічних прогнозів або прийняття управлінських рішень; • Принципи створення алгоритмів, що автоматизують їх обробку на основі технологій штучного інтелекту. 		
<p>Спеціаліст повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Будувати системи аналізу даних з метою виконання прогнозів і прийняття рішень; • Виконувати візуалізацію даних з використанням текстових, табличних і графічних методів представлення інформації; • Застосовувати технології анімації, доповненої і віртуальної реальності при необхідності підвищення ефективності представлення даних відповідно до потреб розв'язуваних виробничих завдань; • Підбирати оптимальний варіант представлення даних для зручності сприйняття при виконанні конкретних виробничих завдань; • Створювати алгоритми обробки даних на основі штучного інтелекту. 		
Тестування та налагодження рішення		10
<p>Спеціаліст повинен знати і розуміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Критерії та методи випробувань обладнання та систем; • Критерії та методи для проведення тестових операцій; • Масштаби і межі використовуваних технологій і методів; • Можливості і варіанти поступових і / або радикальних змін. 		
<p>Спеціаліст повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Перевірити кожен частину системи на основі прийнятих критеріїв виконання операцій; • Перевірити загальну функціональність системи на основі узгоджених 		

операційних критеріїв;

- Оптимізувати функціонування кожної частини системи і системи в цілому на основі аналізу, рішення проблем і послідовного поліпшення;
- Провести заключний тестовий прогін для остаточної приймання системи;
- Виконати огляд кожної частини процесу проектування, виготовлення, монтажу та експлуатації, відносно встановлених критеріїв, включаючи точність, узгодженість, час і вартість;
- Переконалися в тому, що всі аспекти стадії проектування відповідають необхідним галузевим стандартам;
- Доопрацювати і подати портфоліо замовнику, щоб портфоліо містило всю необхідну документацію, необхідну в діловій взаємодії;
- Уявити систему, її технічну документації і своє портфоліо клієнтові і відповісти на питання.

Всього

100

2. КВАЛІФІКАЦІЯ І ОБСЯГ РОБІТ

Конкурс проводиться для демонстрації знань і умінь, оцінки кваліфікації і компетенцій в даній області. Конкурсне завдання складається з практичного завдання і презентації виконаної роботи.

2.1. Вимоги до кваліфікації

Учасник повинен знати, вміти і розуміти (перераховано в порядку виконання завдання):

2.1.1. Збірка макету виробу

Необхідні навички:

- Вміти читати і розуміти креслення, текстові інструкції;
- Базові технічні навички і вміння працювати з ручним інструментом в обсязі, достатньому для самостійної збірки виробу, описаного в завданні, з представленого набору готових деталей та кріплення.

2.1.2. Цифрова електроніка (монтаж і підключення)

Необхідні навички (14+):

- Вміти читати принципові електричні схеми;
- Знати основні типи датчиків (світла, вологості, температури, тиску, відкриття-закриття, руху і т.п.) і виконавчих пристроїв (мотори, нагрівачі, освітлювальні пристрої, сервоприводи і т.п.), які використовуються в завданні;
- Вміти здійснювати пошук необхідної інформації та аналізувати її, читати і розуміти технічну документацію для пристроїв, що будуть використовуватися, в тому числі - на англійській мові;
- Знати основні способи підключення датчиків і виконавчих пристроїв до мікроконтролерів (аналогові, цифрові, в т.ч. I2C, SPI, 1Wire) • Розуміти вимоги до електроживлення кожного з використовуваних пристроїв;

2.1.3. Програмування мікроконтролерів

Необхідні навички (14+):

- Розуміти принципи роботи і використання мікроконтролерів. Вміти писати і налагоджувати програми для мікроконтролерів і працювати з відповідною середовищем програмування;
- Знати принципи дії, правила підключення та способи програмної взаємодії з різними типами поширених датчиків, виконавчих пристроїв;
- Вміти здійснювати пошук необхідної інформації, встановлювати і використовувати в програмі бібліотеки для роботи з кожним з необхідних зовнішніх пристроїв, а також читати і розуміти документацію до цих бібліотек, в тому числі - на англійській мові.

2.1.4. Налагодження мікроконтролерної системи і реалізація автономних функцій.

Необхідні навички:

- Вміти виводити результати і дані з сенсорів на дисплей, підключений до мікроконтролера, або через послідовний порт на комп'ютер розробника.
- Розуміти принципи автоматичного регулювання, вміти реалізовувати на мікроконтролері релейні, пропорційні і PID регулятори.

• Вміти реалізовувати нескладну програмну логіку, пов'язану з моніторингом показників датчиків і відпрацюванням відповідних реакцій.

2.1.5. Протоколи IoT і архітектура системи, питання безпеки. Обмін даними з «хмарою». Зберігання та обробка даних на сервері, створення об'єктної моделі даних

Необхідні знання та навички:

- Загальне розуміння архітектури IoT-системи, ролі її окремих компонентів і взаємодії між ними.
- Знання протоколів IoT, використовуваних для отримання даних від «речей» на сервер і передачі команд від сервера до «речей».
- У разі використання об'єктно-орієнтованої IoT-платформи, розуміти принципи об'єктного програмування (класи, наслідування, об'єкти, їх властивості, методи і події). Вміти представити «інтернет-річ» як об'єкт.
- Вміти спрогнозувати сценарії можливих несправностей або мережевих атак, пропонувати способи захисту від них.
- Вміти програмувати на серверній стороні, на одній з мов, підтримуваних обраною IoT-платформою.

2.2. Презентація

Після завершення практичних завдань, команди-учасники повинні продемонструвати під час захисту проекту своє розуміння архітектури реалізованої IoT-системи, описати логіку її функціонування, в тому числі при виході з ладу різних компонентів, при розриві мережевих з'єднань, під час хакерських атак.

2.3. Практична робота

Основна частина змагань полягає у виконанні практичних завдань. Ці

завдання видаються у формі текстових описів, ескізів, фотографій, комплектів деталей необхідних для виконання практичної роботи, електронних файлів з даними.

3. ФОРМИ УЧАСТІ В КОНКУРСІ

3.1. Форма участі

Змагання за компетенцією «Інтернет речей» є командним. Команда включає двох учасників від однієї організації.

