****

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Мобильная робототехника»

Итоговый (межрегиональный) этап чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы» в 2024 г.

г.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024

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](#_Toc166531776)

[1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ 3](#_Toc166531777)

[1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА» 3](#_Toc166531778)

[1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ 10](#_Toc166531779)

[1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ 10](#_Toc166531780)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 45](#_Toc166531781)

[2.1. ЛИЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТ КОНКУРСАНТА 47](#_Toc166531782)

[2.2.МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ НА ПЛОЩАДКЕ 47](#_Toc166531783)

[2.3.ЦИФРОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ВЕБИНАРЫ И ЗАПИСИ: 47](#_Toc166531784)

[3. ПРИЛОЖЕНИЯ 48](#_Toc166531785)

**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 100.

### 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** | 6 |
| - Специалист должен знать и понимать:   * 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 робототехники в Российской Федерации и на международном уровне * Основные принципы современной системы управления качеством |  |
| - Специалист должен уметь:   * 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 | **Разработка рабочей проектно-конструкторской и эксплуатационной документации изделий детской и образовательной робототехники в соответствии с требованиями нормативной документации** | 10 |
| - Специалист должен знать и понимать:   * 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 * 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 |  |
| - Специалист должен уметь:   * 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 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:   * 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:   * 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:   * 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:   * 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 |  |
| 5 | **Проверка и отладка программного кода** | 21,5 |
| - Специалист должен знать и понимать:   * 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 |  |
| - Специалист должен уметь:   * 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 | **Управление мобильным РТС** | 30 |
| - Специалист должен знать и понимать:   * 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 |  |
| - Специалист должен уметь:   * 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 РТС и навесного оборудования * Применять различные способы управления мобильным РТС * Анализировать и оформлять данные, полученные с навесного оборудования мобильного РТС |  |
| 7 | **Осуществление интеграции программных модулей и компонент и верификации выпусков программного продукта** | 16 |
| - Специалист должен знать и понимать:   * Методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент * Интерфейсы взаимодействия с внешней средо * Интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы * Методы и средства верификации работоспособности выпусков программных продуктов * Языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур |  |
| - Специалист должен уметь:   * 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** |  | **A** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ж** |  |
| **1** | 6 |  |  |  |  |  |  | 6 |
| **2** |  | 10 |  |  |  |  |  | 10 |
| **3** |  |  | 7,5 |  |  |  |  | 7,5 |
| **4** |  |  |  | 9 |  |  |  | 9 |
| **5** |  |  |  |  | 22,5 |  |  | 22,5 |
| **6** |  |  |  |  |  | 30 |  | 30 |
| **7** |  |  |  |  |  |  | 15 | 15 |
| **Итого баллов за критерий/модуль** |  | 6 | 10 | 7,5 | 9 | 22,5 | 30 | 15 | 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** | Участники должны на протяжении всех соревновательных дней демонстрировать высокие навыки межличностных отношений. Это включает в себя проявление уважения как к своим напарникам, так и к участникам из других команд, а также к экспертам. Важно, чтобы участники соблюдали график работы площадки и не доставляли затруднений другим командам своим несоблюдением. Кроме того, ожидается, что участники будут поддерживать чистоту своего рабочего места, соревновательного поля, а также будут приводить в порядок стол для пайки, слесарной обработки деталей и другие общие рабочие места после использования. |
| **Б** | **Технический журнал** | 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.  Например, если 1-й эксперт присудил 1 балл, 2-й - 2 балла, и 3-й - 2 балла, то система рассчитывает и присваивает 5/9 x 1,25 = 0,694 балла. |
| **В** | **Базовые действия** | 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 с 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.  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. |
| **Г** | **Прототипирование** | 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.  Например, если 1-й эксперт присудил 1 балл, 2-й - 2 балла, и 3-й - 2 балла, то система рассчитывает и присваивает 5/9 x 1,25 = 0,694 балла. |
| **Д** | **Программирование, тестирование и регулировка** | Оценка происходит объективно, и баллы начисляются только за выполненные элементы задания. Если команда выполняет элемент задания, ей начисляют баллы, в противном случае нет. Максимальное количество баллов возможно получить, только если задание выполнено полностью. |
| **Е** | **Проверка эксплуатационных характеристик и ввод в эксплуатацию** | Оценка происходит объективно, и баллы начисляются только за выполненные элементы задания. Если команда выполняет элемент задания, ей начисляют баллы, в противном случае нет. Максимальное количество баллов возможно получить, только если задание выполнено полностью. |
| **Ж** | **Цифровая эмуляция и виртуальные двойники** | Оценка происходит объективно, и баллы начисляются только за выполненные элементы задания. Если команда выполняет элемент задания, ей начисляют баллы, в противном случае нет. Максимальное количество баллов возможно получить, только если задание выполнено полностью. |

**1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

Общая продолжительность Конкурсного задания[[1]](#footnote-1): 22 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.

На чемпионате необходимо спроектировать и построить мобильного робота, который будет эффективно работать в смоделированной среде. В сопровождении к построенному роботу, участники должны разработать технический журнал и сдать его в день Д1, 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.

