

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Актуальность программы

Данная программа направлена на развитие профессиональных компетенций и трудовых навыков обучающихся, повышение качества профессионального обучения и содействие в осознанном выборе будущей профессии. Участие в чемпионате «Профессионалы» позволяет выявить способных обучающихся, способствует ранней профориентации, освоению рабочих профессий и повышению престижа рабочих специальностей.

1.2 Новизна программы

Данная программа предусматривает изучение основ робототехники обучающимися в доступной и интерактивной форме, что будет способствовать формированию целостного представления о мире профессий и пониманию роли передовых технологий в современном производстве. Практическая направленность обучения, включающая программирование контроллеров и сборку роботизированных систем, обеспечивает качественную подготовку к участию в чемпионатах «Профессионалы»

Форма обучения: очная.

Уровень программы: ознакомительный.

Объём программы: 72 часа.

Организационные формы обучения: групповая.

Режим занятий – занятия проводятся два раза в неделю (по 2 часа).

Продолжительность одного урока составляет 45 минут.

1.3 Цели и задачи программы

Цель: подготовка обучающихся к успешному участию во Всероссийском чемпионатном движении «Профессионалы» путем развития профессиональных компетенций и трудовых навыков, а также создание условий для осознанного выбора будущей профессии через практическую деятельность и профессиональные пробы.

Задачи программы:

1. Внедрение компетентного подхода в процесс обучения, формирование у обучающихся опыта самостоятельного решения познавательных, организационных, коммуникативных и нравственных задач.

2. Создание условий для развития адаптивных ресурсов обучающихся, психолого-педагогическое сопровождение участников.

3. Выделение одарённых и мотивированных обучающихся, создание творческих групп для подготовки к чемпионату.

4. Организация дополнительных занятий и самообразования, ознакомление с правилами чемпионата и конкурсной документацией.

5. Отработка профессиональных навыков и умений, знакомство с критериями оценивания конкурсных заданий.

6. Освоение современных технологий и методик в выбранной профессиональной области.

7. Формирование способности к самоорганизации и целеполаганию.

8. Развитие навыков работы с профессиональным оборудованием и документацией.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план - содержит название разделов и тем программы, количество теоретических и практических часов и формы аттестации (контроля), оформляется в табличной форме.

«Учебный план - документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности и, если иное не установлено настоящим Федеральным законом, формы промежуточной аттестации обучающихся» (ФЗ ст.2 п.22);

Содержание учебного плана - это реферативное описание разделов и тем программы в соответствии с последовательностью, заданной учебным планом, включая описание теоретической и практической частей, форм контроля, соответствующих каждой теме.

2.1 Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Практика	
1	Введение	1			
2	Инструктаж по ТБ		1		Устный опрос
3	Раздел 1 Регламентирующая документация ВЧД	5			
4	Тема 1.1 Организационная структура ВЧД.		1		Устный опрос
5	Тема 1.2 Конкурсная документация чемпионатных мероприятий		2		Устный опрос
6	Тема 1.3 Этика поведения на мероприятиях ВЧД.		2		Устный опрос
7	Раздел 2 Основы робототехники	16			
8	Тема 2.1 История развития робототехники		2		Устный опрос

№ п/п	Название раздела, темы	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Практика	
9	Тема 2.2 Классификация роботов		2		Устный опрос
10	Тема 2.3 Основные компоненты робототехнических систем		2		Устный опрос
11	Тема 2.4 Сборка простых механизмов		2	2	Выполнение практического задания
12	Тема 2.5 Изучение принципов работы сервоприводов		2	2	Выполнение практического задания
13	Тема 2.6 Основы кинематики роботов		1	1	Выполнение практического задания
14	Раздел 3 Программирование Lab View	20			
15	Тема 3.1 Введение в платформу		4		Устный опрос
16	Тема 3.2 Основы языка программирования		4		Устный опрос
17	Тема 3.3 Работа с цифровыми и аналоговыми портами			2	Выполнение практического задания
18	Тема 3.4 Написание простых программ			2	Выполнение практического задания
19	Тема 3.5 Работа с базовыми компонентами		2	2	Выполнение практического задания
20	Тема 3.6 Создание многофайловых проектов		2	2	Выполнение практического задания
21	Раздел 4 Работа с датчиками	12			
22	Тема 4.1 Типы датчиков		4		Устный опрос
23	Тема 4.2 Принципы работы различных сенсоров		2		Устный опрос
24	Тема 4.3 Подключение и настройка датчиков			2	Выполнение практического задания
25	Тема 4.4 Обработка данных с датчиков			2	Выполнение практического задания
26	Тема 4.5 Создание системы обратной связи			2	Выполнение практического задания
27	Раздел 5 Конструирование роботов	10			
28	Тема 5.1 Принципы проектирования		4		Устный опрос
29	Тема 5.2 Выбор материалов и компонентов			1	Выполнение практического

№ п/п	Название раздела, темы	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Практика	
					задания
30	Тема 5.3 Разработка конструкции			1	Выполнение практического задания
31	Тема 5.4 Сборка прототипа			2	Выполнение практического задания
32	Тема 5.5 Тестирование и доработка			2	Выполнение практического задания
33	Раздел 6 Подготовка и защита итогового проекта	6			
34	Тема 6.1 Разработка концепции проекта		2		Устный опрос
35	Тема 6.2 Создание рабочего прототипа			2	Выполнение практического задания
36	Тема 6.3 Подготовка презентации			2	Выполнение практического задания
37	Защита проекта	2			Оценка полученных знаний и умений
Итого:		72			

1.5 Планируемые результаты

По окончании курса обучающийся **должен знать:**

- ~ назначение инструмента для установки навесного оборудования на мобильное РТС;
- ~ номенклатуру и принцип действия навесного оборудования;
- ~ инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя;
- ~ инструкцию по пожарной безопасности;
- ~ основы электротехники;
- ~ основы автоматики;
- ~ синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на выбранном языке, стандартные библиотеки языка программирования;
- ~ программное обеспечение для управления мобильным РТС и навесным оборудованием;
- ~ системы команд микроконтроллеров;

- ~ форматы данных, получаемых с навесного оборудования мобильного РТС, и необходимое для их обработки программное обеспечение;
- ~ алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения;
- ~ современные подходы в навигации роботов, основанные на ориентации в пространстве и картографии.

Должен уметь:

- ~ читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;
- ~ соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием;
- ~ выполнять слесарные работы;
- ~ выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления мобильного РТС;
- ~ выявлять неисправности навесного оборудования мобильного РТС;
- ~ разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующих алгоритмы управления навесным оборудованием мобильного РТС;
- ~ читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;
- ~ использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных;
- ~ реализовывать алгоритмы навигации для передвижения мобильного РТС в знакомой и незнакомой среде;
- ~ выявлять ошибки в программном коде.

2.2. Календарный учебный график¹

Календарный учебный график – это обязательная составная часть образовательной программы.

Календарный учебный график определяет количество учебных недель и количество учебных дней, продолжительность каникул, даты начала и окончания учебных периодов/этапов; определяет даты проведения занятия и т.д. Календарный учебный график является обязательным приложением к дополнительной общеобразовательной программе и составляется для каждой группы.

№ п/п	Период обучения (Неделя,	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
-------	--------------------------	---------------	--------------	--------------	------------------	----------------

¹ Календарный учебный график может уточняться в расписании занятий с учетом рекомендаций заказчика образовательных программ (без изменения объема часов разделов, тем).

	день) ²					
1.	Н1Д1	Теоретическое занятие	2	Инструктаж по ТБ; Тема 1.1 Организационная структура ВЧД.	ГБПОУ МО «Раменский колледж» Лаборатория №1 (Л-1)	Устный опрос
2.	Н1Д2	Теоретическое занятие	2	Тема 1.2 Конкурсная документация чемпионатных мероприятий		Устный опрос
3.	Н2Д1	Теоретическое занятие	2	Тема 1.3 Этика поведения на мероприятиях ВЧД.		Устный опрос
4.	Н2Д2	Теоретическое занятие	2	Тема 2.1 История развития робототехники		Устный опрос
5.	Н3Д1	Теоретическое занятие	2	Тема 2.2 Классификация роботов		Устный опрос
6.	Н3Д2	Теоретическое занятие	2	Тема 2.3 Основные компоненты робототехнических систем		Устный опрос
7.	Н4Д1	Практическое занятие	2	Тема 2.4 Сборка простых механизмов		Оценка практической работы
8.	Н4Д2	Практическое занятие	2	Тема 2.4 Сборка простых механизмов		Оценка практической работы
9.	Н5Д1	Практическое занятие	2	Тема 2.5 Изучение принципов работы сервоприводов		Оценка практической работы
10.	Н5Д2	Практическое занятие	2	Тема 2.5 Изучение принципов работы сервоприводов		Оценка практической работы
11.	Н6Д1	Практическое занятие	2	Тема 2.6 Основы кинематики роботов		Оценка практической работы
12.	Н6Д2	Теоретическое занятие	2	Тема 3.1 Введение в платформу		Устный опрос
13.	Н1Д1	Теоретическое занятие	2	Тема 3.1 Введение в платформу		Устный опрос
14.	Н7Д2	Теоретическое занятие	2	Тема 3.2 Основы языка программирования		Устный опрос
15.	Н8Д1	Теоретическое занятие	2	Тема 3.2 Основы языка программирования		Устный опрос
16.	Н8Д2	Практическое занятие	2	Тема 3.3 Работа с цифровыми и аналоговыми портами		Оценка практической работы

² Н1Д1 – Период обучения: Неделя №1, День №1

17.	Н9Д1	Практическое занятие	2	Тема 3.4 Написание простых программ	Оценка практической работы
18.	Н9Д2	Практическое занятие	2	Тема 3.5 Работа с базовыми компонентами	Оценка практической работы
19.	Н10Д1	Практическое занятие	2	Тема 3.5 Работа с базовыми компонентами	Оценка практической работы
20.	Н10Д2	Практическое занятие	2	Тема 3.6 Создание многофайловых проектов	Оценка практической работы
21.	Н11Д1	Практическое занятие	2	Тема 3.6 Создание многофайловых проектов	Оценка практической работы
22.	Н11Д2	Теоретическое занятие	2	Тема 4.1 Типы датчиков	Устный опрос
23.	Н12Д1	Теоретическое занятие	2	Тема 4.1 Типы датчиков	Устный опрос
24.	Н12Д2	Практическое занятие	2	Тема 4.2 Принципы работы различных сенсоров	Оценка практической работы
25.	Н13Д1	Практическое занятие	2	Тема 4.3 Подключение и настройка датчиков	Оценка практической работы
26.	Н13Д2	Практическое занятие	2	Тема 4.4 Обработка данных с датчиков	Оценка практической работы
27.	Н14Д1	Практическое занятие	2	Тема 4.5 Создание системы обратной связи	Оценка практической работы
28.	Н14Д2	Теоретическое занятие	2	Тема 5.1 Принципы проектирования	Устный опрос
29.	Н15Д1	Теоретическое занятие	2	Тема 5.1 Принципы проектирования	Устный опрос
30.	Н15Д2	Практическое занятие	2	Тема 5.2 Выбор материалов и компонентов Тема 5.3 Разработка конструкции	Оценка практической работы
31.	Н16Д1	Практическое занятие	2	Тема 5.4 Сборка прототипа	Оценка практической работы
32.	Н16Д2	Практическое занятие	2	Тема 5.5 Тестирование и доработка	Оценка практической работы
33.	Н17Д1	Теоретическое занятие	2	Тема 6.1 Разработка концепции проекта	Устный опрос
34.	Н17Д2	Практическое занятие	2	Тема 6.2 Создание рабочего прототипа	Оценка практической работы
35.	Н18Д1	Практическое занятие	2	Тема 6.3 Подготовка презентации	Оценка практической работы