3.2. Виконувана робота

Послідовність виконуваної роботи наступна:

- ознайомлення з умовами завдання, схемою підключення об'єктів і регламентними процедурами роботи обладнання;
- зібрати схему, що реалізує заданий алгоритм управління обладнанням, в тому числі забезпечує синхронізацію між окремими одиницями обладнання;
- інсталяція і налаштування локальної платформи IoT для збору даних і управління пристроями (налаштування хмарної платформи для збору даних і управління пристроями) або взаємодія з локальним додатком засобами Wi-Fi;
- налаштування підключених пристроїв для обміну даними з платформою Інтернету речей;
- демонстрація функціональності розробленого додатка групі експертів;
- оцінюється коректність обміну даними і виконання регламентних процедур;
- подання підготовленого рішення експертної групи.

3.3. Конкурсні завдання

3.3.1. Формат і структура конкурсного завдання

Конкурсне завдання - послідовність пов'язаних модулів, у результаті виконання яких кожна команда повинна отримати працюючий прототип заданої IoT системи. Структура повного завдання розрахована на виконання протягом 2-х днів по 4 години, але може скорочуватись залежно від необхідного часу і очікуваним рівнем підготовки учасників.

3.3.2. Етапи роботи:

1) Збірка конструкції і монтаж електронних компонентів.

Вихідні дані і матеріали:

- набір деталей і компонентів для збірки заданого пристрою;
- ручний інструмент та вимірювальні прилади;
- інструкції по збірці (з кресленнями, принциповими схемами та ін).

Виконувана робота:

Кожна команда учасників збирає задану конструкцію і монтує на ній, згідно з технічним завданням, всі електронні компоненти.

Варіативність: залежно від рівня змагання і очікуваного рівня підготовки учасників може змінюватися:

- Складність збирається механічної конструкції (аж до надання вже готової конструкції з розміщеними датчиками).

- Кількість і різноманітність використовуваних електронних компонентів.

- Подробиці доданих інструкцій. Наприклад, в спрощеному варіанті учасники можуть отримати принципову схему і фотографії зразка з правильним підключенням вузлів, а той час як в більш складному варіанті учасники можуть отримати тільки коротке технічне завдання до електронної частини конструкції, і повинні самі побудувати принципову схему, а потім зібрати її.

Очікувані результати:

- повністю зібраний «розумний пристрій»;
- датчики, виконавчі пристрої і всі електронні блоки коректно розміщені, закріплені і з'єднуються між собою відповідно до завдання;
- електроживлення НЕ подається на пристрій до перевірки його експертами.

Оцінювання:

- експерти оцінюють правильність і акуратність зборки;
- відсутність помилок при складанні принципової схеми (якщо таке передбачено) і при монтажі електроніки.

Після виставлення оцінок, учасники під керівництвом експертів, виправляють всі істотні помилки монтажу, щоб кожна команда змогла перейти до наступного модуля, маючи в своєму розпорядженні правильно зібраний пристрій.

Учасники, які не зуміли завершити збірку конструкції і монтаж електроніки у відведений час, отримують додатковий час і допомогу експертів для завершення роботи, або, за рішенням експерта, готову (запасну) конструкцію. Учасники не отримують балів за роботу, виконану в додатковий час.

2) Програмування мікроконтролера: налагодження зовнішніх пристроїв

Вихідні дані і матеріали:

- технічне завдання (вимоги до функціонування пристрою);
- бібліотеки для роботи з використовуваними зовнішніми пристроями;
- технічні описи зовнішніх пристроїв;
- середовище програмування для використовуваного мікроконтролера та інше необхідне ПЗ.

Виконувана робота:

Учасники повинні написати програму («прошивку») для мікроконтролера, керуючого зібраним раніше пристроєм, яка дозволяє перевірити в автономному режимі функціонування кожного з підключених до нього електронних компонентів, а саме:

- відображати показники датчиків на підключеному до пристрою дисплеї, або передавати їх на комп'ютер розробника;

- керувати станом кожного з підключених виконавчих пристроїв по команді з кнопочового пульта або з комп'ютера розробника.

За допомогою даної прошивки учасники перевіряють функціонування всіх пристроїв. Якщо якийсь з них виявляється несправним, то воно повинно бути виявлено на цьому етапі і замінено на справний.

Варіативність: залежно від рівня змагання і очікуваного рівня підготовки учасників, може змінюватися:

- Наявність бібліотек функцій і документації до них: у спрощеному варіанті всі необхідні бібліотеки встановлені на комп'ютерах учасників, а інструкції щодо їх використання заздалегідь підготовлені і видані в роздрукованому вигляді. У просунутому варіанті, від учасників вимагається знайти в Інтернеті і встановити відповідні бібліотеки, а також знайти документацію до них і самостійно розібратися з їх використанням.

- Надання заготовок вихідного коду і / або прикладів: від внесення незначних модифікацій і адаптацій в наданий вихідний код, до повністю самостійного написання тестової прошивки.

- На високому рівні, до завдання може бути включений пункт з усунення несправностей, і учасникам навмисно виданий несправний електронний компонент.

Очікувані результати:

- Програма тестування написана, налагоджена і завантажена.
- Програма тестування дозволяє перевірити працездатність кожного з компонентів пристрою.

- Всі ці компоненти перевірені і коректно працюють. Зокрема, показання всіх датчиків відповідають реальним значенням вимірюваних параметрів (наприклад, температура) і / або відображають їх зміни (наприклад, освітленість).

Оцінювання:

- Учасники демонструють експертам показання всіх датчиків і управління кожним з виконавчих пристроїв.

- Експерти перевіряють код програми на наявність прихованих помилок, ефективність коду і якість оформлення (відступи, коментарі тощо).

3) Програмування мікроконтролера: реалізація автономної функціональності.

Вихідні дані і матеріали:

- Текстовий опис логіки роботи (алгоритму) автономного управління.
- Опис процедури тестування готової програми, у разі необхідності - тестове обладнання;

Виконувана робота:

Написати і налагодити програму для мікроконтролера, що реалізує автономну функціональність, описану в завданні.