Ожидается, что участники определят основной набор требований к характеристикам мобильного робота путем анализа информации, представленной в этом документе:

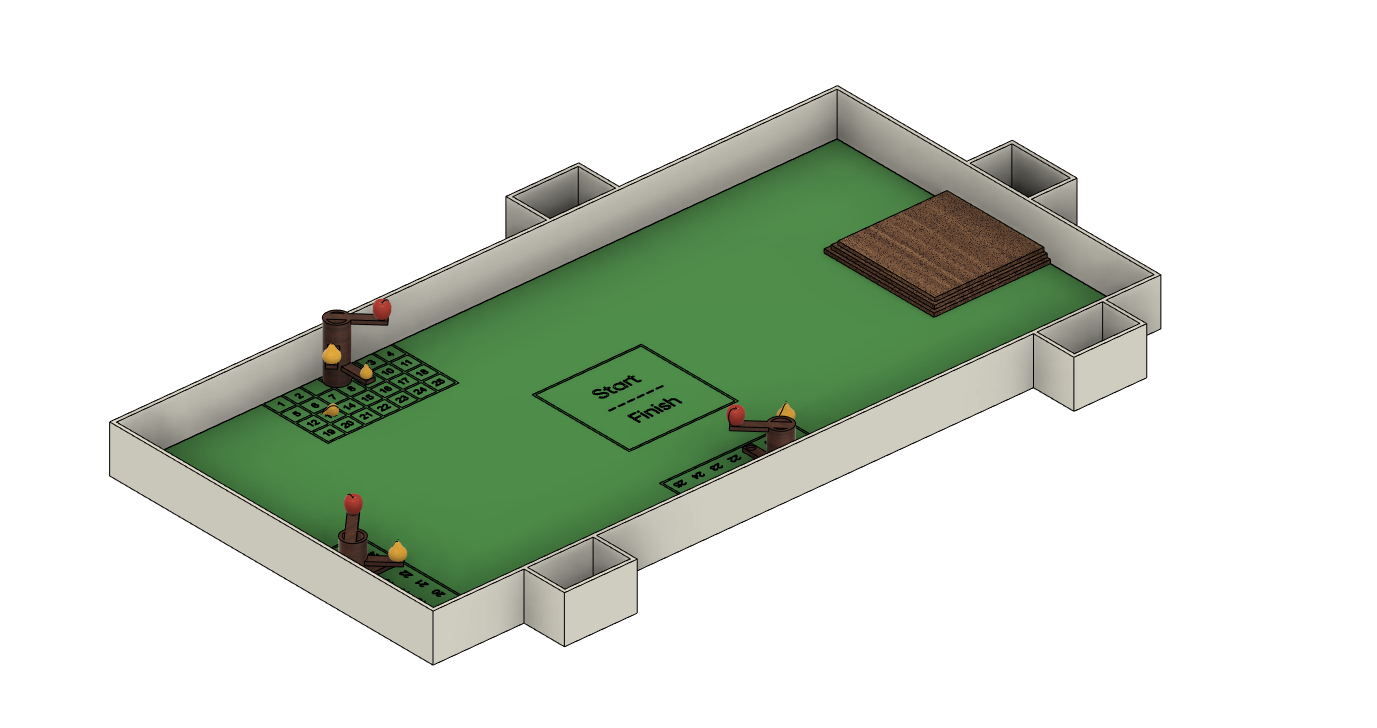
1. Робот должен читать / интерпретировать информацию (Распознавание перевозимых элементов).

2. Робот должен перемещаться в автономном режиме управления рамках предоставленной среды оценки производительности.

3. Роботу требуется управлять различными объектами из разных начальных мест и доставлять их в различные места назначения в рабочей среде в соответствии с полученным заданием.

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

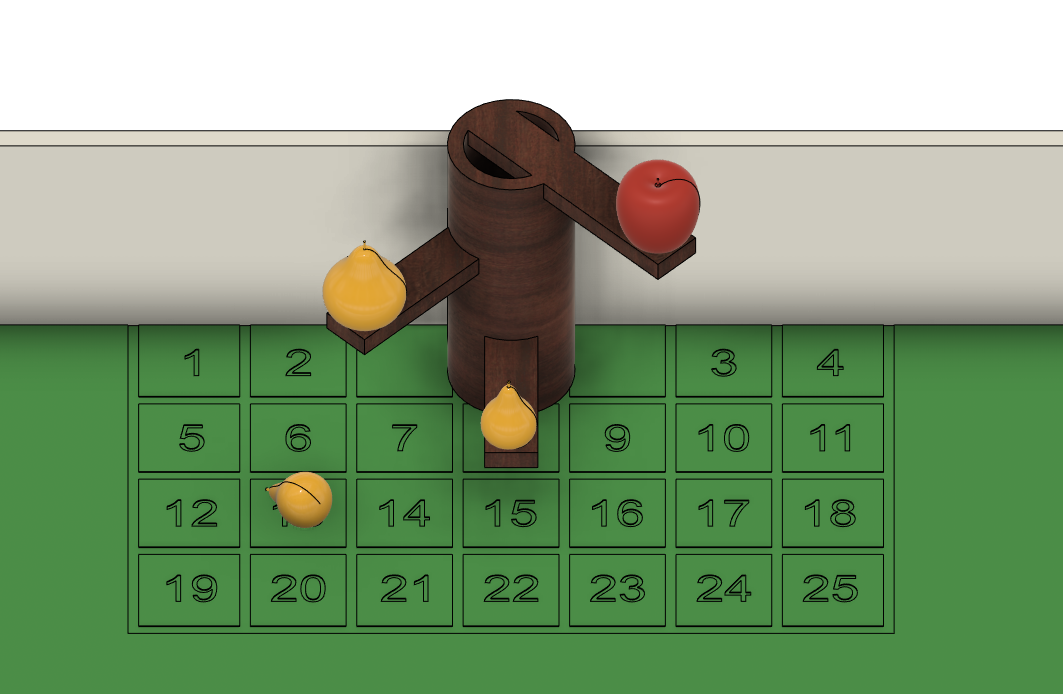
Общий вид соревновательного поля для текущего конкурсного задания показано на рисунке ниже.



**НАПОЛНЕНИЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПОЛЯ:**

В данном конкурсном задании требуется манипулировать муляжами фруктов, которые могут находиться как на специальных "деревьях", так и в зоне перед ними.

На рисунке ниже изображено "дерево" и зона перед ним.



В качестве перевозимых элементов будут использоваться **муляжи фруктов**.

Список используемых муляжей: зрелое маленькое яблоко, незрелое маленькое яблоко, зрелое большое яблоко, незрелое большое яблоко, зрелая груша, незрелая груша.