36.	Н18Д2	Практическое занятие	2	Защита проекта		Оценка практической работы
-----	-------	----------------------	---	----------------	--	----------------------------

2.3 Распределение учебных часов по разделам и темам

Наименование тем	Виды учебных занятий, ак. час	Содержание	
Введение			
Инструктаж по ТБ	Лекция	1	Правила охраны труда и техники безопасности на конкурсной площадке
Раздел 1. Регламентирующая документация ВЧД			
Тема 1.1 Организационная структура ВЧД.	Теоретическое занятие	1	Регламентирующие документы Всероссийского чемпионатного движения по профессиональному мастерству. Организационная структура, этапы чемпионатных мероприятий, формат и порядок проведения чемпионатных мероприятий, участники чемпионатного движения.
Тема 1.2 Конкурсная документация чемпионатных мероприятий	Теоретическое занятие	2	Описание компетенции, конкурсное задание, критерии оценки, инфраструктурный лист, план застройки, проведение процедуры оценки, решение вопросов и споров, публикация результатов.
Тема 1.3 Этика поведения на мероприятиях ВЧД.	Теоретическое занятие	2	Основные ценности и принципы движения: профессионализм, партнёрство, инновации, развитие, равные возможности и верность своим принципам. Принципы гласности, открытости, прозрачности, соблюдения нормативных документов, конфиденциальности, справедливости, уважения друг к другу, ответственности за безопасность и здоровье, делового стиля и этикета, бережного отношения к инфраструктуре, оборудованию, материалам и окружающей среде, обоснованности решений. Соблюдение этических основ и норм поведения участниками мероприятий, принятие решений в рамках соревновательных, образовательных и иных мероприятий движения.
Тема 2.1 История развития робототехники	Теоретическое занятие	2	Определение робототехники как науки. Ключевые этапы развития робототехники: от механических автоматов до современных роботов. Вклад учёных и инженеров в развитие робототехники (например, работы Джорджа Девола и Джозефа Энгельбергера). Примеры значимых роботов в истории (например, "Унимат" — первый промышленный робот). Современные тенденции и направления развития робототехники.

Наименование тем	Виды учебных занятий, ак. час		Содержание
Тема 2.2 Классификация роботов	Теоретическое занятие	2	<p>Типы роботов по назначению: промышленные, сервисные, медицинские, образовательные, исследовательские.</p> <p>Классификация по типу передвижения: наземные, воздушные, подводные, космические.</p> <p>Типы управления: автономные, полуавтономные, управляемые дистанционно.</p> <p>Особенности конструкций роботов: антропоморфные, гибридные, специализированные.</p>
Тема 2.3 Основные компоненты робототехнических систем	Теоретическое занятие	2	<p>Структура робототехнической системы: механическая часть, электроника, программное обеспечение.</p> <p>Роль контроллеров (например, микроконтроллеры Arduino, Raspberry Pi).</p> <p>Актуаторы: двигатели, сервоприводы, шаговые двигатели.</p> <p>Сенсоры и их роль в работе роботов.</p> <p>Источники питания: батареи, аккумуляторы, блоки питания.</p>
Тема 2.4 Сборка простых механизмов	Практическое занятие	4	<p>Основы механики: рычаги, шестерни, ременные передачи.</p> <p>Практические примеры сборки простых механизмов (например, подъёмный механизм, поворотный механизм).</p> <p>Использование конструкторов для быстрого прототипирования (например, LEGO Mindstorms).</p> <p>Базовые принципы проектирования механических частей.</p>
Тема 2.5 Изучение принципов работы сервоприводов	Практическое занятие	4	<p>Что такое сервоприводы и их основные характеристики.</p> <p>Управление углом поворота сервопривода.</p> <p>Принципы работы с сигналами PWM (широтно-импульсная модуляция).</p> <p>Практические задания: управление сервоприводами через микроконтроллер.</p>
Тема 2.6 Основы кинематики роботов	Практическое занятие	2	<p>Что такое кинематика и её значение в робототехнике.</p> <p>Прямая и обратная кинематика.</p> <p>Примеры расчётов для манипуляторов и мобильных платформ.</p> <p>Графическое моделирование движения роботов.</p>
Тема 3.1 Введение в платформу	Теоретическое занятие	4	<p>Обзор популярных платформ для разработки роботов (Arduino, Raspberry Pi, ESP32 и др.).</p> <p>Характеристики платформ: производительность, возможности подключения устройств.</p> <p>Настройка среды разработки (например, LabView).</p>
Тема 3.2 Основы	Теоретическое	4	Базовые понятия программирования:

Наименование тем	Виды учебных занятий, ак. час		Содержание
языка программирования	еское занятие		переменные, циклы, условия, функции. Синтаксис языка. Примеры простых программ: мигание светодиодом, чтение данных с кнопки.
Тема 3.3 Работа с цифровыми и аналоговыми портами	Практическое занятие	2	Разница между цифровыми и аналоговыми сигналами. Настройка портов ввода/вывода. Практические примеры: управление светодиодами, считывание данных с датчиков.
Тема 3.4 Написание простых программ	Практическое занятие	2	Создание программ для управления базовыми компонентами. Отладка программного кода. Использование библиотек для упрощения работы с устройствами.
Тема 3.5 Работа с базовыми компонентами	Практическое занятие	4	Подключение и управление двигателями, сервоприводами, светодиодами. Использование макетных плат для тестирования схем. Практические задания: создание простой системы управления.
Тема 3.6 Создание многофайловых проектов	Практическое занятие	4	Преимущества разделения кода на несколько файлов. Организация проекта: заголовочные файлы, реализация функций. Пример создания проекта с использованием нескольких файлов.
Тема 4.1 Типы датчиков	Теоретическое занятие	4	Классификация датчиков: контактные, бесконтактные, оптические, инфракрасные, ультразвуковые. Примеры применения датчиков в робототехнике.
Тема 4.2 Принципы работы различных сенсоров	Практическое занятие	2	Ультразвуковые датчики: принцип эхолокации. Инфракрасные датчики: работа с отражённым светом. Датчики давления, температуры, влажности.
Тема 4.3 Подключение и настройка датчиков	Практическое занятие	2	Подключение датчиков к микроконтроллеру. Настройка параметров работы датчиков. Тестирование датчиков и проверка данных.
Тема 4.4 Обработка данных с датчиков	Практическое занятие	2	Чтение данных с датчиков и их преобразование. Фильтрация данных для повышения точности. Практические примеры: обнаружение препятствий, измерение расстояния.
Тема 4.5 Создание системы обратной связи	Практическое занятие	2	Принцип работы системы обратной связи. Реализация замкнутого контура управления. Практический пример: система стабилизации положения робота.
Тема 5.1 Принципы проектирования	Теоретическое занятие	4	Этапы проектирования робота: анализ задачи, выбор архитектуры, создание чертежей. Использование САД-программ для проектирования.

Наименование тем	Виды учебных занятий, ак. час	Содержание	
Тема 5.2 Выбор материалов и компонентов	Практическое занятие	1	Критерии выбора материалов: прочность, вес, стоимость. Подбор компонентов: двигатели, контроллеры, источники питания.
Тема 5.3 Разработка конструкции	Практическое занятие	1	Создание механической части робота. Учёт особенностей конструкции при проектировании.
Тема 5.4 Сборка прототипа	Практическое занятие	2	Практические навыки сборки роботов. Использование инструментов и оборудования.
Тема 5.5 Тестирование и доработка	Практическое занятие	2	Методы тестирования робота. Анализ результатов и внесение изменений.
Тема 6.1 Разработка концепции проекта	Теоретическое занятие	2	Определение целей и задач проекта. Поиск идей для реализации.
Тема 6.2 Создание рабочего прототипа	Практическое занятие	2	Построение прототипа на основе разработанной концепции. Тестирование функционала.
Тема 6.3 Подготовка презентации	Практическое занятие	2	Создание презентации для демонстрации проекта. Визуализация результатов работы.
Защита проекта	Практическое занятие	2	Демонстрация достигнутых результатов (прототип, тестовый образец, презентация с цифрами и аналитикой)
Итого:		72	

2.4 Формы аттестации

Формы аттестации: Защита проектов. Текущий контроль включает следующие формы: устный опрос, практические работы, контрольные работы.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-технические условия реализации программы

Занятия по программе подготовки обучающихся муниципальных общеобразовательных учреждений к участию во Всероссийском чемпионате движения по профессиональному мастерству «Профессионалы» по компетенции «Мобильная робототехника юниоры» должны проводиться в специализированной мастерской «Электротехники», оснащенной необходимыми средствами обучения: компьютерами, необходимым программным обеспечением, мультимедийной доской, интерактивным комплексом.

№	Средства обучения и оборудование
---	----------------------------------

п/п	
1.	Ноутбук – 10 шт.
2.	Комплект робототехнического оборудования – 5 шт.
3	Соревновательное поле – 1 шт.
4.	Интерактивный комплекс – 1 шт.
5.	3D принтер – 1 шт.
6.	Компьютер – 1 шт.

3.2 Кадровое обеспечение программы

Обучение слушателей по программе подготовки обучающихся муниципальных общеобразовательных учреждений к участию во Всероссийском чемпионатном движении по профессиональному мастерству «Профессионалы» по компетенции «Мобильная роботехника юниоры» могут вести преподаватели, имеющие среднее профессиональное образование по профилю программы и инженерно-технические работники профильных предприятий, имеющие профильное образование.

3.3 Форма аттестации

Формы аттестации: защита проектов. Текущий контроль включает следующие формы: устный опрос, практические работы, контрольные работы.

3.4 Оценочные материалы

Оценочные материалы содержат задания и критерии оценки на проведение устного опроса, практических работ и дифференцированного зачёта. Размещены в приложении к программе.

Планируемые результаты	Критерии оценивания	Виды контроля / промежуточной аттестации	Диагностический инструментарий (формы, методы, диагностики)
<p>Должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение инструмента для установки навесного оборудования на мобильное РТС; - номенклатуру и принцип действия навесного оборудования; - инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя; - инструкцию по пожарной безопасности; 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрическими и механическими инструментами; - принципами технических условий и составления схем; - требованиями безопасности в процессе поиска неисправностей; - методами проектирования, сборки, настройки и тестирования готовых устройств; - основными понятиями о системах автоматического регулирования и управления; - чертёжными инструментами и 	Контрольная работа	<p>Оценка результатов выполнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответов на устные вопросы - практической работы

<ul style="list-style-type: none"> - основы электротехники; - основы автоматизики; - синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на выбранном языке, стандартные библиотеки языка программирования; - программное обеспечение для управления мобильным РТС и навесным оборудованием; - системы команд микроконтроллеров; - форматы данных, получаемых с навесного оборудования мобильного РТС, и необходимое для их обработки программное обеспечение; - алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения; - современные подходы в навигации роботов, основанные на ориентации в пространстве и картографии. 	<p>терминами;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применяет правила выполнения чертежей, эскизов и наглядных изображений предметов; - знание и понимание физического смысла основных электрических величин. 		
<p>Должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; - соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; - выполнять слесарные работы; - выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления мобильного РТС; - выявлять неисправности навесного оборудования 	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдает правила ТБ - выполняет монтаж кабельнесущих систем - выполняет конфигурацию контроллера в соответствии со спецификациями и схемами. - разрабатывает принципиальные схемы; - применяет электроизмерительные приборы; - участвует в индивидуальных и групповых исследовательских работах. - осуществляет преобразование формы и пространственного положения предметов 	<p>Проектная работа</p>	<p>Оценка результатов выполнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -ответов на устные вопросы - практической работы - контрольной работы

<p>мобильного РТС; - разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующих алгоритмы управления навесным оборудованием мобильного РТС; - читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; - использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных; - реализовывать алгоритмы навигации для передвижения мобильного РТС в знакомой и незнакомой среде; - выявлять ошибки в программном коде.</p>	<p>и их частей; - применяет графические знания с применением программы «КОМПАС 3D» при решении задач с творческим содержанием. - правильное чтение и анализ электрических схем; - правильное понимание принципов работы устройств; - правильное применение измерительных инструментов; - правильное чтение технических описаний.</p>		
---	---	--	--

3.5 Методические материалы

При проведении занятий используются групповые и индивидуальные методы обучения.