Варіативність: залежно від рівня змагання і очікуваного рівня підготовки учасників, може змінюватися:

- Складність реалізованого алгоритму
- Кількість і складність використовуваних пристроїв.
- Подробиці опису способу реалізації.

Очікувані результати:

- програма написана, завантажена в мікроконтролер і коректно працює;
- оцінювання:
- учасники демонструють експертам роботу реалізованого ними алгоритму управління, яка повинна відповідати завданням;
- експерти перевіряють код програми на наявність прихованих помилок, ефективність коду і якість оформлення (відступи, коментарі тощо).

4) Проектування IoT-системи і створення моделі даних

Вихідні дані і матеріали:

- текстовий опис логіки роботи IoT-системи;
- доступ до об'єктно-орієнтованої онлайн-платформи «Інтернету речей»;
- середовище програмування мікроконтролерів, як в попередніх модулях.

Виконувана робота:

- Спроекувати об'єкти, їх властивості, методи, і події, що відображають характеристики IoT пристрою, створеного на попередніх етапах, і відповідають вимогам завдання. Записати їх на папері, в довільному форматі і бути готовим представити свою модель експертам у формі презентації (розповіді, демонстрації).
- Ввести визначення цих об'єктів в платформу IoT.
- Запрограмувати бізнес-логіку на стороні сервера (набір скриптів, що забезпечують прийом даних від пристрою і посилку команд на нього).
- Запрограмувати відповідну частину логіки на мікроконтролері (підключення, авторизацію, пересилання даних, прийом і відпрацювання команд).

Варіативність: залежно від рівня змагання і очікуваного рівня підготовки учасників, може змінюватися:

- Складність реалізованих структур даних і алгоритмів
- Подробиці опису способу реалізації

Очікувані результати:

- Програми як на серверної, так і на стороні клієнта написані і налагоджені
- Дані з пристрою коректно пересилаються на сервер і можуть бути відслідковані налагоджувальними засобами використовуваної платформи IoT
- Команди вручну формуються налагоджувальними засобами платформи IoT, передаються на пристрій і відпрацьовуються ім

- Дані, отримані від пристрою, зберігаються в базі (якщо це потрібно за завданням)

Оцінювання:

- Учасники представляють розроблену ними об'єктну модель, в формі презентації (5-7 хвилин).

- Учасники демонструють експертам коректну передачу даних з пристрою на сервер і передачу команд в зворотному напрямку, використовуючи налагоджувальні засоби платформи або призначений для користувача інтерфейс. На цьому етапі, призначений для користувача інтерфейс може бути в будь-якій стадії готовності і не оцінюється експертами)

5) Візуалізація даних і створення призначеного для користувача інтерфейсу засобами використовуваної платформи IoT.

Вихідні дані і матеріали:

- Доступ до об'єктно-орієнтованої онлайн-платформи «Інтернету речей»,

Виконувана робота:

- На цьому етапі робота виконується, в основному, на стороні IoT-платформи, проте допустимі дрібні корекції коду мікроконтролера.

- Учасники створюють, засобами використовуваної платформи IoT, форми для візуального відображення даних, отриманих від пристрою, а також призначений для користувача інтерфейс, що дозволяє задавати режими роботи і налаштування пристрою, або безпосередньо управляти виконавчими пристроями.

- Робота інтерфейсу перевіряється на комп'ютері і на мобільному пристрої учасників (смартфон, планшет).

Варіативність: залежно від рівня змагання і очікуваного рівня підготовки учасників, може змінюватися:

- складність необхідної візуалізації (наприклад, в просунутому варіанті може вимагатися виводити графік зміни вимірюваних величин);

- подробиці опису способу реалізації;

- очікувані результати:

- стан пристрою можна побачити в розроблених учасниками формах;

- призначений для користувача інтерфейс дозволяє управляти пристроєм, як зазначено в завданні.

- форми коректно відображаються як на екрані комп'ютера, так і на мобільних пристроях

Оцінювання:

Учасники демонструють експертам коректну передачу даних з пристрою на сервер і передачу команд в зворотному напрямку, використовуючи розроблений ними призначений для користувача інтерфейс.

Експерти оцінюють:

- відповідність вимогам завдання,

- правильність відображення даних,

- своєчасність їх поновлення,
- ергономічність розробленого інтерфейсу,
- його адаптацію до екранів різного формату.

4. ВИБІР АПАРАТНОЇ І ПРОГРАМНОЇ ПЛАТФОРМИ ЗМАГАНЬ

4.1. Вибір апаратної платформи

Апаратна платформа для змагань (контролер, датчики та ін.) Вибирається виходячи з технічної доцільності (зручності використання в IoT-системах), поширеності, наявності безкоштовної середовища розробки, доступності для освітніх установ і мінімальної ціни. Очевидними варіантами є Arduino-сумісні контролери, контролери на базі ESP8266 (NodeMCU) і їх комбінації.

4.2. Змінність апаратної платформи

Набір використовуваних датчиків і виконавчих пристроїв може змінюватися при зміні завдання, аж до введення в завдання нових типів датчиків безпосередньо перед змаганням. Якщо такі зміни передбачаються, це повинно обговорюватися в завданні, як додатковий фактор складності.

4.3. ПЗ - програмування мікроконтролера

Якщо для обраного мікроконтролера є кілька альтернативних середовищ розробки, учасники мають право вибрати будь-яку з них, за умови, що це середовище безкоштовне (або має безкоштовну освітню ліцензію) і доступна, за бажанням, іншим учасникам.

4.4. ПЗ - серверна платформа IoT

Серверна IoT-платформа також повинна вибиратися виходячи з технічної доцільності і доступності для навчальних закладів. Перевага повинна віддаватися безкоштовним системам з відкритим кодом, або ж системам, для яких доступні безкоштовні освітні ліцензії. Важливими критеріями вибору є можливість розгортання IoT платформи на будь-яких серверах.

4.5. Доступність складальних комплектів, специфічних для завдання

Як правило, кожне нове завдання вимагає від організаторів підготовки комплекту деталей і устаткування для збірки тестового пристрою. Такий же, або функціонально-еквівалентний, комплект повинен бути доступний для тренувань всім потенційним учасникам змагань.