**Материалы муляжей фруктов:** полистирол и пенопласт.

Соответствие наименования к виду фрукта можно найти в таблице 4.

*Таблица №4*

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **Вид** |
| Маленькое яблоко зрелое |  |
| Маленькое яблоко незрелое |  |
| Большое яблоко зрелое |  |
| Большое яблоко незрелое |  |
| Груша зрелое |  |
| Груша незрелое |  |

\*Цветовая гамма, представленная в таблице, может незначительно отличаться от реальных цветов объектов.

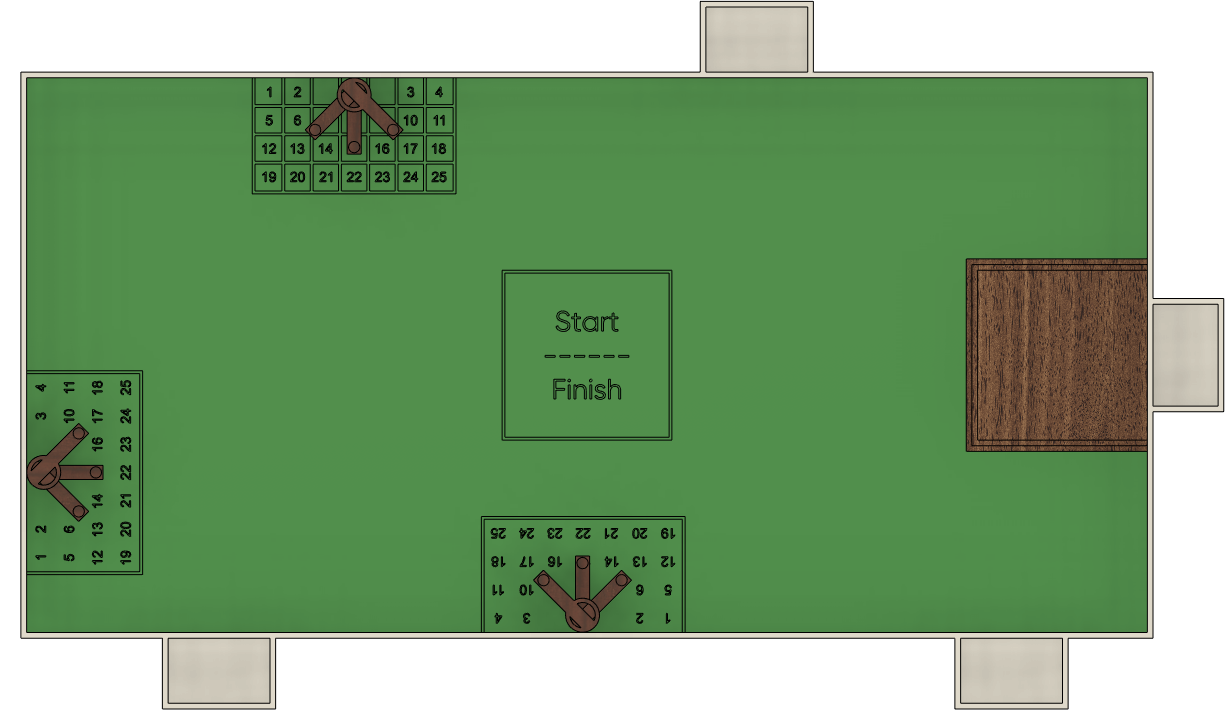
**Зона старта и финиша:**

**Расположение:** зона старта и финиша находится в центре соревновательного поля и имеет размеры 600 на 600 мм;

**Обозначение:** она отмечена на схеме поля (см. ниже) надписью "Start/Finish";

**Размещение робота:** робот может быть размещен в любом месте этой зоны;

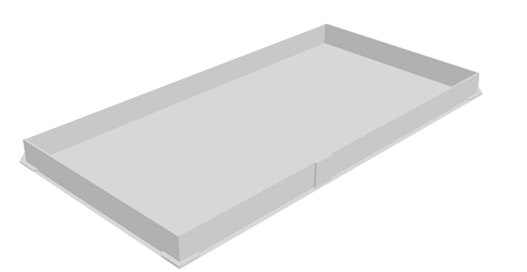
**Положение камеры:** при размещении робота камера должна быть направлена в сторону, противоположную выезду из зоны.



**КОНСТРУКЦИЯ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПОЛЯ:**

Основой соревновательного пространства является 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.