Педагогические технологии:

1. Информационно-коммуникационные
2. Практико-ориентированные
3. Проблемно-поисковые
4. Проектные
5. Технология развивающего обучения
6. Технология эдьютейнмент

Дидактические материалы:

1. Справочная таблица (выписка из ГОСТ)
2. Индивидуальные карточки-задания по темам
3. Раздаточный материал
4. Тестовые задания по темам
5. Опорный конспект
6. Презентация по теме занятия
7. Перечень вопросов к зачету

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

№ п/п	Наименование	Автор	Издательство, год издания
1.	Робототехника: учебное пособие	А.С. Ющенко, В.И. Шкурба	Бином. Лаборатория знаний, 2022
2.	Робототехника: от простого к сложному	А.В. Епифанов	ДМК Пресс, 2021
3.	Программирование микроконтроллеров Arduino и Raspberry Pi	Эрик Стивенс	Питер, 2021
4.	Системы управления роботами: теория и практика	В.А. Светлицкий, А.В. Кузнецов	Лань, 2022
5.	Робототехника: проектирование и программирование	Д.А. Попов	БХВ-Петербург, 2022

Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование	Автор	Издательство, год издания
1.	Робототехника для детей и родителей	А.В. Филиппов	Наука и техника, 2022
2.	Проектирование роботов: от идеи до реализации	Д.А. Козлов	Бином. Лаборатория знаний, 2022
3.	Arduino для начинающих: создаем роботов и устройства на базе Arduino	Майкл Макроберт	ДМК Пресс, 2021
4.	Робототехника в школе: методическое пособие	Е.В. Кузнецова, А.В. Петров	Вита-Пресс, 2022
5.	Сенсоры в робототехнике: принципы работы и применения	Р.М. Мурзин	Лань, 2022

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

В Приложении приводятся оценочные материалы, содержащие задания и критерии оценки на проведение устного опроса, практических работ, контрольных работ и проектных работ.



ВСЕРОССИЙСКОЕ
ЧЕМПИОНАТНОЕ
ДВИЖЕНИЕ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ
МАСТЕРСТВУ

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ «Мобильная робототехника»

(наименование этапа) Чемпионата по профессиональному
мастерству «Профессионалы» в 2024 г.

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ.....	3
1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ.....	3
1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «Мобильная робототехника».....	3
1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ.....	6
1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ.....	7
1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив).....	9
2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ.....	24
2.1. Личный инструмент конкурсанта.....	26
3. Приложения.....	26

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

1. ФГОС – Федеральный государственный образовательный стандарт
2. ПС – профессиональный стандарт
3. ТК – требования компетенции
4. КЗ - конкурсное задание
5. ИЛ – инфраструктурный лист
6. КО - критерии оценки
7. ОТ и ТБ – охрана труда и техника безопасности
8. СМО – система манипулирования объектами
9. VS code – Visual Studio code
10. PID регулятор- Пропорционально - интегрально-дифференцирующий регулятор
11. МР – мобильный робот

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «Мобильная робототехника» определяют знания, умения, навыки и трудовые функции, которые лежат в основе наиболее актуальных требований работодателей отрасли.

Целью соревнований по компетенции является демонстрация лучших практик и высокого уровня выполнения работы по соответствующей рабочей специальности или профессии.

Требования компетенции являются руководством для подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов / рабочих и участия их в конкурсах профессионального мастерства.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний, умений, навыков и трудовых функций осуществляется посредством оценки выполнения практической работы.

Требования компетенции разделены на четкие разделы с номерами и заголовками, каждому разделу назначен процент относительной важности, сумма которых составляет 75.

1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «Мобильная робототехника»

Перечень видов профессиональной деятельности, умений и знаний и профессиональных трудовых функций специалиста (из ФГОС/ПС/ЕТКС..) и базируется на требованиях современного рынка труда к данному специалисту

Таблица №1

Перечень профессиональных задач специалиста

№ п/п	Раздел	Важность в %
1	Осуществление общего руководства проектной командой (проектно-конструкторского подразделения) по разработке детской и образовательной робототехники - Специалист должен знать и понимать: <ul style="list-style-type: none">• Особенности осуществления проектной деятельности при привлечении специалистов из различных отраслей экономики• Особенности менеджмента в области проектирования детской и образовательной робототехники• Принципы разработки процедуры и методов контроля в условиях профессиональной среды• Современные концепции организации операционной деятельности проектной команды• Особенности управления инновациями, возможные препятствия при введении новых подходов• Происходящие изменения и новые разработки в области проектирования детской и образовательной	6

	<p>робототехники в Российской Федерации и на международном уровне</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные принципы современной системы управления качеством 	
	<p>- Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Организовывать и мотивировать деятельность подчиненных, контролировать их деятельность, принимать на себя ответственность за результат выполнения заданий • Осуществлять распределение полномочий и ответственности на основе их делегирования • Определять ключевые цели и задачи деятельности проектной команды (проектно-конструкторского подразделения) в соответствии с техническим заданием, финансовым положением и конкурентоспособностью • Разрабатывать процедуры и методы контроля работы специалистов проектной команды (проектно-конструкторского подразделения) по разработке детской и образовательной робототехники • Реализовывать программы организационных изменений, преодолевать локальное сопротивление изменениям • Внедрять инновации, перестраивая поведение и методы работы специалистов проектной команды (проектно-конструкторского подразделения) по разработке детской и образовательной робототехники • Оценивать готовность специалистов проектной команды (проектно-конструкторского подразделения) по разработке детской и образовательной робототехники к внедрению изменений и поддержке инициативы коллег по улучшению качества и повышению эффективности работы • Оценивать результаты внедрения программы инновационного развития проектной команды (проектно-конструкторского подразделения) по разработке детской и образовательной робототехники, корректировать стратегию инноваций 	
2	<p>Разработка рабочей проектно-конструкторской и эксплуатационной документации изделий детской и образовательной робототехники в соответствии с требованиями нормативной документации</p> <p>- Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Национальные и отраслевые стандарты, технические регламенты • Основы эргономики и инженерной психологии • Распоряжения, приказы и решения, стандарты организации • Правила, требования и нормы единой системы конструкторской документации • Стандарты системы менеджмента качества • Справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям и покупным изделиям 	10

	<ul style="list-style-type: none"> • Физические и механические характеристики конструкционных материалов • Основы взаимозаменяемости деталей и узлов изделий детской и образовательной робототехники • Прочностные свойства материалов • Перечни нормализованных элементов узлов и деталей • Типовые конструкции и конструктивные решения изделий детской и образовательной робототехники • Принципы работы проектируемых конструкций изделий детской и образовательной робототехники • Условия эксплуатации проектируемых конструкций изделий детской и образовательной робототехники • Методики расчета на прочность • Особенности проектирования конструкций из композиционных материалов 	
	<p>- Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проектировать робототехнические системы изделий детской и образовательной робототехники с использованием систем автоматизированного проектирования • Использовать методики развития творческих способностей, обучающихся средствами проектно-исследовательской и конструкторской деятельности в области детской и образовательной робототехники • Применять современные технологии изготовления изделий детской и образовательной робототехники • Использовать математические модели при разработке конструкторской документации на изделия детской и образовательной робототехники • Учитывать влияние технологических особенностей изготовления на технические характеристики деталей изделий детской и образовательной робототехники • Разрабатывать конструкцию изделия детской и образовательной робототехники в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов, требованиями заказчика • Учитывать при разработке изделий детской и образовательной робототехники результаты маркетинговых исследований • Пользоваться справочниками конструктора, технолога • Обеспечивать патентную чистоту разрабатываемых изделий детской и образовательной робототехники • Выполнять требования системы менеджмента качества • Использовать передовой российский и зарубежный опыт разработки и эксплуатации аналогичных изделий • Использовать рекомендуемые справочные материалы и сортаменты по покупным изделиям • Использовать системы автоматизированного проектирования • Применять данные по результатам эксплуатационных испытаний изделий детской и образовательной 	

	<ul style="list-style-type: none"> робототехники Использовать базы данных при конструировании изделий детской и образовательной робототехники 	
3	Подготовка управляющей программы для мобильного РТС	7,5
	- Специалист должен знать и понимать: <ul style="list-style-type: none"> Синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на выбранном языке, стандартные библиотеки языка программирования Программное обеспечение для управления мобильным РТС и навесным оборудованием Системы команд микроконтроллеров Форматы данных, получаемых с навесного оборудования мобильного РТС, и необходимое для их обработки программное обеспечение Алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения Современные подходы в навигации роботов, основанные на ориентации в пространстве и картографии 	
	- Специалист должен уметь: <ul style="list-style-type: none"> Разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующих алгоритмы управления навесным оборудованием мобильного РТС Читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания Использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных Реализовывать алгоритмы навигации для передвижения мобильного РТС в знакомой и незнакомой среде Выявлять ошибки в программном коде 	
4	Введение в эксплуатацию навесного оборудования мобильного РТС	9
	- Специалист должен знать и понимать: <ul style="list-style-type: none"> Назначение инструмента для установки навесного оборудования на мобильное РТС Номенклатура и принцип действия навесного оборудования Инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя Инструкция по пожарной безопасности Основы электротехники Основы автоматики Требования охраны труда 	
	- Специалист должен уметь: <ul style="list-style-type: none"> Читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания Соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием Выполнять слесарные работы Выполнять отладку процесса передачи информации с 	

	<p>навесного оборудования в блок управления мобильного РТС</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выявлять неисправности навесного оборудования мобильного РТС 	
5	<p>Проверка и отладка программного кода</p>	12,25
	<p>- Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Методы и приемы отладки программного кода • Типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений • Способы использования технологических журналов, форматы и типы записей журналов • Современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода • Сообщения о состоянии аппаратных средств 	
	<p>- Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выявлять ошибки в программном коде • Применять методы и приемы отладки программного кода • Интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов • Применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода 	
6	<p>Управление мобильным РТС</p>	15,25
	<p>- Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Программное обеспечение для управления мобильным РТС и навесным оборудованием • Инструкция по пожарной безопасности • Инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования мобильного РТС в объеме, необходимом для выполнения задания • Требования охраны труда • Порядок действий при возникновении нештатных ситуаций • Технологии беспроводной передачи данных • Устройство, конструкция и расположение оборудования, механизмов и систем управления • Способы и системы управления мобильными РТС • Способы и методы обработки данных, полученных с внутренних систем контроля мобильного РТС и навесного оборудования 	
	<p>- Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания • Оформлять техническую документацию • Применять контрольно-измерительные приборы для измерения параметров состояния внутренних систем мобильного РТС, навесного оборудования и окружающей среды • Выявлять негативные факторы окружающей среды, затрудняющие работу внутренних систем мобильного 	

	<p>РТС и навесного оборудования</p> <ul style="list-style-type: none"> • Применять различные способы управления мобильным РТС • Анализировать и оформлять данные, полученные с навесного оборудования мобильного РТС 	
7	<p>Осуществление интеграции программных модулей и компонент и верификации выпусков программного продукта</p>	15
	<p>- Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент • Интерфейсы взаимодействия с внешней средой • Интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы • Методы и средства верификации работоспособности выпусков программных продуктов • Языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур 	
	<p>- Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт • Производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки • Проводить оценку работоспособности программного продукта • Документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения • Выявлять соответствие требований заказчиков с существующими продуктами • Создавать резервные копии программ и данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных 	

1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции, обозначенных в требованиях и указанных в таблице №2.