Матеріали тренувального завдання повинні включати специфікації (креслення, моделі), для самостійного виготовлення необхідного комплекту деталей. Якщо комплект доступний, як комерційний продукт, рекомендується надавати інформацію, як його придбати.

Не допускається складати завдання таким чином, щоб придбання тренувального обладнання у єдиного постачальника було обов'язковою умовою для тренувань і участі в змаганні.

5. РОЗРОБЛЕННЯ КОНКУРСНОГО ЗАВДАННЯ

5.1. Основні вимоги

Рекомендації даного розділу дають додаткові роз'яснення за змістом Конкурсного завдання (КЗ).

Складається варіант кожного модуля конкурсного завдання для вікової групи від 14 до 16 років, при цьому завдання адаптується за рахунок спрощення завдань в кожному з модулів.

Тривалість Конкурсного завдання не повинна бути менше 8 і більше 15 годин.

Незалежно від кількості модулів, КЗ має включати оцінку по кожному з розділів WSSS.

Конкурсне завдання не повинно виходити за межі WSSS.

Оцінка знань учасника повинна проводитися виключно через практичне виконання Конкурсного завдання.

При виконанні Конкурсного завдань не оцінюється знання правил і норм WSR.

Конкурсне завдання може бути секретне і публікується. Секретне конкурсне завдання розкривається тільки напередодні або безпосередньо перед початком виконання модуля і на ознайомлення з кожним модулем відводиться не менше 15 хвилин. Терміни публікації публікується конкурсного завдання вказані в розділі 5 даного документа. У опубліковане завдання (або в публікуємо модулі, якщо частина модулів секретна) вносяться 30% зміни перед конкурсом. носяться присутніми експертами колегіально. На ознайомлення із завданням відводиться не менше 2-х годин після внесення 30% змін.

5.2. Структура конкурсного завдання

У загальному випадку, Конкурсне завдання містить 4 модулі:

1. Розробка проекту системи моніторингу та управління.
2. Організація збору даних і управління віддаленими пристроями.
3. Організація гнучкого управління технологічним процесом.
4. Розробка інтерфейсу моніторингу та управління.

5.3. Вимоги до розробки конкурсного завдання

Всі варіанти конкурсних завдань компетенції Інтернету речей умовно можна розділити на три напрямки: Розумні підключення операції - SCO (Smart Connected Operations), Розумні підключення виробу - SCP (Smart Connected Product) і Розумні підключення системи - SCS (Smart Connected Systems). В основі кожного з напрямків лежить поняття Smart Connected Thing (Розумна підключена річ). Завдання до конкретного чемпіонату формується в залежності від вікової категорії учасників, лінійки чемпіонатів WSR і партнерів готових надати своє обладнання або програмного забезпечення.

В рамках міжвузівських змагань і змагань старшій віковій категорії рекомендується використовувати конкурсне завдання у напрямку SCO (Smart Connected Operations) або розумне виробництво, що відповідає вимогам Індустрії 4.0. У даній категорії завдання передбачає розробку автоматизованої системи моніторингу стану умовного виробництва.

В рамках компетенції під об'єктом автоматизації (виробництвом) можуть розумітися виробничі або експлуатаційні системи будь-якого рівня і пов'язані з

ними робочі процеси (операції), що допускають масштабування і паралельну роботу. У разі необхідності (в першу чергу для забезпечення безпеки), частина робітників об'єктів або операцій може бути замінена на їх імітацію, в тому числі заміну на деякі стандартизовані навчальні елементи.

За погодженням з керівництвом компетенції обладнання майданчика компетенції, з яким працюють учасники змагань може бути замінено на аналоги, що забезпечують функціональність, необхідну для реалізації конкурсного завдання.

Для молодшої вікової категорії рекомендується використовувати конкурсне завдання у напрямку SCP (Smart Connected Product) або розумні вироби (Завдання «теплиця»). Також до цього напрямку відносяться завдання «Розумне місто» (Smart city), «Розумна будівля».

Конкурсне завдання в молодшій віковій групі може бути орієнтоване на роботу з кінцевим обладнанням та організацію взаємодії з платформою «Інтернету речей». Наприклад, частиною завдання модуля 2 може бути коректне підключення датчиків апаратури до модуля збору даних. В такому випадку партнер компетенції повинен гарантувати доступність даного обладнання у вільному продажу, а також надавати повну методичну підтримку щодо обладнання та його підключення до хмарної платформи «Інтернету речей» з моменту публікації конкурсного завдання відповідного чемпіонату.

Конкурсне завдання повинно, по можливості, враховувати потенційний рівень освоєння суміжних компетенцій у цільової групи учасників чемпіонату.

Таким чином в конкурсне завдання вікової групи 14-16 років бажано не включати вимоги по статистичному аналізу даних і побудови прогнозних моделей (в модулі 3) або з розробки проекту системи моніторингу (в модулі 1).

5.4. Хто розробляє конкурсні завдання (модулі)

Конкурсне завдання розробляється за зразками, представленими Менеджером компетенції на сайті WSU (<http://www.worldskillsukraine.org>). Представлені зразки Конкурсного завдання повинні змінюватися один раз на рік. Конкурсні завдання до кожного чемпіонату розробляються на основі єдиного Конкурсного завдання, затвердженого Менеджером компетенції і розміщеного на форумі експертів. Завдання можуть розроблятися як в цілому так і по модулях. Завдання може розроблятися спільноту експертів як очно, так і онлайн. Розроблене Конкурсне завдання повинно бути доступно на форумі експертів.

Загальним керівництвом і затвердженням Конкурсного завдання займається Менеджер компетенції. До участі в розробці Конкурсного завдання можуть залучатися:

- сертифіковані експерти WSU;
- сторонні розробники;
- інші зацікавлені особи.

У процесі підготовки до кожного змагання при внесенні 30% змін до Конкурсного завдання беруть участь:

- головний експерт;
- сертифікований експерт по компетенції (в разі присутності на змаганні);
- експерти беруть участі в оцінці (при необхідності залучення головним експертом).

Внесені 30% зміни в Конкурсні завдання в обов'язковому порядку узгоджуються з Менеджером компетенції.