**ЗАДАЧИ МОБИЛЬНОГО РОБОТА В РАМКАХ СОРЕВНОВАНИЯ:**

**Распознавание:** робот должен уметь распознавать яблоки и груши, а также отличать их от гнилых, недозрелых и зрелых;

**Очистка:** робот должен собрать все фрукты в саду (соревновательное пространство), оставив только недозрелые;

**Местоположение фруктов:** фрукты могут находиться как на «деревьях», так и быть «упавшими»;

**Контейнеры для фруктов:** все собранные фрукты необходимо сбрасывать в специальные контейнеры;

**Количество фруктов:** всего на соревновательном поле может быть 18 фруктов.

**ПРЕПЯТСТВИЯ НА СОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПОЛЕ:**

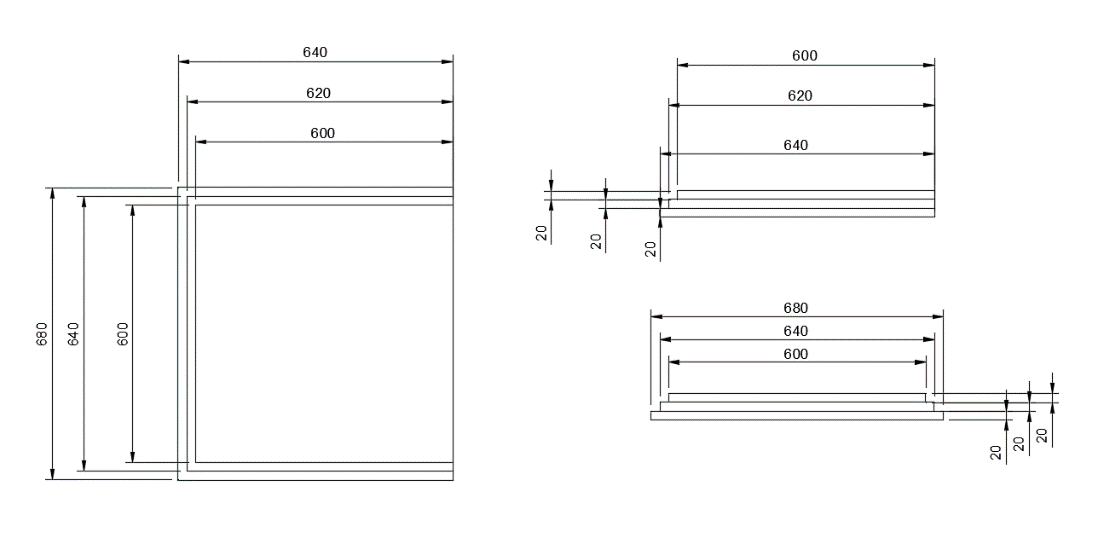
**ЭСТАКАДА:**

Одним из препятствий на соревновательном поле является эстакада, состоящий из трех уровней.

Размеры уровней:

* нижний уровень: 640 x 680 мм;
* средний уровень: 620 x 640 мм;
* верхний уровень: 600 x 600 мм.

Толщина каждого уровня составляет 20 мм. Подробный чертеж и вид эстакады показано на рисунке ниже. Материал эстакады: дерево.



**ПОКРЫТИЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПОЛЯ:**

Помимо других препятствий также необходимо чтобы все пространство соревновательного поля **было покрыто искусственным газоном.**

**Характеристики искусственного газона:** ширина рулона (м): 2, длина рулона (м): 5, высота ворса (мм): 20, основной материал: латекс, цветовая палитра: зеленый.

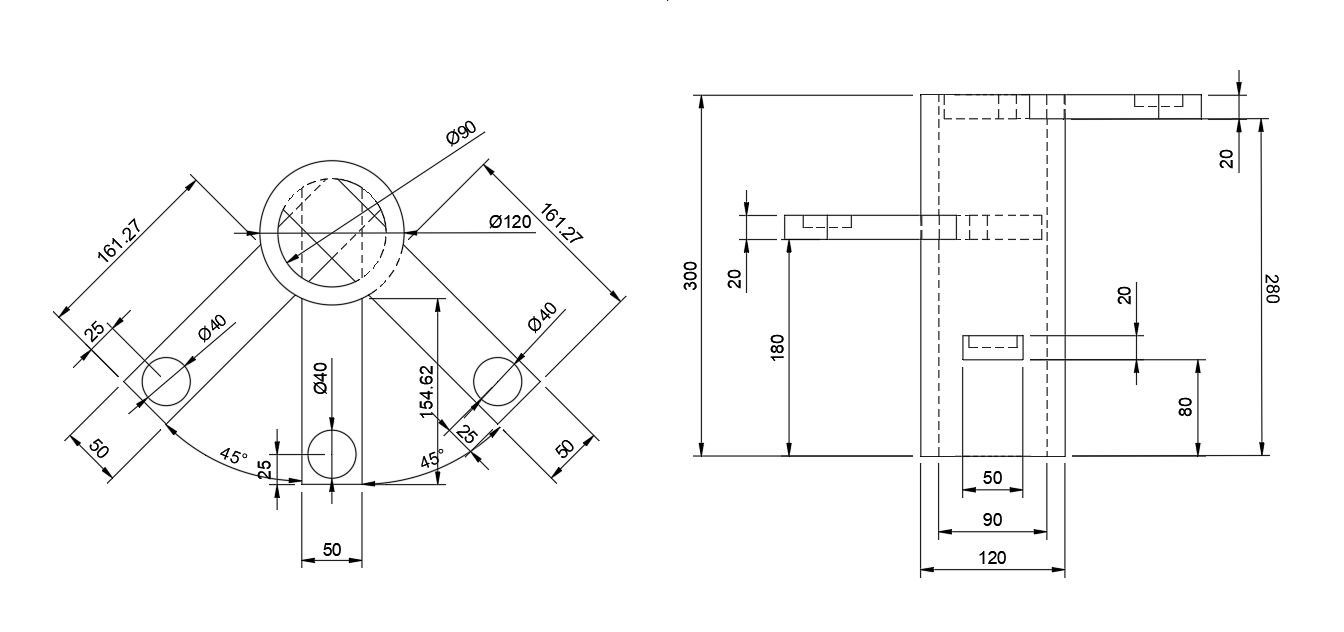
**ОБЪЕКТЫ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПОЛЯ**

**РАСПОЛОЖЕНИЕ ФРУКТОВ НА «ДЕРЕВЕ»:**

В рамках конкурсного задания муляжи фруктов могут быть расположены на специальных «деревьях». На игровом поле расположены три таких дерева.

Каждое «дерево» имеет три «ветки»: нижнюю, среднюю и верхнюю. На каждой ветке определена круговая зона диаметром 40 мм. Именно в этой зоне и должны размещаться муляжи фруктов.

Подробный чертеж с размерами объекта, имитирующего дерево, представлен на рисунке ниже.



**МУЛЯЖИ ФРУКТОВ И ИХ РАЗМЕРЫ:**

Муляжи фруктов и их размеры, которые должны быть использовании при выполнении данного конкурсного задания приведены в таблице 5.