Таблица №2

Матрица пересчета требований компетенции в критерии оценки

Критерий/Модуль									Итого баллов за раздел ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ
Разделы ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ		А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	
	1	6							6
	2		10						10
	3			7,5					7,5
	4				9				9
	5					12,25			21,5
	6						15,25		30
	7							15	16
Итого баллов за критерий/модуль		6	10	7,5	9	12,25	15,25	15	75/100

1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице №3:

Таблица №3

Оценка конкурсного задания

Критерий	Методика проверки навыков в критерии
А Организация работ и межличностные отношения	Предполагается, что участники на протяжении всех соревновательных дней будут демонстрировать высокие навыки межличностных отношений. Проявлять уважение как к своим напарникам, так и к участникам из других команд, а также к экспертам. На протяжении соревнований участники должны соблюдать график работы площадки и не доставлять затруднений другим командам его несоблюдением. Так же ожидается что участники будут следить за чистотой своего рабочего места, соревновательного поля, а также приводить в порядок после себя стол для пайки, слесарной обработки деталей, и другие общие рабочие места.
Б Технический журнал	Судейская оценка определяется решением жюри, состоящим из 3 экспертов, при этом каждый из них присуждает оценку

		<p>в диапазоне от 0 до 3 включительно. Затем в информационной системе Чемпионата используется среднее значение из этих трех оценок для вычисления числа баллов, которое присуждается конкурсанту.</p> <p>Пример: 1-й эксперт присудил 1 балл, 2-й эксперт присудил 2 балла, и 3-й эксперт присудил 2 балла. В системе производится расчет и присуждается $5/9 \times 1,25 = 0,694$ балла.</p>
В	Базовые действия	<p>Предполагается, что в данном модуле участники продемонстрируют базовые действия робота. За каждый элемент начисляются определенные баллы. На сдачу дается все лишь одна попытка. Элементы данного модуля не связаны между собой и могут сдаваться в любом удобном для участников порядке. Если элемент задания выполнен, то команде начисляют баллы, в противном случае, за данное действие команда не получает его.</p> <p>Пример: Робот завладел элементом и находится у него, то тогда начисляются баллы, если же робот никак не манипулировал или потерял контакт с элементом, то тогда баллы не начисляются.</p>
Г	Прототипирование	<p>Судейская оценка определяется решением жюри, состоящим из 3 экспертов, при этом каждый из них присуждает оценку в диапазоне от 0 до 3 включительно. Затем в информационной системе Чемпионата используется среднее значение из этих трех оценок для вычисления числа баллов, которое присуждается конкурсанту.</p> <p>Пример: 1-й эксперт присудил 1 балл, 2-й эксперт присудил 2 балла, и 3-й эксперт присудил 2 балла. В системе производится расчет и присуждается $5/9 \times 1,25 = 0,694$ балла.</p>
Д	Программирование, тестирование и регулировка	<p>Данный модуль оценивается объективно. Баллы начисляются за выполнение действия задания. Если элемент задания выполнен, то команде начисляют баллы, в противном случае за данное действие команда не получает их. Максимум баллов можно получить при полном выполнении задания.</p>
Е	Проверка эксплуатационных характеристик и ввод в эксплуатацию	<p>Данный модуль оценивается объективно. Баллы начисляются за выполнение действия задания. Если элемент задания выполнен, то команде начисляют баллы, в противном случае за данное действие команда не получает их. Максимум баллов можно получить при полном выполнении задания.</p>
Ж	Цифровая эмуляция и виртуальные двойники	<p>Данный модуль оценивается объективно. Баллы начисляются за выполнение действия задания. Если элемент задания выполнен, то команде начисляют баллы, в противном случае за данное действие команда не получает их. Максимум баллов можно получить при полном выполнении задания.</p>

1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Возрастной ценз: обучающиеся образовательных организаций по программам общего (основного и среднего) образования и не проходящих обучение по программам среднего профессионального образования в возрасте от 14 лет.

Общая продолжительность Конкурсного задания¹: 12 ч.

Количество конкурсных дней: 3 дней

Вне зависимости от количества модулей, КЗ должно включать оценку по каждому из разделов требований компетенции.

Оценка знаний участника должна проводиться через практическое выполнение Конкурсного задания. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания (ссылка на ЯндексДиск с матрицей, заполненной в Excel)

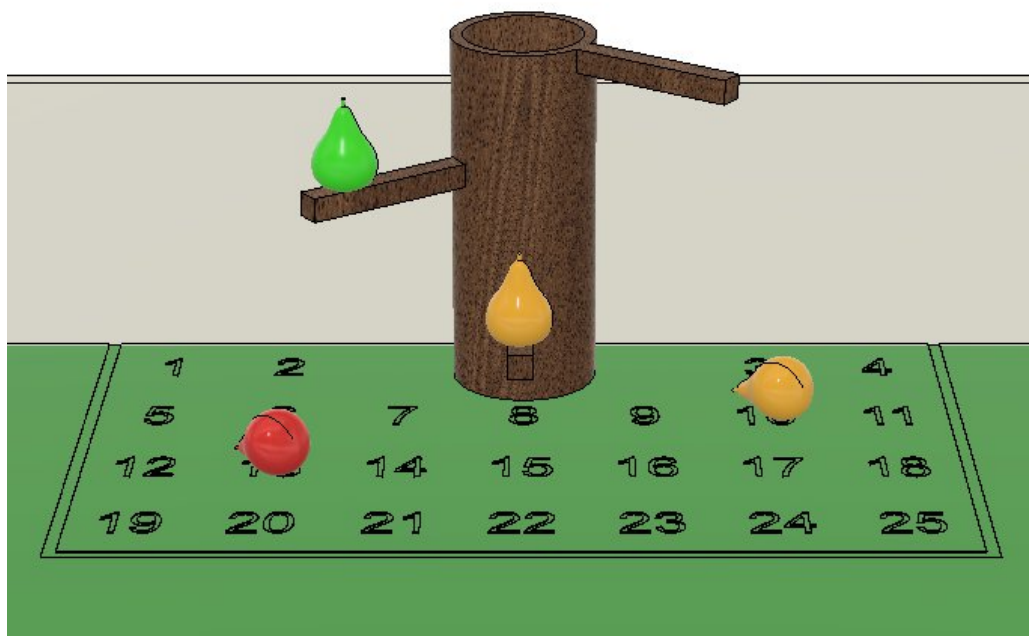
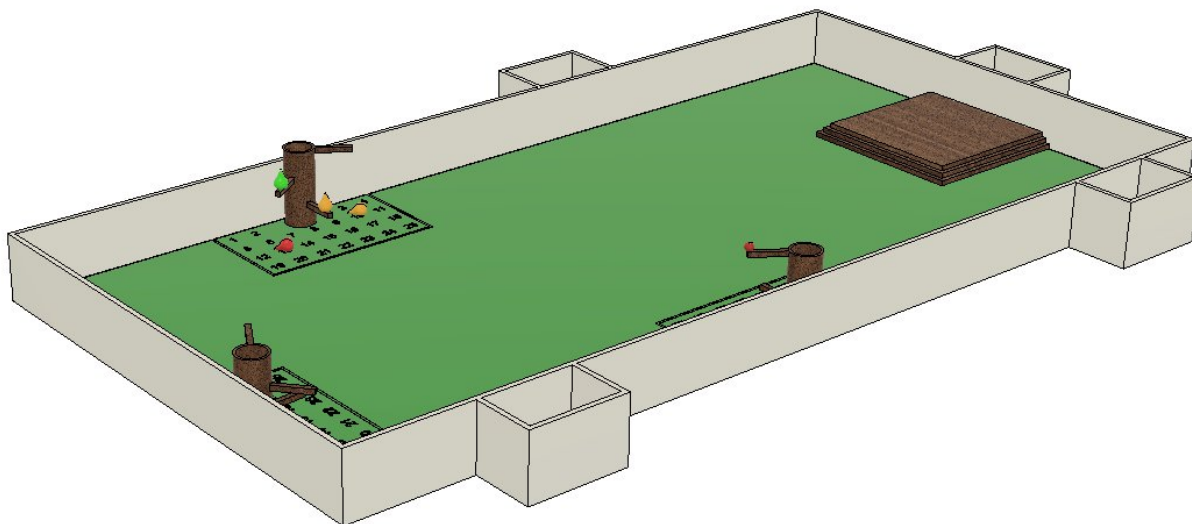
Конкурсное задание состоит из семи модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – четырех (А, Б, В, Г) модулей, и вариативную часть – трех (Д, Е, Ж) модулей. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 75.


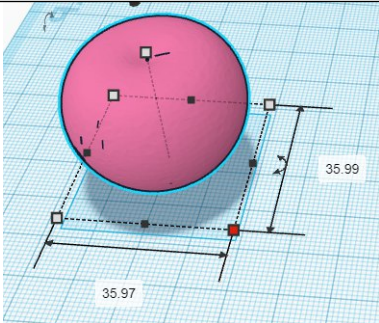


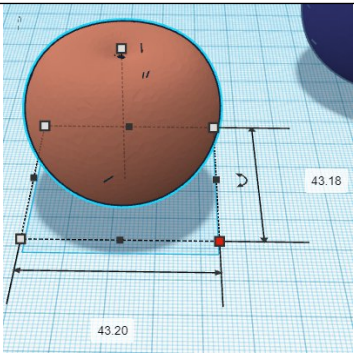


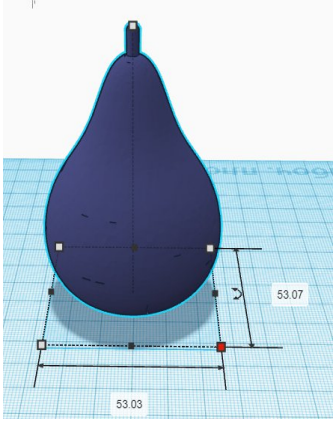

Обязательная к выполнению часть (инвариант) выполняется всеми регионами без исключения на всех уровнях чемпионатов.

Количество модулей из вариативной части, выбирается регионом самостоятельно в зависимости от материальных возможностей площадки соревнований и потребностей работодателей региона в соответствующих специалистах. В случае если ни один из модулей вариативной части не подходит под запрос работодателя конкретного региона, то вариативный (е) модуль (и) формируется регионом самостоятельно под запрос работодателя. При этом, время на выполнение модуля (ей) и количество баллов в критериях оценки по аспектам не меняются.

¹ Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.

4. Каждый робот, перед стартом, должен помещаться в параллелепипед размерами 600мм * 600мм * 600мм (Д*Ш*В). Данные параметры будет принимать экспертная группа, в день С-1. Во время выполнения контрольных заездов максимальные размеры робота могут изменяться.