Вище зазначені люди при внесенні 30% змін до Конкурсному завданням повинні керуватися принципами об'єктивності і неупередженості. Зміни не повинні впливати на складність завдання, не повинні ставитися до інших професійних галузях, які не описані в WSSS, а також виключати будь-які блоки WSSS. Також внесені зміни повинні бути здійснені за допомогою затвердженого для змагань інфраструктурних листа.

Модулі конкурсних завдань розробляють Експерти.

5.5. Схема виставлення оцінок за конкурсне завдання

Кожне конкурсне завдання повинне супроводжуватися схемою виставлення оцінок, що базується на критеріях оцінки.

Проект схеми виставлення оцінок розробляють Експерти, що займаються розробленням конкурсних завдань. Схеми виставлення оцінок необхідно подати до початку конкурсу.

5.6. Затвердження конкурсних завдань

Експерт компетенції приймає рішення про можливість виконання всіх модулів і при необхідності повинен довести реальність його виконання. До уваги приймаються час, доступне ПЗ та устаткування.

Конкурсне завдання може бути затверджено в будь-якій зручній для Менеджера компетенції формі.

На конкурсі Експерти розбиваються на групи. Від групи потрібно:

- перевірити наявність всіх документів;
- перевірити відповідність конкурсних завдань проектним критеріям;
- переконатися в здійсненості конкурсних завдань за відведений час;
- переконатися в адекватності запропонованої системи нарахування балів;
- якщо конкурсне завдання буде визнано неповним або нездійсненим, воно скасовується і замінюється запасним завданням.

5.7. Зміна конкурсних завдань під час конкурсу

У тому випадку, якщо експерти вирішили публікувати в якості тренувального актуальне конкурсне завдання, безпосередньо перед початком змагання в нього повинні бути внесені т.з. «30% змін». Ці зміни не повинні істотно змінювати складність завдання (в сторону спрощення або ускладнення), або програмно-апаратну платформу.

Зміни можливі в таких аспектах завдання:

- Заміна датчиків на датчики іншого типу, якщо така можливість обумовлена в завданні. Учасникам повинна бути надана технічна інформація, достатня для використання цих датчиків, і/або доступ в інтернет для самостійного пошуку такої інформації
- Зміна завдання з програмування автономної функціональності мікроконтролера
- Зміна завдань по реалізації об'єктної моделі, бізнес-логіки і призначеного для користувача інтерфейсу.

5.8. Вимоги до майданчика

Конкурсний майданчик компетенції «Інтернет речей» обладнується з урахуванням наявності чотирьох основних зон:

- зона робочих місць учасників включає задану кількість робочих місць, обладнаних персональними комп'ютерами і розділених перегородками;
- зона обладнання гнучкою виробничою осередки та іншого обладнання від партнерів компетенції;
- зона брифінгу і проведення презентацій;
- зона допоміжних приміщень, в тому числі кімната нарад, кімната експертів, технічна кімната, кімната учасників.

Робочі місця учасників обладнуються шляхом установки столів з персональними комп'ютерами (по два на команду), підключених до єдиної локальної мережі конкурсній майданчика. На один з комп'ютерів команди встановлюється система дублювання зображення на екрані, що встановлено поруч допоміжний екран (телевізор), для демонстрації роботи учасників відвідувачам чемпіонату. У разі наявності технічної можливості на комп'ютерах учасників має бути встановлено програмне забезпечення віддаленої демонстрації робочого столу з метою почергової демонстрації роботи учасників на загальному демонстраційному стенді.

На майданчику компетенції має бути присутня зона брифінгу, що передбачає можливість посадки всіх учасників чемпіонату, всіх експертів і технічних фахівців. У даній зоні бажано наявність маркерні дошки або фліпчарта для ведення записів під час обговорення. Зона брифінгу повинна бути обладнана комп'ютером, підключеним до локальної мережі майданчика, а також до мультимедіа обладнання для проведення презентації. Дане обладнання також може використовуватися для демонстрацій і в роботі експертів.

У разі використання на чемпіонаті локальної версії хмарної платформи «Інтернету речей» на майданчику компетенції має бути присутня технічна кімната, в якій буде встановлено відповідне серверне обладнання. Дане обладнання має мати резервування електроживлення. При необхідності, може використовуватися переносний комп'ютер (ноутбук), оснащений власною батареєю.

На майданчику компетенції має бути присутня кімната для наради експертів, оснащена не менше ніж двома комп'ютерами, підключеними до локальної мережі майданчики компетенції. Бажано оснащення даних комп'ютерів системою дублювання зображення на окремі відеопанелі (телевізори) з метою полегшення роботи експертів з оцінювання роботи учасників. У кімнаті для наради експертів повинно бути встановлено копіювально-розмножувальне обладнання (БФП) підключений хоча б до одного з встановлених комп'ютерів.

У разі включення в конкурсне завдання завдання з управління виробничого обладнання, що вимагає значного електроживлення та дотримання особливих заходів безпеки, на майданчику компетенції повинна бути обладнана зона установки такого устаткування. До даної зони повинно бути підведено необхідне електроживлення відповідно до вказівок виробника і забезпечений доступ в локальну мережу майданчика.

На майданчику компетенції повинна бути обладнана кімната експертів з встановленим комп'ютером, підключеним до мережі Інтернет. У кімнаті експертів повинно бути встановлено копіювально-розмножувальне обладнання (БФП), підключений до комп'ютера.

У технічній кімнаті повинен бути забезпечений доступ в Інтернет (по можливості по кабелю) з можливістю примусового відключення для вирішення можливих завдань з налаштування та оновлення програмного забезпечення.

У кімнаті експертів повинна знаходитися шафа, що замикається для цінних речей учасників (телефони, ноутбуки) які не дозволені до застосування на майданчику компетенції під час виконання конкурсного завдання, або окреме приміщення з обмеженим доступом.

6. ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ УЧАСНИКІВ КОНКУРСУ

Загальне управління компетенцією здійснюється Міжнародним експертом і Менеджером компетенції з можливим залученням експертного співтовариства.

Управління компетенцією в рамках конкретного чемпіонату здійснюється Головним експертом по компетенції відповідно до регламенту чемпіонату.

Всю інформацію для зареєстрованих учасників конкурсу можна переглянути на сайті www.worldskillsukraine.org.