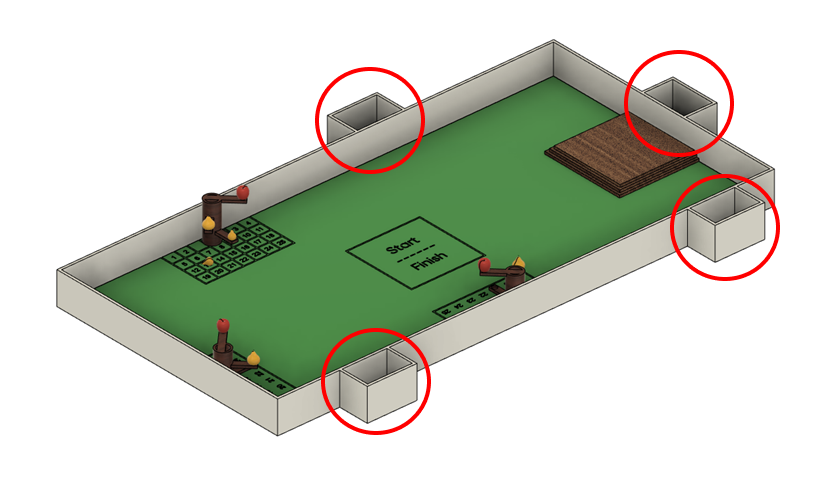
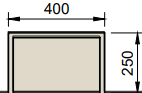
*Таблица №5*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Вид** | **Размеры** | **Вес** |
| Маленькое яблоко зрелое |  | 30x35 мм | 2 г |
| Маленькое яблоко незрелое |  | 30x35 мм | 2 г |
| Большое яблоко зрелое |  | 65x80 мм | 10 г |
| Большое яблоко незрелое |  | 65x80 мм | 15 г |
| Груша зрелое |  | 75x90 мм | 19 г |
| Груша незрелое |  | 75x90 мм | 7 г |

\*Цветовая гамма, представленная в таблице, может незначительно отличаться от реальных цветов объектов.

**КОНТЕЙНЕР ДЛЯ ФРУКТОВ:**

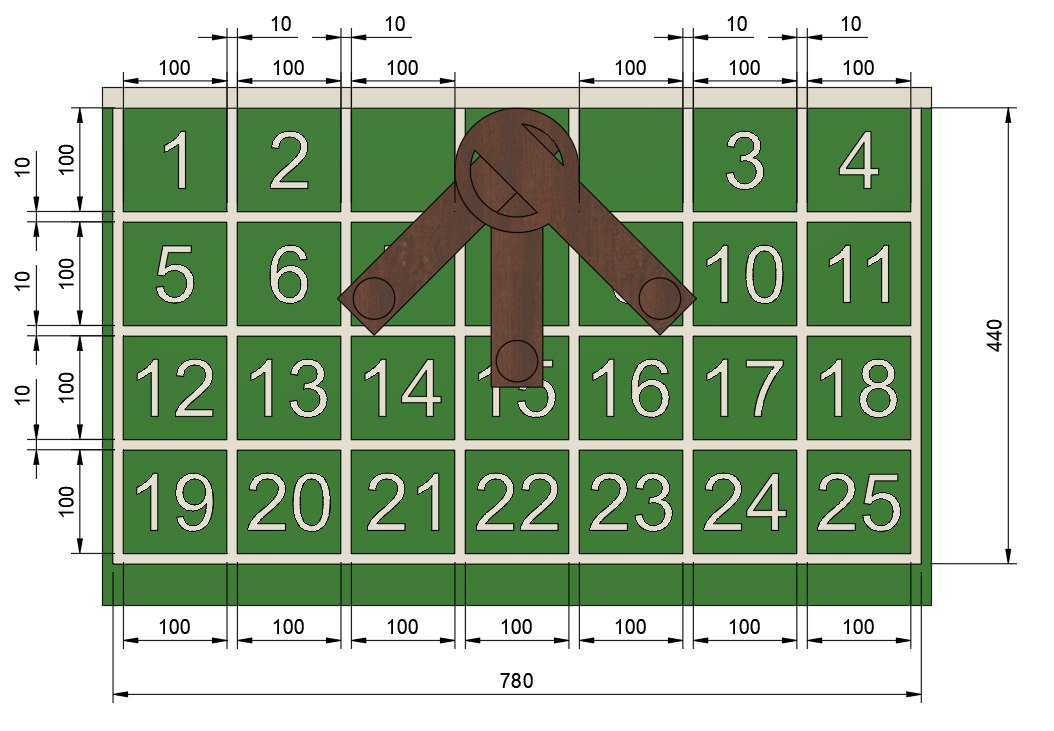
В рамках данного конкурсного задания данные контейнеры используются для размещения в них назначенных муляжей фруктов. Всего на одном соревновательном поле должно быть четыре контейнера. Размеры и изображение контейнера представлены на рисунке ниже.



**ЗОНЫ ПЕРЕД «ДЕРЕВЬЯМИ»:**

Зоны на соревновательном поле состоят из двадцати пяти одинаковых квадратов размером 100x100 мм. Всего на поле представлены три зоны по одному на каждое «дерево». Общая площадь каждой зоны составляет 780 x 440 мм. В эти квадраты (ячейки) должны размещаться «упавшие» фрукты. Фрукты должны ставиться ровно по центру отмеченных ниже квадратов зоны.

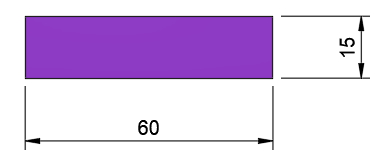
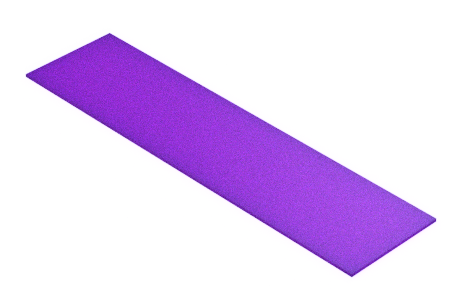
При выполнении конкурсных заданий фрукты необходимо расставлять в соответствии с разметкой, представленной на схеме ниже.