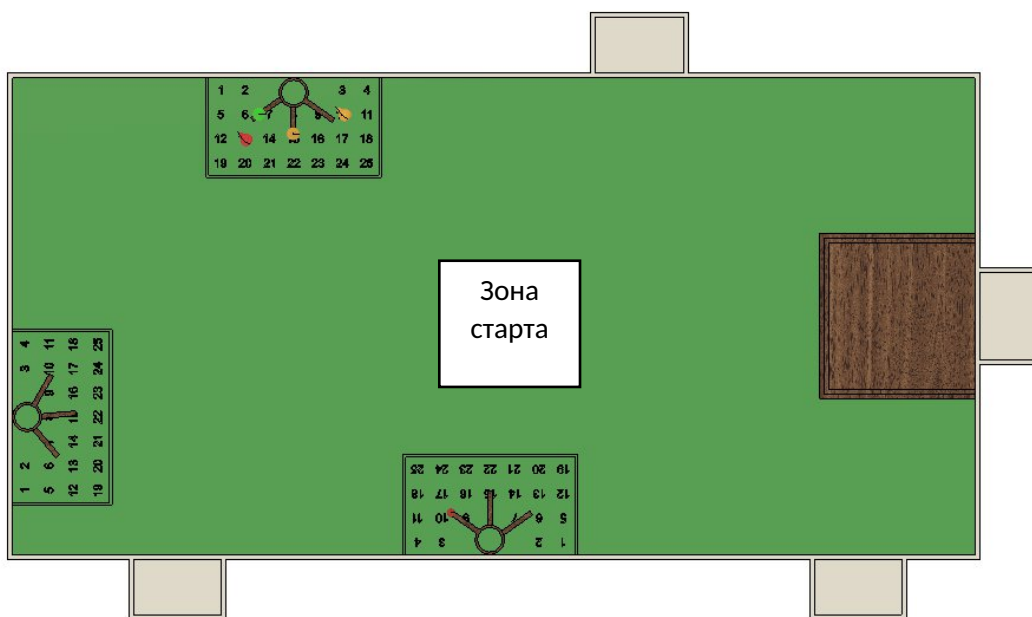


Наименование	Вид	Размеры
Маленькое яблоко зрелые		
Маленькие яблоки незрелые		
Большое яблоко зрелый		
Большое яблоко незрелый		
Груша зрелый		
Груша незрелый		

ЗОНА СТАРТА И ФИНИША

Зона старта и финиша обозначена зеленым выделением. Робот может быть размещен в любом месте в пределах данной зоны.

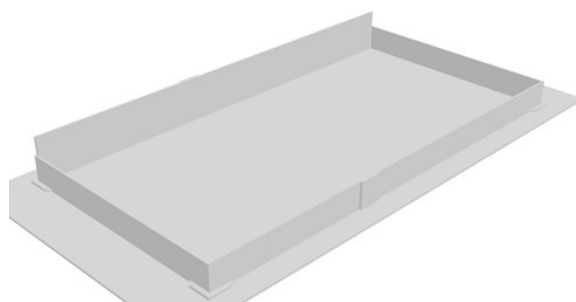
При размещении робота камера должна смотреть в противоположную, от выезда из зоны, сторону.



КОНСТРУКЦИЯ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПОЛЯ

Прочный гладкий твердый пол белого цвета рабочей среды для одной команды (площадки) создается путем выполнения следующих операций:

- Разрезание соединений на шканцах вдоль двух сторон центральных белых плит МДФ размером 2000x2000x19 мм и одной стороны концевых белых плит МДФ.
- Вставка стыковых накладок из фанеры.
- Сдвигание плит вместе.
- Высота стенок поля 24-25 см.



1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания (ссылка на ЯндексДиск с матрицей, заполненной в Excel)

Конкурсное задание состоит из семи модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – четырех (А, Б, В, Г) модулей, и вариативную часть – трех (Д, Е, Ж) модулей. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 75.

Обязательная к выполнению часть (инвариант) выполняется всеми регионами без исключения на всех уровнях чемпионатов.

Количество модулей из вариативной части, выбирается регионом самостоятельно в зависимости от материальных возможностей площадки соревнований и потребностей работодателей региона в соответствующих специалистах. В случае если ни один из модулей вариативной части не подходит под запрос работодателя конкретного региона, то вариативный (е) модуль (и) формируется регионом самостоятельно под запрос работодателя. При этом, время на выполнение модуля (ей) и количество баллов в критериях оценки по аспектам не меняются.

Таблица №4

Матрица конкурсного задания

Обобщенная трудовая функция	Трудовая функция	Нормативный документ/ЗУН	Модуль	Константа/вариатив
Руководство работами по проектированию детской и образовательной робототехники	Осуществление общего руководства проектной командой (проектно-конструкторского подразделения) по разработке детской и образовательной робототехники	ПС: 29.003; ФГОС СПО 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)	Модуль А – Организация работ и межличностные отношения	Константа

Проектирование и конструирование изделий детской и образовательной робототехники	Разработка рабочей проектно-конструкторской и эксплуатационной документации изделий детской и образовательной робототехники в соответствии с требованиями нормативной документации	ПС: 29.003; ФГОС СПО 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)	Модуль Б - Технический журнал	Константа
Проведение дополнительных подготовительных работ для мобильного РТС при программном способе управления	Подготовка управляющей программы для мобильного РТС	ПС: 40.138; ФГОС СПО 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)	Модуль В – Базовые действия	Константа
Проведение подготовительных работ для мобильного РТС	Введение в эксплуатацию навесного оборудования мобильного РТС	ПС: 40.138; ФГОС СПО 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)	Модуль Г – Прототипирование	Константа
Разработка и отладка программного кода	Проверка и отладка программного кода	ПС: 06.001; ФГОС СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы	Модуль Д – Программирование, тестирование и регулировка	Вариатив

Обеспечение работы мобильного РТС и управление им	Управление мобильным РТС	ПС: 40.138; ФГОС СПО 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)	Модуль Е – Проверка эксплуатационных характеристик и ввод в эксплуатацию	Вариатив
Интеграция программных модулей и компонент и верификация выпусков программного продукта	Осуществление интеграции программных модулей и компонент и верификации выпусков программного продукта	ПС: 06.001; ФГОС СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы	Модуль Ж – Цифровая эмуляция и виртуальные двойники	Вариатив

Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания (**Приложение № 1**)

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив)

Модуль А. Организация работ и межличностные отношения (инвариант)

Время на выполнение модуля: оценивается перед каждым модулем.

Задания: Предполагается, что участники на протяжении всех соревновательных дней будут демонстрировать высокие навыки межличностных отношений. Проявлять уважение как к своим напарникам, как и к участникам из других команд, а также к экспертам. На протяжении соревнований участники должны соблюдать график работы площадки и не доставлять затруднений другим командам его несоблюдением. Так же ожидается что участники будут следить за чистотой своего рабочего места, соревновательного поля, а также приводить в порядок после себя стол для пайки, слесарной обработки деталей, и другие общие рабочие места.

Особенности выполнения задания.

На протяжении соревновательных дней эксперты будут следить за соблюдением участниками графика работы на соревновательных площадках, рабочих местах, и графиком работы площадки. Так же эксперты будут следить за коммуникацией участников внутри команды, и с командами-оппонентами. Участники должны соблюдать кодекс этики при общении между собой и при общении с экспертами.

Так же эксперты будут следить за соблюдением участниками техники безопасности.

Возможные ошибки.

- Не соблюдение графика подхода к полям
- Оскорбление напарника, участника из команды соперника, или эксперта.
- Не соблюдение техники безопасности
- Участники не убрали за собой общее соревновательное поле, чем доставили неудобства для следующей команды.

Модуль Б. Технический журнал (инвариант)

Время на выполнение модуля: 1 час.

Задания: Технический журнал по мобильной робототехнике конкурсантов Судейская оценка определяется решением жюри, состоящим из 3 экспертов, при этом каждый из них присуждает оценку в диапазоне от 0 до 3 включительно. Затем в информационной системе Чемпионата используется среднее значение из этих трех оценок для вычисления числа баллов, которое присуждается конкурсанту.

Пример:

1-й эксперт присудил 1 балл, 2-й эксперт присудил 2 балла, и 3-й эксперт присудил 2 балла.

В системе производится расчет и присуждается $5/9 \times 1,25 = 0,694$ балла.

Алгоритм работы.

Во время выполнения работ по подготовке к чемпионату конкурсанты должны вести Журнал технического специалиста по мобильной робототехнике описывающий РОБОТА. **Суммарное количество страниц журнала не должно превышать 25 страниц (Титульный лист и содержание не входят в счет), шрифт - 14 Times New Roman, оглавления разделов - 18 Times New Roman, заголовки - 16 Times New Roman. Параметры страницы: правое поле – 1,5 см, левое поле – 2,5 см, верхнее и нижнее поля – 2 см, междустрочный интервал – полуторный.**

Соответствие каждого требования к техническому журналу, будет оценено бинарным(измеримым) критерием, по количеству соответствий максимум баллов – 2.

Предполагается, что Журнал технического специалиста по мобильной робототехнике должен включать в себя следующие разделы:

- Раздел технического журнала, посвященный каркасу / конструктивному исполнению = 1 балл.
- Раздел технического журнала, посвященный электропроводке = 1 балл.

- Раздел технического журнала, посвященный управлению движением = 1 балл.
- Раздел технического журнала, посвященный управлению объектом = 1 балла.
- Раздел технического журнала, посвященный программированию = 1 балл

Примечание:

Технический журнал, описывающий работа, должен быть представлен в подготовительный день одним документом в форматах PDF и DOCX (Word).

Судейская группа, которая оценивает оформление технического журнала, перед своей оценкой, должна сравнить версию PDF и DOCX, на предмет того, что это идентичный по содержанию документ. После успешной сверки, экспертная группа, которая оценивает содержание технических журналов – получают версии PDF и приступает к оценке.

В случае если журналы (разных форматов) не соответствуют по количеству страниц и содержат в себе разное содержание (заголовки, картинки, слова и т.д.), критерии с вязанные с оформлением оцениваются по нулям.

В случае если журналы (разных форматов) идентичны по содержанию, но визуально присутствуют деффекты форматирования в PDF версию, то под присмотром экспертной группы, участникам разрешается конвертировать DOCX версию в PDF.

1. Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного каркасу / конструктивному исполнению.

Судейская оценка, равная 0 баллам, свидетельствует о полном отсутствии информации о каркасе или его конструкции в разделе. Не предоставляются данные о материалах, используемых в каркасе, его форме, структуре или особенностях, необходимых для понимания его роли и влияния на работа.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о минимальной информации, представленной в разделе. Описание каркаса может быть очень общим, поверхностным или содержать лишь общие сведения о материалах и базовых характеристиках конструкции, но не достигает уровня детализации для полного понимания его функциональных возможностей.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о наличии более подробной информации о каркасе мобильного работа. В разделе предоставляется объяснение материалов, используемых в конструкции, и их взаимосвязи с

функциональностью робота, однако могут отсутствовать некоторые технические детали или аспекты конструкции.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует о предоставлении полной, исчерпывающей информации о каркасе и конструктивном исполнении мобильного робота. Раздел включает в себя все аспекты каркаса: от материалов и структуры до технологий изготовления, с детальным описанием влияния конструкции на функциональность робота. Важна не только обширность информации, но и ее качество, полнота и четкость изложения.

2. Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного электропроводке:

Судейская оценка, равная 0 баллам, свидетельствует о полном отсутствии информации о электропроводке в данном разделе. Не представлены сведения о расположении проводов, используемых элементах, электрических схемах или даже базовых сведениях об электропроводке робота.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о минимальной информации, представленной в разделе. Описание электропроводки может быть очень общим, не содержать технических подробностей, ограничиваться упоминаниями о соединениях или используемых компонентах без подробного объяснения.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о наличии детальной информации о электропроводке мобильного робота. В разделе предоставляется объяснение размещения проводов, типов использованных проводов, соединений и элементов электрических схем, но могут отсутствовать некоторые специфические технические детали или аспекты.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует о предоставлении полной, исчерпывающей информации о электропроводке мобильного робота. Раздел включает в себя все аспекты электропроводки: от распределения проводов и их типов до подробных описаний электрических схем, обеспечивая полное понимание функциональности и устройства электропроводки в работе. Важна не только обширность информации, но и ее качество, полнота и четкость изложения.

3. Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного управлению движением:

Судейская оценка, равная 0 баллам, свидетельствует о полном отсутствии информации об управлении движением робота в данном разделе. Не

представлены сведения о системах управления, используемых методах, алгоритмах или элементах, управляющих движением робота.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о минимальной информации, представленной в разделе. Описание управления движением может быть поверхностным, содержать общие утверждения без конкретики, не содержать деталей об используемых системах управления.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о наличии детальной информации об управлении движением мобильного робота. В разделе представлены данные о используемых системах управления, алгоритмах, сенсорах или методах, подробные объяснения принципов движения робота, однако могут отсутствовать некоторые специфические технические детали или аспекты.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует о предоставлении полной, исчерпывающей информации об управлении движением мобильного робота. Раздел включает в себя все аспекты управления движением: от используемых технологий и методов до подробных описаний алгоритмов и систем управления, обеспечивая полное понимание функциональности и механизмов управления движением робота. Важна не только обширность информации, но и ее качество, полнота и четкость изложения.

4. Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного управлению объектом:

Судейская оценка, равная 0 баллам, свидетельствует о полном отсутствии информации об управлении объектом в данном разделе. Не представлены сведения об используемых механизмах захвата, методах взаимодействия с окружающим миром или других аспектах управления объектами.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о минимальной информации, представленной в разделе. Описание управления объектом может быть очень общим, содержать общие утверждения без конкретики или не предоставлять подробностей о применяемых методах и технологиях.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о наличии детальной информации об управлении объектом мобильным роботом. В разделе представлены данные о методах захвата, механизмах манипуляции или других способах взаимодействия с окружающим миром, однако могут отсутствовать некоторые специфические технические детали или аспекты.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует о предоставлении полной, исчерпывающей информации об управлении объектом мобильным роботом. Раздел включает в себя все аспекты управления объектом: от используемых механизмов и методов до подробных описаний процессов

взаимодействия с окружающим миром, обеспечивая полное понимание функциональности и механизмов управления объектами робота. Важна не только обширность информации, но и ее качество, полнота и четкость изложения.

5. Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного программированию:

Судейская оценка, равная 0 баллам, свидетельствует о полном отсутствии информации о программировании робота в данном разделе. Не представлены сведения о используемых языках программирования, алгоритмах, методах контроля робота или других аспектах программирования.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о минимальной информации, представленной в разделе. Описание программирования может быть поверхностным, содержать общие утверждения без конкретики или не предоставлять подробностей о применяемых методах и технологиях программирования.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о наличии детальной информации о программировании мобильного робота. В разделе представлены данные о используемых языках программирования, алгоритмах управления роботом, методах контроля и коммуникации, однако могут отсутствовать некоторые специфические технические детали или аспекты.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует о предоставлении полной, исчерпывающей информации о программировании мобильного робота. Раздел включает в себя все аспекты программирования: от используемых языков и алгоритмов до подробных описаний процессов управления роботом, обеспечивая полное понимание функциональности и механизмов программирования робота. Важна не только обширность информации, но и ее качество, полнота и четкость изложения.

Особенности выполнения задания.

Журнал описывающий робота участники должны предоставить экспертам на проверку в первый день чемпионата. Участники должны предоставить документ в формате PDF и DOCX (Word) назвав следующим образом:

Робот_(регион команды)_(Фамилии обоих участников)14+.pdf

Робот_(регион команды)_(Фамилии обоих участников)14+.docx

Например, для команды из Уфы, с участниками с фамилиями Иванов и Сидоров название файлов журналов должно быть следующим:

Робот_Республика_Башкортостан_Иванов_Сидоров_14+.pdf
Робот_Республика_Башкортостан_Иванов_Сидоров_14+.docx

Возможные ошибки.

- Не предоставление журнала в срок, оговоренный в конкурсном задании или на брифинге
- Превышение суммарно-допустимого количества страниц журнала
- Описание не всех Разделов журнала
- Неправильное наименование журнала

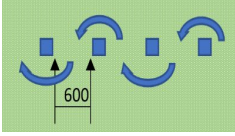
Модуль В. Базовые действия (инвариант)

Время на выполнение модуля: 1 часа.

Задания: Данный модуль включает в себя выполнение отдельных элементов конкурсного задания в автономном режиме. Конкурсанты должны принять участие в выполнении оцениваемых конкурсных заданий в течение конкурсного дня. Модуль разделяется на субкритерии В1, В2. В данном модуле участникам необходимо продемонстрировать способность робота выполнять простые действия в автономном режиме.

Алгоритм работы.

Выполнение В1 (Основные движения робота / характеристики системы распознавания и ориентации робота в конкурсной среде в автономном режиме, когда назначенные объекты / пункты назначения ИЗВЕСТНЫ заранее):

Распознавание объекта	Объект помещается в поле зрения камеры, робот должен выполнить определенный ответ, например включить зеленую индикацию или отобразить на фронтальной панели.	
Проезд вперед на 1 метр	Робот будет размещен в назначенном месте и должен переместиться на 100 см. При этом он может переехать до 110 см. Расстояние, пройденное роботом считается от передней части робота до передней, которое он должен проехать.	
Проезд змейкой	Робот будет размещается в любой зоне полигона и должен проехать «змейкой» 4 препятствия, выставленные на расстоянии 600 мм, не задев их.	
Работа ультразвуковых датчиков	К ультразвуковому датчику подносится пластина, робот должен выполнить определенный ответ, например включить зеленую индикацию или отобразить на фронтальной панели.	
Работа инфракрасных датчиков	К инфракрасному датчику подносится пластина, робот должен выполнить определенный ответ, например включить зеленую индикацию или отобразить на фронтальной панели.	

Выполнение В2 (Основные движения робота / характеристики системы управления объектом в автономном режиме, когда назначенные объекты / пункты назначения ИЗВЕСТНЫ заранее:

Распознавание элемента по его геометрии	Элемент помещается в поле зрения камеры, робот должен выполнить определенный ответ, например, включить зеленую индикацию или отобразить на фронтальной панели. При внесении другого элемента роботу допускается другая индикация на усмотрении команды.
Управление элементом	Робот будет размещен рядом с элементом, и ему потребуется взять его. Он должен оставаться во владении робота не менее 5 секунд.
Перемещение элемента	Робот будет размещен на старте, необходимо подъехать к элементу взять и доставить его в заданную зону выгрузки. В начале дня будет выбран элемент и соответствующую зону, в которую нужно будет его доставить.
Удаление испорченных фруктов	Робот будет размещен на старте, необходимо подъехать в зону с элементом и утилизировать его в специальный отсек. В начале дня будет выбран элемент и зону, с которой нужно утилизировать элемент.
Идентификация и отображение	Робот должен будет продемонстрировать способность распознавания «перезрелых» элементов и отправить текстовый отчет (строку) обратно на фронтальную панель (любая панель, выводящая информацию о состоянии робота и его данных, и т.д.) на главном компьютере участника

На протяжении выполнения конкурсного задания робот должен сообщать находящимся вокруг людям о текущем состоянии выполнения задачи посредством световой индикации. Ожидается, что участники расположат индикационные лампы таким образом, что их будет хорошо видно с любой стороны соревновательного поля.

Особенности выполнения задания.

Примечание к модулю В:

- 1) Задача считается выполненной, если робот совершил требуемое действие в соответствии с индикацией.
- 2) Участникам разрешена коммуникация.
- 3) Между действиями тренировки разрешены.

Возможные ошибки.

- Не правильно выполненное действие
- Не правильно распознанный элемент

Модуль Г. Прототипирование (инвариант)

Время на выполнение модуля: 1 час

Задания: Прототипирование будет производиться по следующим критериям:

- Каркас
- Система манипулирования объектами
- Электропроводка

Алгоритм работы.

В подготовительный день участники после прибытия на площадку и ознакомления с рабочими местами в соответствии с графиками. При проектировании, подготовке, и сборке робота участники должны собрать робота таким образом, чтобы он удовлетворял стандартам качества по трём основным направлениям: Каркас, Система манипулирования объектами и электропроводка.

Особенности выполнения задания.

В первый день участников предупредят о времени проверки робота. Перед проверкой робота участники должны расположить роботов на своих рабочих местах на подставках, которые не должны создавать проблем для оценивающей группы экспертов. Оценка роботов проводится без присутствия участников, поэтому перед тем, как участники покинут площадку группа экспертов ответственная за оценку роботов, проведёт инспекцию, и в случае, если на работе участников, установлены элементы, которые препятствуют оценке робота, участников попросят их снять. Для приведения робота в рабочее состояние участникам будет дано дополнительное время на следующий соревновательный день.

Возможные ошибки.

- Использование запрещенных элементов при сборке робота
- Превышение допустимого количества элементов
- Конструкция робота не удовлетворяет технике безопасности (не установлена кнопка экстренной остановки, отсутствуют предохранители после аккумуляторной батареи и т.д.)

Описание задания для модулей вариативной части (модули Д и Е)

Отдельной отраслью экономики является сельскохозяйственная и аграрная промышленность, продуктивность данной отрасли можно повысить путем роботизации.

Робот-садовод способен облегчить труд рабочих, ускорить процессы, обеспечить очистку яблоневого сада в затрудненных условиях.

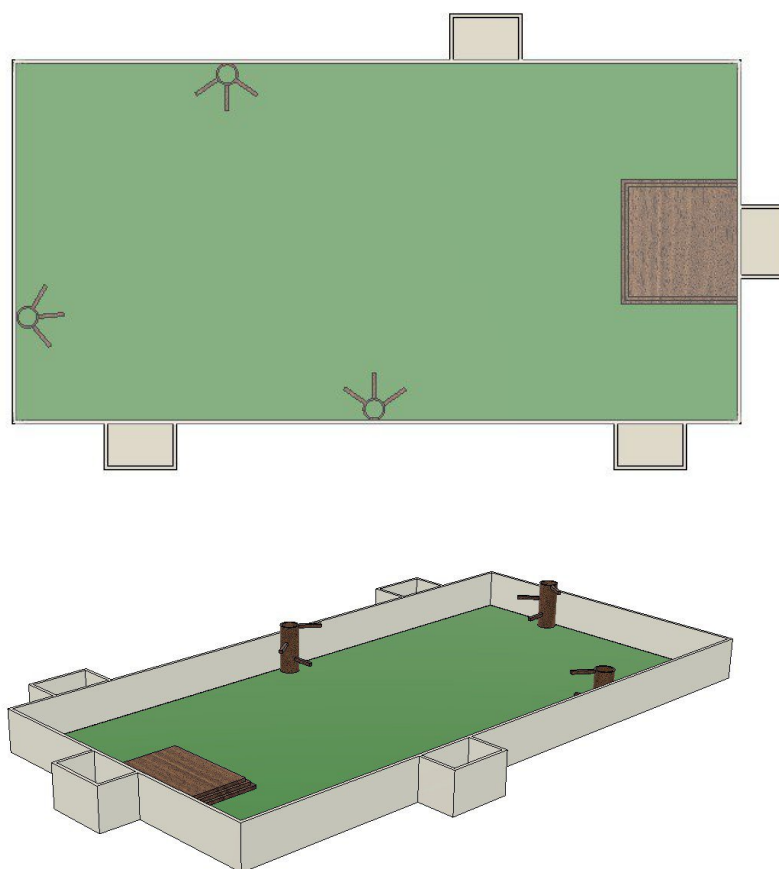
Уже сейчас существуют целое направление с такой специализацией, базирующееся на инновационных технологиях и подходах.

Мобильная робототехника должна позволить реализовать отечественные образцы роботов с целью частичной или полной автоматизации процессов/операций в аграрной сфере.