Рішення щодо розвитку компетенції повинні прийматися тільки після попереднього обговорення на форумі. Також на форумі має відбуватися інформування про всі важливі події в рамці компетенції. Модератором даного форуму є Міжнародний експерт і (або) Менеджер компетенції (або Експерт, призначений ними).

Інформація для конкурсантів публікується відповідно до регламенту проведеного чемпіонату. Інформація може включати:

- Технічний опис;
- Конкурсні завдання;

- Узагальнена відомість оцінки;
- Інфраструктурний лист;
- Інструкція з охорони праці та техніки безпеки;
- Додаткова інформація.

7. РОЗРОБКА КРИТЕРІЇВ ТА ОЦІНКА РОБІТ

7.1. Основні вимоги

Стратегія встановлює принципи і методи, яким повинні відповідати оцінка і нарахування балів WSR.

Експертна оцінка лежить в основі змагань WSR. З цієї причини вона є предметом постійного професійного вдосконалення і ретельного дослідження. Накопичений досвід в оцінці визначатиме майбутнє використання і напрямок розвитку основних інструментів оцінки, що застосовуються на змаганнях WSR: схема виставлення оцінки, конкурсне завдання та інформаційна система чемпіонату (CIS).

Оцінка на змаганнях WSR потрапляє в одну з двох категорій: об'єктивна (вимірювана) і суб'єктивна (суддівська). Для обох категорій оцінки, використання точних еталонів для порівняння, за якими оцінюється кожен аспект, є істотним для гарантії якості.

Схема виставлення оцінки повинна відповідати відсотковими показниками в WSSS. Конкурсне завдання є засобом оцінки для змагання з компетенції, і воно також має відповідати WSSS. Інформаційна система чемпіонату (CIS) забезпечує своєчасну і точну запис оцінок, що сприяє належній організації змагань.

Схема виставлення оцінки в загальних рисах є визначальним фактором для процесу розробки Конкурсного завдання. У процесі подальшої розробки Схема виставлення оцінки та Конкурсне завдання будуть розроблятися і розвиватися за допомогою ітеративного процесу для того, щоб спільно оптимізувати взаємозв'язку в рамках WSSS і Стратегії оцінки. Вони подаються на затвердження Менеджеру компетенції разом, щоб демонструвати їх якість і відповідність WSSS.

7.2. Схема оцінювання загальні вимоги

Схема виставлення оцінки є основним інструментом змагань WSR, визначаючи відповідність оцінки Конкурсного завдання і WSSS. Вона призначена для розподілу балів по кожному оцінюваному аспекту, який може відноситися тільки до одного модулю WSSS.

Відображаючи вагові коефіцієнти, зазначені в WSSS Схема виставлення оцінок встановлює параметри розробки Конкурсного завдання. Залежно від природи навички та вимог до його оцінювання може бути корисно спочатку розробити Схему виставлення оцінок більш детально, щоб вона послужила керівництвом до розробки Конкурсного завдання. В іншому випадку розробка Конкурсного завдання повинна ґрунтуватися на узагальненій Схемі

виставлення оцінки. Подальша розробка Конкурсного завдання супроводжується розробкою аспектів оцінки.

Схема виставлення оцінки та Конкурсне завдання можуть розроблятися однією людиною, групою експертів або стороннім розробником. Детальна і остаточна Схема виставлення оцінки та Конкурсне завдання, повинні бути затверджені Менеджером компетенції.

Крім того, всім експертам пропонується представляти свої пропозиції по розробці Схем виставлення оцінки та Конкурсних завдань на форум експертів для подальшого їх розгляду Менеджером компетенції.

У всіх випадках повна і затверджена Менеджером компетенції Схема виставлення оцінки повинна бути введена в інформаційну систему змагань (CIS) не менше ніж за два дні до початку змагань, з використанням стандартної електронної таблиці CIS або інших узгоджених способів. Головний експерт є відповідальним за цей процес.

7.3. Критерії оцінки

Основні заголовки Схеми виставлення оцінки є критеріями оцінки. У деяких змаганнях з компетенції критерії оцінки можуть збігатися з заголовками розділів в WSSS; в інших вони можуть повністю відрізнятись. Як правило, буває від п'яти до дев'яти критеріїв оцінки, при цьому кількість критеріїв оцінки має бути не менше трьох. Незалежно від того, чи збігаються вони з заголовками, Схема виставлення оцінки повинна відображати часткові співвідношення, зазначені в WSSS.

Критерії оцінки створюються особою (групою осіб), які розробляють Схему виставлення оцінки, яке може на свій розсуд визначати критерії, які вона вважає найбільш придатними для оцінки виконання Конкурсного завдання.

Зведена відомість оцінок, що генерується CIS, включає перелік критеріїв оцінки.

Кількість балів, що призначаються за кожним критерієм, розраховується CIS. Це буде загальна сума балів, присуджених по кожному аспекту в рамках даного критерію оцінки.

7.4. Субкритерії

Кожен критерій оцінки поділяється на один або більше субкритеріїв. Кожен субкритерій стає заголовком Схеми виставлення оцінок.

У кожній відомості оцінок (субкритеріїв) вказаний конкретний день, в який вона буде заповнюватися.

Кожна відомість оцінок (субкритеріїв) містить оцінювані аспекти, що підлягають оцінці. Для кожного виду оцінки є спеціальна відомість оцінок.

7.5. Аспекти

Кожен аспект детально описує один з оцінюваних показників, а також можливі оцінки або інструкції щодо виставлення оцінок.

У відомості оцінок докладно перелічується кожен аспект, за яким виставляється відмітка, разом з призначеним для його оцінки кількістю балів.

Сума балів, що присуджуються по кожному аспекту, повинна потрапляти в діапазон балів, визначених для кожного розділу компетенції в WSSS. Вона буде відображатися в таблиці розподілу балів CIS (Наприклад, Таблиця 7.1).