Манипулирование фруктами и их сброс в контейнеры повторяются для каждой зоны. После выполнения задания робот возвращается в стартовую позицию (В зону Start/Finish). **Захват фруктов со зон 15 и 8 не осуществляется!**

**НАКЛЕЙКА ДЛЯ РАЗМЕТКИ ГНИЛЫХ ФРУКТОВ:**

В рамках соревновательного поля используются специальные наклейки для маркировки муляжей фруктов, обозначающие гнилые плоды. Наклейки должны имеет матовую поверхность. Цвет наклейки: фиолетовый (или лиловый). Вид наклейки и его размеры показано на рисунке ниже.



**1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания**

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 100.

*Таблица №6*

**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)](about:blank) | 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)](about:blank) | 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)](about:blank) | 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)](about:blank) | 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](about:blank) | 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](about:blank) | Модуль Ж – Цифровая эмуляция и виртуальные двойники | Вариатив |

Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания **(Приложение 2)**

**1.5.2. Структура модулей конкурсного задания**

**Модуль А. Организация работ и межличностные отношения (инвариант)**

*Время на выполнение модуля: оценивание будет осуществляться на протяжении всех соревновательных дней чемпионата.*

**Задания:**

предполагается, что участники должны проявлять высокие навыки межличностных отношений на протяжении всех соревновательных дней. Это включает уважение к своим напарникам, участникам из других команд и экспертам. Важно соблюдать график работы площадки, не доставлять затруднений другим командам несоблюдением графика. Также участники должны следить за чистотой своего рабочего места и соревновательного поля, а также приводить в порядок после себя стол для пайки, слесарной обработки деталей и другие общие рабочие места.

**Особенности выполнения задания:**

В ходе выполнения заданий эксперты будут отслеживать соблюдение участниками графика работы на площадках, рабочих местах и общее соблюдение графика работы площадки. Также эксперты будут следить за коммуникацией внутри команды и с командами-оппонентами, а также за соблюдением положения об этики при общении. Техника безопасности также будет контролироваться.

**Возможные ошибки:**

* несоблюдение графика подхода к полям;
* оскорбление напарников, участников из команды соперника или экспертов;
* несоблюдение техники безопасности;
* неубранное общее соревновательное поле, создающее неудобства для следующей команды.

**Модуль Б. Технический журнал (инвариант)**

*Время на выполнение модуля*: 1 час.

**Задания:** Алгоритм работы для участников подготовки к чемпионату включает ведение Технического журнала по мобильной робототехнике описывающего РОБОТА. Общие требования к журналу: *ограничение в 30 страниц (Титульный лист и содержание не входят в счет), шрифт - 14 Times New Roman, заголовки разделов - 18 Times New Roman, заголовки - 16 Times New Roman, шрифт внутри таблиц - 12 Times New Roman. Параметры страницы: правое поле – 1,5 см, левое поле – 2,5 см, верхнее и нижнее поля – 2 см, междустрочный интервал – полуторный*.

Каждое требование к журналу оценивается бинарным критерием (суммарно 2 балла максимум).

**Журнал должен содержать следующие разделы:**

1. Раздел о каркасе/конструктивном исполнении (1,6 баллов);
2. Раздел об электропроводке (1,6 баллов);
3. Раздел об управлении движением (1,6 баллов);
4. Раздел об управлении объектом (1,6 баллов);
5. Раздел о программировании (1,6 баллов).

Технический журнал должен быть представлен в подготовительный день одним документом в форматах PDF и DOCX (Word). Судейская группа оценивает оформление журнала, сравнивая версии PDF и DOCX, и, после успешной сверки, экспертная группа приступает к оценке содержания.

Если версии журнала не идентичны по содержанию и количеству страниц, оценка за оформление уходит в ноль. Если содержание и количество страниц одинаковы, но визуально присутствуют дефекты форматирования в PDF версии, участникам разрешается конвертировать DOCX версию в PDF под присмотром экспертной группы.

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

**Судейская оценка, 0 баллов**:

* + Отсутствие изображений, чертежей или 3D-моделей каркаса.
  + Не предоставлены технические характеристики материалов.
  + Нет описания методов изготовления каркаса.

*Пример:* В разделе нет изображений, и конструкция робота описана очень общими словами без упоминания материалов и технических деталей.

**Судейская оценка, 1 балл**:

* + Предоставлены общие чертежи или изображения каркаса.
  + Есть базовое описание материалов с указанием их основных характеристик.
  + Указаны определенные детали изготовления, но без полной ясности.

*Пример:* Предоставлены чертежи каркаса, указаны основные материалы, но не подробно описаны методы изготовления.

**Судейская оценка, 2 балла**:

* + Указаны детальные чертежи и/или 3D-модели каркаса.
  + Есть подробное описание материалов, включая их технические характеристики.
  + Есть объяснение ключевых аспектов конструкции.

*Пример:* Раздел содержит 3D-модель каркаса с указанием каждой детали, подробное описание материалов с учетом их прочности и веса, а также методы изготовления.

**Судейская оценка, 3 балла**:

* + Указаны комплексные чертежи, 3D-модели, и «анимации» сборки каркаса.
  + Есть полное описание материалов, включая их производственные особенности.
  + Есть глубокое понимание влияния конструкции на функциональность робота.

*Пример:* Предоставлены детальные чертежи и 3D-модели, а также анимация сборки каркаса. Описаны технические характеристики каждого элемента, приведены расчеты прочности и жесткости, а также указаны оптимальные методы изготовления и сборки.

1. Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного электропроводке:

**Судейская оценка, 0 баллов**:

* + Полное отсутствие информации о электропроводке.
  + Не предоставлены сведения о расположении проводов, элементах, электрических схемах или даже базовые сведения об электропроводке робота.

*Пример:* В разделе отсутствуют изображения электропроводки, не описаны провода, их распределение и соединения.

**Судейская оценка, 1 балл**:

* + Есть минимальная информация о электропроводке.
  + Общее описание с недостаточной детализацией.
  + Ограниченные упоминания о соединениях или компонентах без подробного объяснения.