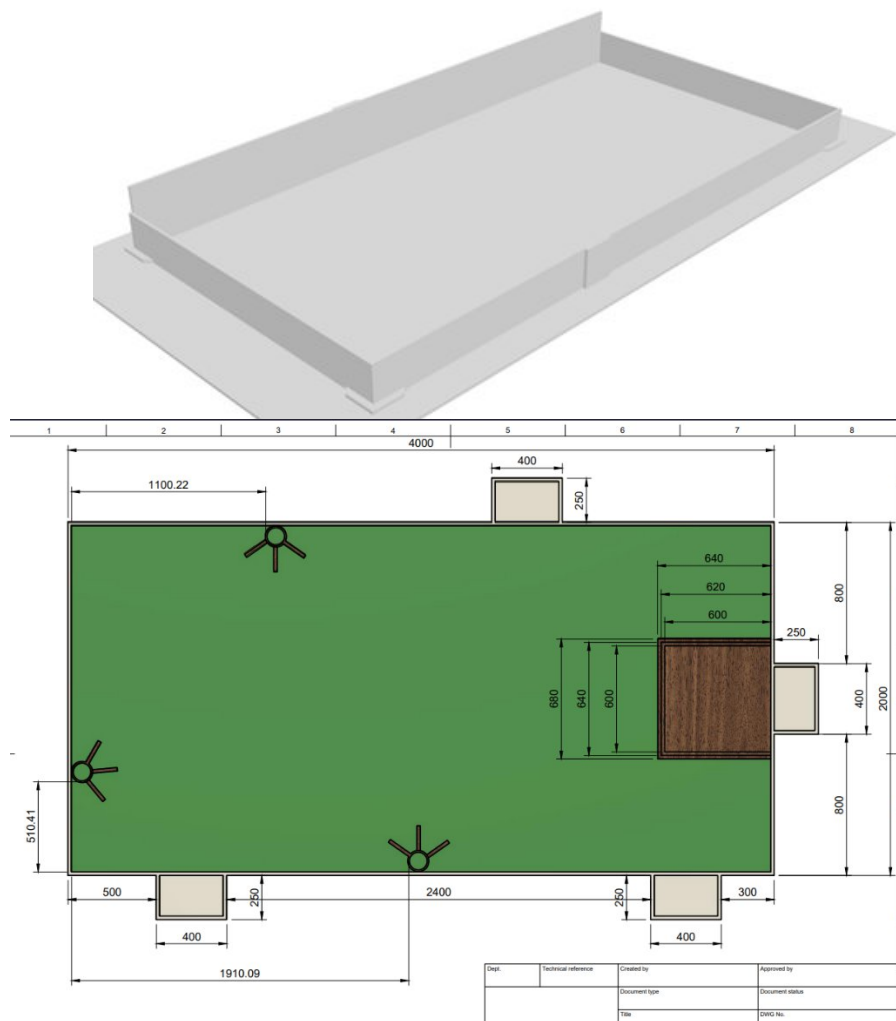
Команды из двух участников должны спроектировать и построить мобильного робота, который будет эффективно работать в смоделированной садовой среде. Робот должен иметь возможность осуществлять различные операции такие как: очистка от испорченных и созревших яблок и груш.

Робот должен быть сконструирован для работы в автономном режиме с возможностью передвижения по бездорожью.

Необходимо чтобы робот мог перемещаться в смоделированной среде.

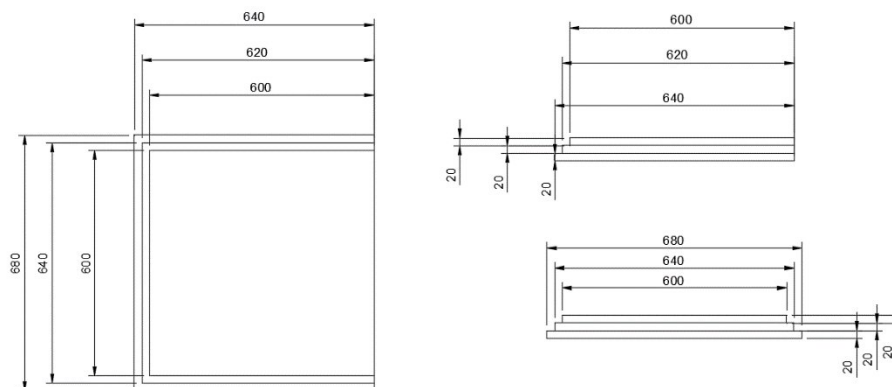


Яблоневый сад смоделирован в пределах соревновательного поля 2 x 4 метра, изготовленного из материала ЛДСП с белой гладкой поверхностью.



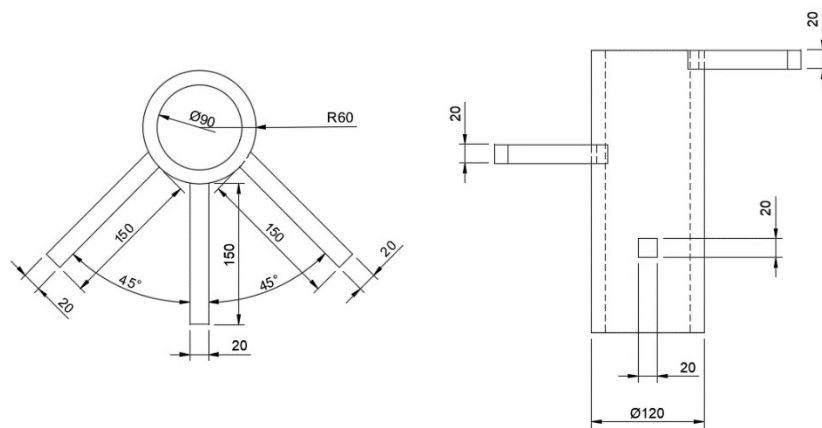
Для моделирования строительной среды могут быть использованы следующие препятствия: искусственный газон.

Зона старта и финиша:

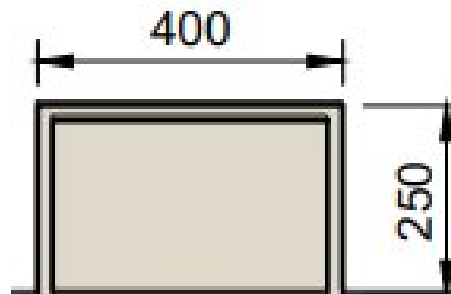


Необходимо распознавать яблоки и груши, также сортировать их от испорченных, незрелых и зрелых. Роботу необходимо очистить сад, оставив только незрелые фрукты. Фрукты могут быть «упавшими» с дерева и находится вблизи от него, так и на самом дереве будут располагаться яблоки и груши. Все собранные фрукты необходимо утилизировать в определенный контейнер. Количество фруктов – 18 шт.

Расположение фруктов на дереве:

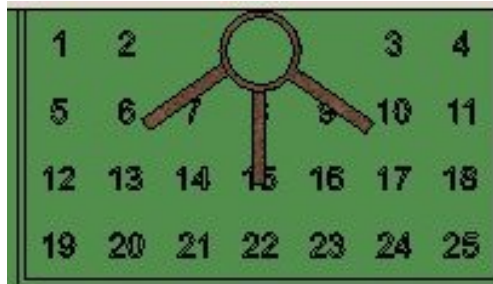


Контейнер:




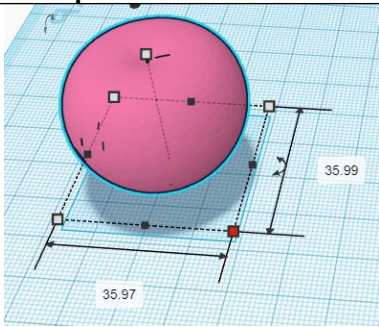


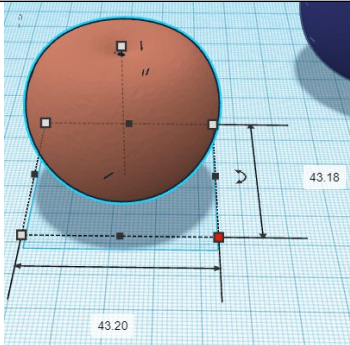


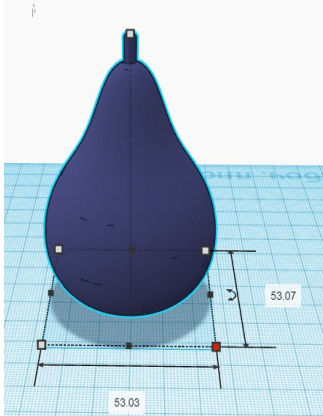

После выполнения задания в одной зоне, робот отправляется для обнаружения следующей доступной зоны. При выполнении задания необходимо выполнить работы во всех трех зонах.

Зоны выглядят следующим образом:

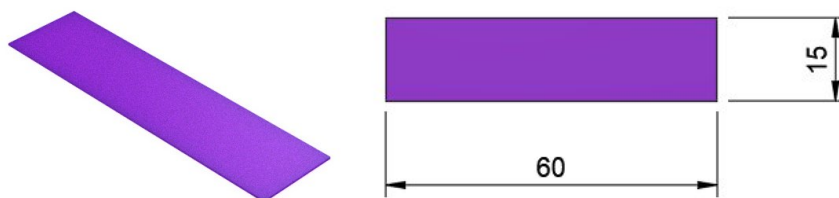


Манипулирование фруктами и утилизация повторяются в каждой зоне.

Фрукты:

Наименование	Вид	Размеры
Маленькое яблоко зрелые		
Маленькие яблоки незрелые		
Большое яблоко зрелый		
Большое яблоко незрелый		
Груша зрелый		
Груша незрелый		

НАКЛЕЙКА ДЛЯ РАЗМЕТКИ ГНИЛЫХ ФРУКТОВ



ДАННАЯ НАКЛЕЙКА ДОЛЖНА ИМЕТЬ МАТОВУЮ ПОВЕРХНОСТЬ.

Зрелые и незрелые плоды различаются по цвету. Однако испорченные плоды могут иметь цвет, аналогичный зрелым или незрелым плодам, если на них наклеена этикетка.

После выполнения задания робот возвращается в стартовую позицию.

Модуль Д. Программирование, тестирование и регулировка (вариатив)

Время на выполнение модуля: 3 часов

Задания: включает в себя выполнение заезда в автономном. Конкурсанты должны принять участие в выполнении двух оцениваемых конкурсных заданий в течение конкурсного дня. Модуль разделяться на суб-критерии Д1, Д2.

С утра, в день выполнения данного модуля, во время брифинга может вводиться новая информация, которая дополняет подробности выполнения данного модуля, и не противоречит основному концепту задания.

Алгоритм работы.

Выполнение Д1 (Автономный режим):

Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда робот должен в автономном режиме выполнить очистку либо с земли, либо с деревьев **определенного** типа фруктов. По окончании выполнения задания робот должен переместиться в зону финиша.

Выполнение Д2 (Автономный режим):

Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда робот должен в автономном режиме выполнить очистку либо с земли, либо с деревьев **несколько** типов фруктов. По окончании выполнения задания робот должен переместиться в зону финиша.

Примечание:

Задание считается полностью выполненным если в конце заезда колёсная база робота находится в рамках зоны финиша, все фрукты утилизированы верно, световая индикация полностью соответствовала указанной. На выполнение задания отводится 10 минут. По истечении этого времени дальнейшие действия робота оцениваться НЕ будут. Трогать робота во время выполнения задания ЗАПРЕЩЕНО, иначе последует остановка сдачи оценка выполненной работы. На протяжении выполнения конкурсного задания робот должен сообщать находящимся вокруг людям о текущем состоянии выполнения задачи посредством световой индикации. Ожидается, что участники расположат индикационные лампы таким образом, что их будет хорошо видно с любой стороны соревновательного поля.

- 1) Задача считается выполненной, когда робот находится в позиции финиша, и все фрукты утилизированы правильно, индикация соответствовала на протяжении всего заезда. В данном заезде учитывается время выполнения задания.
- 2) Участникам разрешена коммуникация.