Таблиця 7.1 - Приклад таблиці розподілу балів

		Критерії				Разом балів за розділ WSSS	Бали WSSS на кожен розділ	величина Відхилення
		A	B	C	D			
Розділи Специфікації стандарту WS (WSSS)	1	1,25	1,00	1,00	1,00	4,25	5	0,15
	2	1,25	1,50	1,50	1,50	5,75	5	0,15
	3	18,00	0	0	0	15	15	0
	4	0	10	5	0	15	15	0
	5	0	0	19	16	35	35	0
	6	0	0	6	9	15	15	0
	7	3	0	2	5	10	10	0
Разом балів за критерій		20,50	12,50	34,50	32,50	100	100	0

7.6. Суддівська оцінка

При прийнятті рішення використовується шкала 0-3. Для чіткого і послідовного застосування шкали суддівське рішення має прийматися з урахуванням:

- еталонів для порівняння (критеріїв) для докладного керівництва по кожному аспекту;

- шкали 0-3, де:

0: виконання не відповідає галузевому стандарту;

1: виконання в межах індустріальних стандартів, тобто якість прийнятно для використання споживачем / замовником. Однак з точки зору професіонала робота може бути виконана краще;

2: виконання знаходиться в верхніх межах індустріальних стандартів і навіть в якійсь мірі їх перевершує, професіонал не бачить ніяких недоліків;

3: виконання повністю перевершує галузевий стандарт і оцінюється як відмінне.

Кожен аспект оцінюють три експерта, кожен експерт повинен провести оцінку, після чого відбувається порівняння виставлених оцінок. У разі розбіжності оцінок експертів більш ніж на 1 бал, експертам необхідно винести оцінку даного аспекту на обговорення і усунути розбіжність.

7.7. Вимірювана оцінка

Оцінка кожного аспекту здійснюється трьома експертами. Якщо не вказано інше, буде присуджена тільки максимальна оцінка або нуль балів. Якщо в рамках будь-якого аспекту можливе присудження оцінок нижче максимальної, це описується в Схемі оцінки із зазначенням вимірних параметрів.

7.8. Використання вимірюваних і суддівських оцінок

Остаточне розуміння по вимірюваних і суддівськими оцінками буде доступно, коли затверджена Схема оцінки і Конкурсне завдання. Наведена таблиця (Таблиця 7.2. Розподіл суддівських і вимірних аспектів за критеріями) містить приблизну інформацію і служить для розробки Оціночної схеми і Конкурсного завдання.

Таблиця 7.2. Розподіл суддівських і вимірних аспектів за критеріями

Критерій		Бали		
		суддівські	вимірні	Всього
A	Розробка проекту системи моніторингу та управління	10,00	10,50	20,5
B	Організація збору даних і управління віддаленими пристроями	1,00	11,50	12,5
C	Організація гнучкого управління технологічним процесом	3,00	31,50	34,5
D	Розробка інтерфейсу моніторингу та управління	1,00	31,50	32,5
Всього		15	85	100

7.9. Специфікація оцінки компетенції

Оцінка Конкурсного завдання буде ґрунтуватися на таких критеріях (модулях):

- Модуль 1. Розробка проекту системи моніторингу та управління. В даному модулі основним завданням конкурсантів є розробка рішення і опис його в необхідному форматі. Судді, згідно зі схемою оцінки, виконують перевірку наданих матеріалів.

- Модуль 2. Організація збору даних і управління віддаленими пристроями. В даному модулі основним завданням конкурсантів є організація підключення у віддаленій речі (устаткування), отримання всієї необхідної інформації від неї і управління нею. Судді, згідно зі схемою оцінки,

безпосередньо на майданчику, виконують перевірку факту підключення до віддаленої речі, отримання необхідних параметрів речі і управління нею.

- Модуль 3. Організація гнучкого управління технологічним процесом. В даному модулі основним завданням конкурсантів є реалізація логіки необхідної для виконання поставленої в конкурсному завданні завдання. Судді, згідно зі схемою оцінки, перевіряють коректність виконання поставленого в конкурсному завданні завдання, посередством моделювання роботи.

- Модуль 4. Розробка інтерфейсу моніторингу та управління. В даному модулі основним завданням конкурсантів є створення інтерфейсів користувачів, необхідних в конкурсному завданні. Якщо в конкурсному завданні однозначно не прописані необхідні інтерфейси, то конкурсанти розробляють інтерфейси, які дозволяють вирішувати позначену в завданні задачу. Судді, згідно зі схемою оцінки, перевіряють відповідність розроблених інтерфейсів проектного рішення, а також повноту інформації і зручність верстки для вирішення поставлених завдань.

Крім безпосередньо технічного виконання всіх модулів, оцінюється підготовка і стан робочого місця в процесі роботи, внутрішньокмандна взаємодія, взаємодія з експертами, виконання норм безпеки по роботі з обладнанням на робочому місці, а також комунікативні навички.

7.10. Регламент оцінки

Експерти розподіляються по групах (склад групи не менше трьох осіб) для виставлення оцінок. Кожна група повинна включати в себе як мінімум одного досвідченого експерта. Експерт не оцінює учасника зі своєї організації.

До оцінювання учасників можуть бути допущені Незалежні експерти, а також можуть залучатися технічні фахівці (представники партнерських організацій) в якості консультантів.

На міжрегіональних відбіркових або чемпіонатах федерального рівня до оцінювання учасника (команди) не може залучатися експерт від того ж регіону, що і учасник.

7.11. Призначення критеріїв оцінки

У даному розділі наведено приклад призначення критеріїв оцінки і кількості виставлених балів (суддівські і об'єктивні). Розподіл балів в реальному завданні може відрізнитися, але відносний «вагу» модулів повинен бути приблизно дотриманий.

Загальна кількість балів за всіма критеріями оцінки становить 100 в найбільш повному варіанті завдання. Загальна кількість балів в спрощених варіантах завдання повинна становити менше 100, за рахунок виключення елементів завдання і відповідних аспектів оцінки, як приклад у таблиці 7.3.

Таблиця 7.3. Приклад призначення критеріїв оцінки

Критерій		Бали
1	Збірка конструкції і монтаж електронних компонентів	2-25

2	Програмування мікроконтролера: налагодження мережевих пристроїв	2-15
3	Програмування мікроконтролера: реалізація автономної функціональності	2-15
4	Візуалізація даних і створення призначеного для користувача інтерфейсу засобами використовуваної платформи IoT.	2-40
5	Презентація виконаної роботи	1-5
Всього		100

7.12. Критерії оцінки майстерності

Загальні критерії оцінки по кожному з модулів наведені вище, в секції опису відповідних модулів.