*Пример:* Предоставлены основные сведения о распределении проводов, но без технических подробностей, не содержится деталей электрических схем.

**Судейская оценка, 2 балла**:

* + Есть детальная информация о электропроводке.
  + Объяснение размещения проводов, типов использованных проводов, соединений и элементов электрических схем.
  + Возможно, отсутствие некоторых специфических технических деталей или аспектов.

*Пример:* Предоставлены детальные сведения о распределении проводов, описаны используемые провода, но не вдается в некоторые технические детали.

**Судейская оценка, 3 балла**:

* + Есть полная, исчерпывающая информация о электропроводке.
  + Включение всех аспектов: распределение проводов, типы использованных проводов, детальные описания электрических схем.
  + Обширность, качество, полнота и четкость изложения.

*Пример:* Предоставлены детальные схемы подключения электропроводки, а также подробные описания каждого провода, соединения и элемента электрической схемы.

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

**Судейская оценка, 0 баллов**:

* + Полное отсутствие информации об управлении движением.
  + Не представлены сведения о системах управления, методах, алгоритмах или элементах, управляющих движением робота.

*Пример:* В разделе отсутствуют изображения или диаграммы, описывающие системы управления, алгоритмы движения, и не предоставлена даже базовая информация об используемых методах.

**Судейская оценка, 1 балл**:

* + Минимальная информация об управлении движением.
  + Общее описание с недостаточной детализацией.
  + Поверхностные утверждения без конкретики, отсутствие деталей об используемых системах управления.

*Пример:* Предоставлены общие словесные описания принципов управления движением, но не представлены конкретные детали системы или используемых алгоритмов.

**Судейская оценка, 2 балла**:

* + Есть детальная информация об управлении движением.
  + Указаны данные о используемых системах управления, алгоритмах, сенсорах или методах.
  + Есть подробные объяснения принципов движения робота, возможно, отсутствие некоторых специфических технических деталей или аспектов.

*Пример:* Предоставлены блок-схемы алгоритмов, изображения используемых сенсоров, описаны основные принципы управления движением, но не вдается в некоторые технические детали.

**Судейская оценка, 3 балла**:

* + Есть полная, исчерпывающая информация об управлении движением.
  + Включение всех аспектов: технологии, методы, подробные описания алгоритмов и систем управления.
  + Обширность, качество, полнота и четкость изложения.

*Пример:* Предоставлены детальные схемы систем управления, 3D-модели робота в движении, а также подробные технические описания каждого элемента системы управления движением.

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

**Судейская оценка, 0 баллов**:

* + Полное отсутствие информации об управлении объектом.
  + Не представлены сведения об используемых механизмах захвата, методах взаимодействия с окружающим миром или других аспектах управления объектами.

*Пример:* В разделе отсутствуют изображения или диаграммы, описывающие механизмы захвата, не предоставлена базовая информация об используемых методах управления объектами.

**Судейская оценка, 1 балл**:

* + Минимальная информация об управлении объектом.
  + Общее описание с недостаточной детализацией.
  + Поверхностные утверждения без конкретики, отсутствие деталей о применяемых методах и технологиях.

*Пример:* Предоставлены общие словесные описания принципов управления объектом, но не предоставлена конкретная информация о механизмах захвата.

**Судейская оценка, 2 балла**:

* + Детальная информация об управлении объектом.
  + Данные о методах захвата, механизмах манипуляции или других способах взаимодействия с окружающим миром.
  + Подробные объяснения процессов взаимодействия, возможно, отсутствие некоторых специфических технических деталей или аспектов.

*Пример:* Предоставлены изображения механизмов захвата, описаны методы манипуляции, но не вдается в некоторые технические детали.

**Судейская оценка, 3 балла**:

* + Полная, исчерпывающая информация об управлении объектом.
  + Включение всех аспектов: механизмы, методы, подробные описания процессов взаимодействия с окружающим миром.
  + Обширность, качество, полнота и четкость изложения.

*Пример:* Предоставлены детальные чертежи механизмов захвата, 3D-модели процессов взаимодействия с объектами, а также подробные технические описания каждого элемента системы управления объектами.

1. Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного программированию:

**Судейская оценка, 0 баллов**:

* + Полное отсутствие информации о программировании робота.
  + Не представлены сведения о используемых языках программирования, алгоритмах, методах контроля робота или других аспектах программирования.

*Пример:* В разделе отсутствуют разделы, посвященные программированию робота. Никакие языки, алгоритмы или методы не упоминаются.

**Судейская оценка, 1 балл**:

* + Есть минимальная информация о программировании.
  + Общее описание программирования с недостаточной детализацией.
  + Поверхностные утверждения без конкретики, отсутствие деталей о применяемых методах и технологиях программирования.

*Пример:* Предоставлены лишь общие утверждения о программировании, не детализируя используемые языки или алгоритмы.

**Судейская оценка, 2 балла**:

* + Есть детальная информация о программировании мобильного робота.
  + Указаны данные о используемых языках программирования, алгоритмах управления роботом, методах контроля и коммуникации.
  + Могут отсутствовать некоторые специфические технические детали или аспекты.

*Пример:* Предоставлена информация о выбранных языках программирования, описаны базовые алгоритмы управления и коммуникации, но не вдается в некоторые технические детали.

**Судейская оценка, 3 балла**:

* + Есть полная, исчерпывающая информация о программировании мобильного робота.
  + Включение всех аспектов: языки, алгоритмы, подробные описания процессов управления роботом.
  + Обширность, качество, полнота и четкость изложения.