- 3) Разрешается манипулировать несколькими фруктами одновременно
- 4) В случае каких-либо неполадок, например, отключение Wi-Fi или не отжатая кнопка стоп, при условии, что робот не начинал движение и манипулятор остался в бездейственном состоянии, тогда команде допускается вторая попытка сдачи модуля.

Модуль Е. Проверка эксплуатационных характеристик и ввод в эксплуатацию (вариатив)

Время на выполнение модуля: 4 часов

Задания: включает в себя выполнение заезда в автономном режиме с полной очисткой сада. Конкурсанты должны принять участие в выполнении трех оцениваемых конкурсных заданий в течении конкурсного дня. Модуль делится на суб-критерии Е1, Е2, Е3.

С утра, в день выполнения данного модуля, во время брифинга может вводиться новая информация, которая дополняет подробности выполнения данного модуля, и не противоречит основному концепту задания.

Алгоритм работы.

Выполнение Е1 (Автономный режим работы):

Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда робот должен в автономном режиме выполнить очистку с земли и с деревьев **испорченных** типов фруктов. По окончании выполнения задания робот должен переместиться в зону финиша.

Выполнение Е2 (Автономный режим работы):

Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда робот должен в автономном режиме выполнить очистку с земли и с деревьев **зрелых** типов фруктов. По окончании выполнения задания робот должен переместиться в зону финиша.

Выполнение Е3 (Автономный режим работы):

Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда робот должен в автономном режиме выполнить очистку с земли и с деревьев **всех** типов фруктов. По окончании выполнения задания робот должен переместиться в зону финиша.

Примечание:

Задание считается полностью выполненным если в конце заезда колёсная база робота находится в рамках зоны финиша, все фрукты утилизированы верно, световая индикация полностью соответствовала указанной. На выполнение задания отводится 10 минут. По истечении этого времени дальнейшие действия робота оцениваться НЕ будут. Трогать робота во время выполнения задания **ЗАПРЕЩЕНО**, иначе последует остановка сдачи оценка выполненной работы. На протяжении выполнения конкурсного задания робот должен сообщать находящимся вокруг людям о текущем состоянии выполнения задачи посредством световой индикации. Ожидается, что участники расположат индикационные лампы таким образом, что их будет хорошо видно с любой стороны соревновательного поля.

- 1) Задача считается выполненной, когда робот находится в позиции финиша, и все фрукты утилизированы правильно, индикация соответствовала на протяжении всего заезда.
- 2) В данном заезде учитывается время выполнения задания.
- 3) Участникам разрешена коммуникация.
- 4) Разрешается манипулировать несколькими фруктами одновременно
- 5) В случае каких-либо неполадок, например, отключение Wi-Fi или не отжатая кнопка стоп, при условии, что робот не начал движение и манипулятор остался в бездейственном состоянии, тогда команде допускается вторая попытка сдачи модуля.

Модуль Ж. Цифровая эмуляция и виртуальные двойники (вариатив)

Время на выполнение модуля: 2 часов

Задания: Включает в себя автономное выполнение серии задач в изменяющейся среде. Подразумевается использование разных вариаций роботов и мобильных баз (омни-колеса, механум-колеса, внедорожные-колеса) В ходе выполнения данного модуля необходимо выполнять ряд задач, таких как: перемещение робота, перемещение объектов роботом, обнаружение объектов, соблюдение правил перемещения в окружающей среде. Конкурсанты должны принять участие в выполнении трёх оцениваемых конкурсных заданий в течение конкурсного дня. Модуль разделяется на суб-критерии Ж1, Ж2, Ж3.

Пример для одного из заездов модуля Ж (омни-колеса):

1) Перемещение робота по черной линии.



2) Перемещение робота по траектории (проезд по точкам)

3) Перемещение робота по траектории с соблюдением опознавательных и ограничивающих элементов (дорожные знаки, разметки, линии)

4) Взаимодействие с объектами (захват и перемещение)

5) Проезд по лабиринту с преодолением препятствий.

С утра, в день выполнения данного модуля, во время брифинга может вводиться новая информация, которая дополняет подробности выполнения данного модуля, и не противоречит основному концепту задания.

При возможности технического обеспечения площадки задания могут быть организованы с применением реальных роботов.

Дополнительные материалы можно получить в открытом доступе по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/ZN4Jz0aDnJIsw>

Алгоритм работы.

Выполнение Ж1 (Автономный режим работы):

Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда в автономном режиме робот должен выполнить серию задач.

Выполнение Ж2 (Автономный режим работы):

Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда в автономном режиме робот должен выполнить серию задач.

Выполнение Ж3 (Автономный режим работы):



Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда в автономном режиме робот должен выполнить серию задач.

Примечание:

- Оценка выполнения задачи происходит в автоматическом режиме.
- Участникам предоставляется 10 минут на выполнение задания. По истечении этого времени, оценка за дальнейшие действия робота не проводится.
- Вмешательство в работу робота во время выполнения задания строго запрещено. Любая попытка воздействия приведет к приостановке сдачи и оценке выполненной работы.
- Участникам разрешена коммуникация между собой.
- Можно манипулировать несколькими фруктами одновременно.

ОПИСАНИЕ ИНДИКАЦИИ





Представлен пример индикации, необходимый для выполнения модулей *В, Д, Е. Командам допускается присутствие собственной индикации с предоставлением таблицы по примеру ниже.

Робот не движется и ожидает нажатия кнопки старта для выполнения задачи (находится на поле безопасно)	Робот выполняет задачу (находится на поле опасно)	Робот завершил выполнение задачи (находится на поле безопасно)
		

***Примечание:** Если роботу необходимо продемонстрировать реакцию на действие посредством индикации, например в модуле В, то сделать это можно следующим образом.

Робот не движется и ожидает нажатия кнопки старта для выполнения задачи (находится на поле безопасно)	Красная лампочка мигает с периодичностью в 1 секунду(секунду горит, секунду не горит) Робот выполняет задачу (находится на поле опасно)	Красная лампочка мигает с периодичностью в 1 секунду (секунду горит, секунду не горит), зеленая лампочка загорается. Робот демонстрирует индикацию, на внешние условия.	Робот завершил выполнение задачи (находится на поле безопасно)
			

Описание индикации

Состояние лампы	Красная лампа не горит	Красная лампа горит	Зелёная лампа не горит	Зелёная лампа горит
Условное обозначение				

2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ²

Команды из двух участников должны спроектировать и построить мобильного робота, который будет эффективно работать в смоделированной городской среде. В сопровождении к построенному роботу, участники должны разработать технический журнал и сдать его в первый день соревнований, в котором будут отображены следующие разделы:

- Конструкция каркаса;
- Электроника и электропроводка;
- Конструкция системы управления объектами;
- Мобильность робота;
- Программирование.

Робот должен быть сконструирован для работы в автономном режиме и в режиме телеуправления.

Каждый робот, перед стартом, должен помещаться в параллелепипед размерами 600мм * 600мм * 600мм (Д*Ш*В). Данные параметры будет принимать экспертная группа, в первый день соревнований. Во время выполнения контрольных заездов максимальные размеры робота могут изменяться.

В случае внесения изменений в конструкцию робота, участникам необходимо сообщать об этом экспертной группе, чтобы те удостоверились, что робот удовлетворяет требованиям, касающихся размеров и дополнительных элементов робота.

В случае, если команда внесла изменения в конструкцию робота, не пройдя процедуру проверки и не предупредив об этом экспертную группу, данная ситуация будет регулироваться критерием А. В зависимости от степени изменения робота, команда может быть оштрафована вплоть до обнуления всего модуля «А», за конкретный день. В случае нарушения, экспертная группа принимает решение, как оценивать аспекты критерия «А». При оценке они должны придерживаться следующего правила, что нарушения могут быть нескольких видов и должны быть оценены по-разному:

² Указываются особенности компетенции, которые относятся ко всем возрастным категориям и чемпионатным линейкам без исключения.

незначительные, если команда переставила пару профилей и это не сильно повлияло на конструкцию;

недопустимые, если команда изменила конструкцию робота или захват таким образом, что это дает преимущество. (используются дополнительные элементы, превышены максимальные габариты).

В случае если команда внесла **недопустимые** изменения в конструкцию робота, она не допускается до сдачи модуля, пока не устранит причину, по которой она была не допущена. Если данное нарушение фиксируется экспертами непосредственно во время сдачи модуля, команда вправе завершить сдачу модуля.

В конкурсные дни соревнований, с утра во время брифинга, может вводиться новая информация, которая дополняет подробности выполнения модулей Д и Е, и не противоречит основному концепту задания.

Конкурсантам **НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ** иметь доступ в Интернет, пока они находятся в пространстве чемпионата.

Ожидается, что участники соберут полноценного мобильного робота во время подготовки к соревнованиям. Участники могут использовать в конструкции робота дополнительные детали, сделанные с использованием ЧПУ-станка либо напечатанные на 3D-принтере, изготовленные из ABS, PLA, PETG, NIPS пластика или углеродного волокна с максимальным общим весом в 1 кг. Это должно быть подтверждено в Журнале техника вместе с визуальной оценкой, а также участники должны предоставить таблицу с дополнительными деталями и их весом.

В рамках региональных чемпионатов, допускается использование ранее-выпущенных комплектов **Studica**, с контроллером NI myRIO. Также, допускается перемешивание конструкционных и электрических компонентов, таким образом, чтобы не нарушалось следующее условие:

- Используются 4dc – мотора;
- Используются 3 сервопривода (не важно какого типа);
- Используются 2 инфракрасных датчика;
- Используется 1 датчик линий;
- Используются 2 ультразвуковых датчика.
- Используется 1 servo power block **или** 1 DC-DC преобразовательнапряжения.
- Используется **связка** MyRio(и 2 драйвера версии MD1 или MD2) +BackHawk **или связка** Studica VMX + Titan Quad Motor Controller.
- Используется 1 камера (Microsoft live cam **или** SR-Pro Camera).

Компоненты, которые превышают описанное выше количество – будут изъяты и запрещены к использованию. Световая индикация и количество кнопок управления и кнопок (лимитирующих действия) - остается на усмотрение участников.

2.1. Личный инструмент конкурсанта

Неопределенный - можно привезти оборудование по списку, кроме запрещенного.

Список разрешенного оборудования:

- Набор шестигранных ключей (дюймовых или миллиметровых)
- Набор рожковых ключей
- Набор торцевых ключей
- Набор отверток (шлицевые) с электроизолированными рукоятками
- Набор отверток (крестовые) с электроизолированными рукоятками
- Набор часовых отверток
- Пассатижи с электроизолированными рукоятками
- Пинцет
- Плоскогубцы
- Круглогубцы
- Стриппер
- Инструмент для обжима провода (кримпер)
- Ножницы канцелярские
- Баллончик сжатого воздуха
- Мультиметр
- Антистатический браслет
- Рулетка измерительная (5 м)
- Средство для чистки контактов

2.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке

- Конкурсантам **НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ** приносить в конкурсное пространство сотовые/мобильные телефоны, планшеты или иные телекоммуникационные устройства.
- Командам в своем назначенном рабочем пространстве **НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ** иметь электроинструменты, предназначенные для удаления материала (ножовка, дрель, точильный станок) или оборудование для пайки.

2.3. Цифровые материалы, вебинары и записи:

- *Дополнительные материалы можно получить в открытом доступе по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/ZN4Jjz0aDnJIsw>*

3. Приложения

Приложение №1 Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания

Приложение №2 Матрица конкурсного задания

Приложение №3 Критерии оценки

Приложение №4 Инструкция по охране труда по компетенции «Мобильная робототехника».

Приложение №5 Чертежи, используемые элементы и варианты застройки полей