7.13. Регламент оцінки майстерності

Експерти діляться на групи, так, щоб в кожній групі були присутні як досвідчені учасники заходів «WorldSkills», так і новачки.

Перед початком змагань, експерт проводить інструктаж з кожною групою експертів по особливостям оцінки даного завдання.

Кожна група відповідає за проставлення оцінок кожної з команд по підмножині аспектів конкурсного завдання. В кінці кожного дня бали передаються підраховуються.

8. ВИМОГИ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

8.1 Вимоги охорони праці і техніки безпеки на чемпіонаті

Див. Документацію з техніки безпеки і охорони праці конкурсу.

При наявності в завданні модуля по збірці конструкції, застосовуються правила техніки безпеки при роботі з ручним інструментом.

У завданні слід уникати використання напруг, небезпечних для життя і здоров'я. Як правило, живлення береться від джерел +5 і / або +12, з захистом від перевантажень і коротких замикань. При монтажі електроніки, датчиків і виконавчих пристроїв, застосовуються правила техніки безпеки при роботі з низьковольтним електрообладнанням. Використання паяльного обладнання не передбачається.

8.2 Специфічних вимог охорони праці, техніки безпеки і навколишнього середовища компетенції

Компетенція «Інтернет речей» передбачає розробку приватниками автоматизованої системи моніторингу та управління виробничим обладнанням. У зв'язку з цим на майданчику змагання застосовуються правила користування комп'ютерним обладнанням, об'єднаним в локальну обчислювальну мережу.

Залежно від конкурсного завдання на майданчику компетенції в спеціально обмеженою може розташовуватися промислове обладнання. В такому випадку експерт з техніки безпеки в обов'язковому порядку проводить

ознайомлення всіх учасників з додатковими вимогами до безпечної поведінки на майданчику. У будь-якому випадку дана зона обмежується захисним бар'єром (огорожею, маркерної стрічкою) з урахуванням безпечної дистанції та учасникам змагань забороняється доступ до цього району. Забезпечення коректних параметрів безпеки для даного обладнання лежить в зоні відповідальності технічних фахівців відповідного партнера компетенції.

Кінцеве обладнання збору даних і управління, з якими учасники будуть працювати в рамках виконання конкурсного завдання, має бути електробезпечним (в тому числі малоточним і низьковольтним), забезпечувати можливість монтажу необхідних елементів без пайки. Підключення даного обладнання до мереж передачі даних повинне здійснюватися бездротовим способом або через стандартний конектор RJ45 (8P8C) без розбирання роз'єму. Скручування проводів або використання провідників з порушеною ізоляцією не допускається.

Умисне порушення учасниками правил техніки безпеки є підставою для дискваліфікації команди.

9. МАТЕРІАЛИ І ОБЛАДНАННЯ

9.1. Інфраструктурний лист

При розробці інфраструктурних листа для конкретного чемпіонату необхідно керуватися інфраструктурним листом, розміщеним на форумі експертів Менеджером компетенції. Всі зміни в інфраструктурні аркуші повинні узгоджуватися з Менеджером компетенції в обов'язковому порядку.

На кожному конкурсі експерти повинні проводити облік елементів інфраструктури. Список не повинен включати елементи, що попросили включити в нього експерти або конкурсанти, а також заборонені елементи.

У інфраструктурному листі перераховано все обладнання, матеріали та пристрої, які надає Організатор конкурсу. Інфраструктурний лист оформляється окремим документом.

У інфраструктурному листі вказані найменування і кількість матеріалів і одиниць обладнання, запитані Експертами для конкурсу. Організатор конкурсу оновлює Інфраструктурний лист, вказуючи необхідну кількість, тип, марку / модель предметів.

Під час кожного конкурсу експерти розглядають і уточнюють Інфраструктурний лист для підготовки до конкурсу. Експерти дають рекомендації по розширенню площ або зміни списків обладнання.

9.2. Матеріали, обладнання та інструменти в інструментальний ящик (TOOLBOX)

Конкурсне завдання компетенції «Інтернет речей» передбачає розробку системи автоматизації моніторингу та управління. Залежно від частини конкурсного завдання, присвяченому роботі з кінцевим обладнанням збору даних і управління (модуль 2), може бути нульовою toolbox (все обладнання

представлено на майданчику), який певний toolbox (обладнання пов'язано із завданням).

Учасники змагань мають право принести на майданчик змагань один електронний носій (USB-flash диск) з необхідними довідковими матеріалами і друкованою документацію.

9.3. Матеріали і обладнання, заборонені на площадці

У Інфраструктурний лист не входять предмети, які учасники не повинні приносити з собою:

- матеріали, обладнання та інструменти, які учасники мають при собі в своєму інструментальному ящику;
- ручні інструменти для збірки конструкції (викрутки, пасатижі і т.п.), якщо це потрібно за завданням;
- матеріали, обладнання та інструменти, що надаються Експертами;
- будь-які пристрої зв'язку, обчислювальні пристрої (планшети, комп'ютери), принесені учасниками.

Будь-які матеріали та обладнання, що при собі у учасників, необхідно пред'явити Експертам. Журі має право заборонити використання будь-яких предметів, які будуть полічені як ті, що не відносяться до теми завдання, або ж що можуть дати учаснику несправедливу перевагу.

10. НЕОБХІДНІ ДОДАТКИ

10.1 Пояснення до конкурсних завдань

Документи оголошуються не пізніше, ніж за два тижні до дати початку змагань.

11. ОСОБЛИВІ ПРАВИЛА ВІКОВОЇ ГРУПИ 14-16 РОКІВ

Час на виконання завдання не повинні перевищувати 5 годин на день.

При розробці Конкурсного завдання і Схеми оцінки необхідно враховувати специфіку та обмеження застосовуваної техніки безпеки і охорони праці для даної вікової групи. Так само необхідно враховувати антропометричні, психофізіологічні і психологічні особливості даної вікової групи. Тим самим Конкурсне завдання і Схема оцінки може зачіпати не все блоки і поля WSSS в залежності від специфіки компетенції.