*Пример:* Предоставлена детальная информация о каждом используемом языке программирования, подробные описания алгоритмов управления и контроля, включая методы коммуникации с другими системами. Важно 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)16+.pdf**

**Робот\_(регион команды)\_(Фамилии обоих участников)16+.docx**

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

**Робот\_Республика\_Башкортостан\_Иванов\_Сидоров\_16+.pdf**

**Робот\_Республика\_Башкортостан\_Иванов\_Сидоров\_16+.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*: 3 часа.

**Задания:** Данный модуль включает в себя выполнение отдельных элементов конкурсного задания в автономном режиме. 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 размещен в назначенной зоне полигона перед первым препятствием и должен проехать «змейкой» обогнув 4 препятствия, выставленные на расстоянии 600 мм, не задев их. Схема проезда обозначена на рисунке. Задание считается засчитанным, если робот не задел препятствия, и остановился за последним препятствием, обогнув его. |  |
| 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 гнилых фруктов | Робот будет размещен на старте, необходимо подъехать в зону с элементом захватить его и сбросить в контейнер. В начале дня будет выбран элемент и зона, с которой нужно будет захватить 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 |

В процессе выполнения соревновательных задач робот должен использовать световую индикацию для информирования окружающих о текущем этапе задачи. Ожидается, что участники разместят индикационные лампы так, чтобы они были хорошо видны со всех сторон соревновательной площадки.

**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 заданиями тренировка разрешена.

Возможные ошибки:

* неправильно выполненное действие;
* неправильно 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 участникам будет предоставлена информация о времени, когда будет проводиться проверка и оценка роботов. Перед началом проверки роботов, участники должны разместить своих роботов на рабочих местах, используя специальные подставки, которые не должны вызывать затруднений для оценивающей группы экспертов. Оценка роботов проводится без присутствия участников, поэтому перед тем, как участники покинут площадку, экспертная группа, ответственная за оценку роботов, проведет инспекцию. Если на роботах участников установлены элементы, мешающие проведению оценки, участников попросят временно удалить эти элементы. Участникам будет предоставлено дополнительное время на следующий соревновательный день для подготовки робота к дальнейшей работе и устранения возможных проблем.

**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.

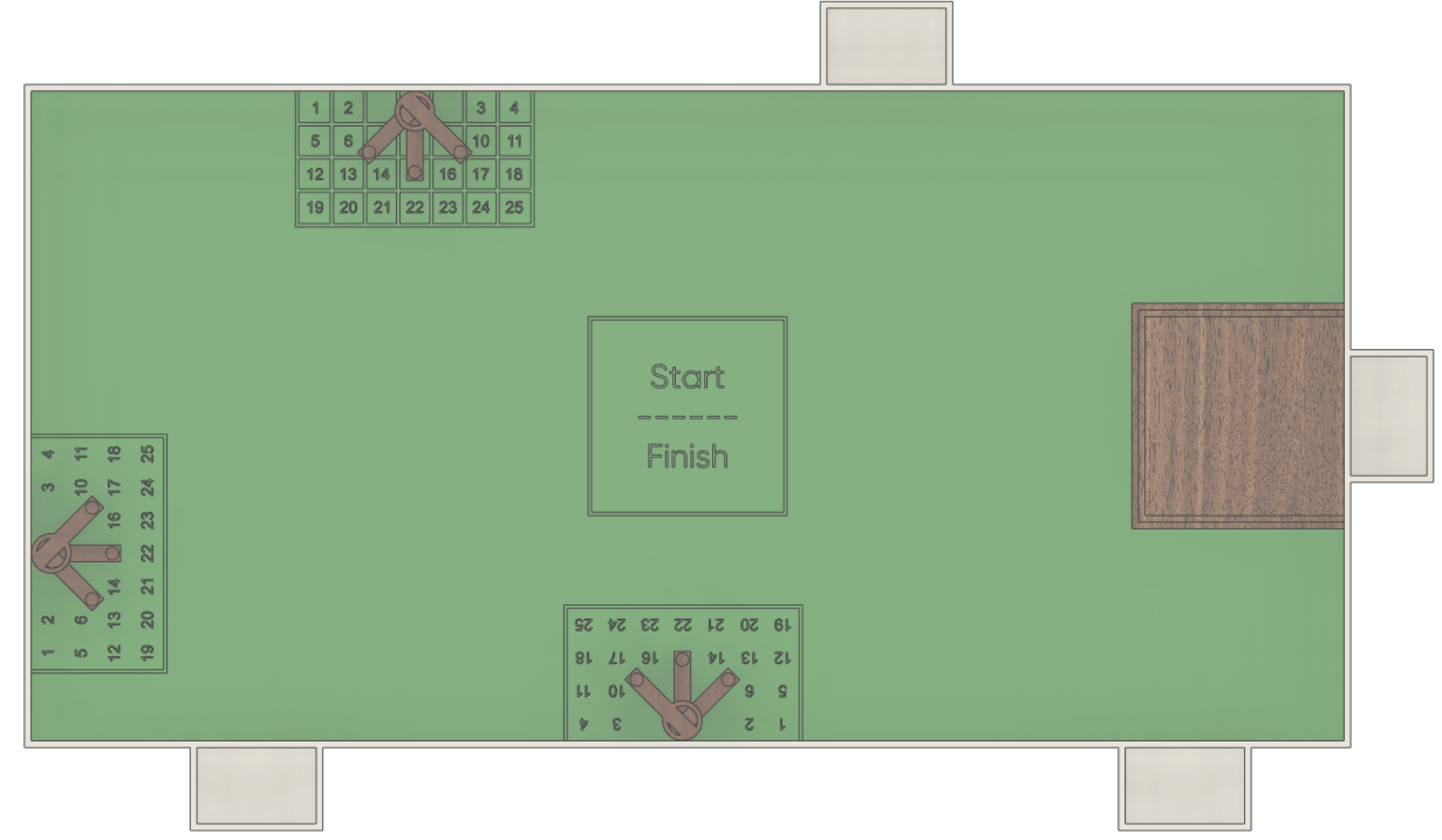
Уже сейчас существуют целое направление с такой специализацией, базирующееся на инновационных технологиях и подходах.

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 гнилых и созревших яблок и груш.

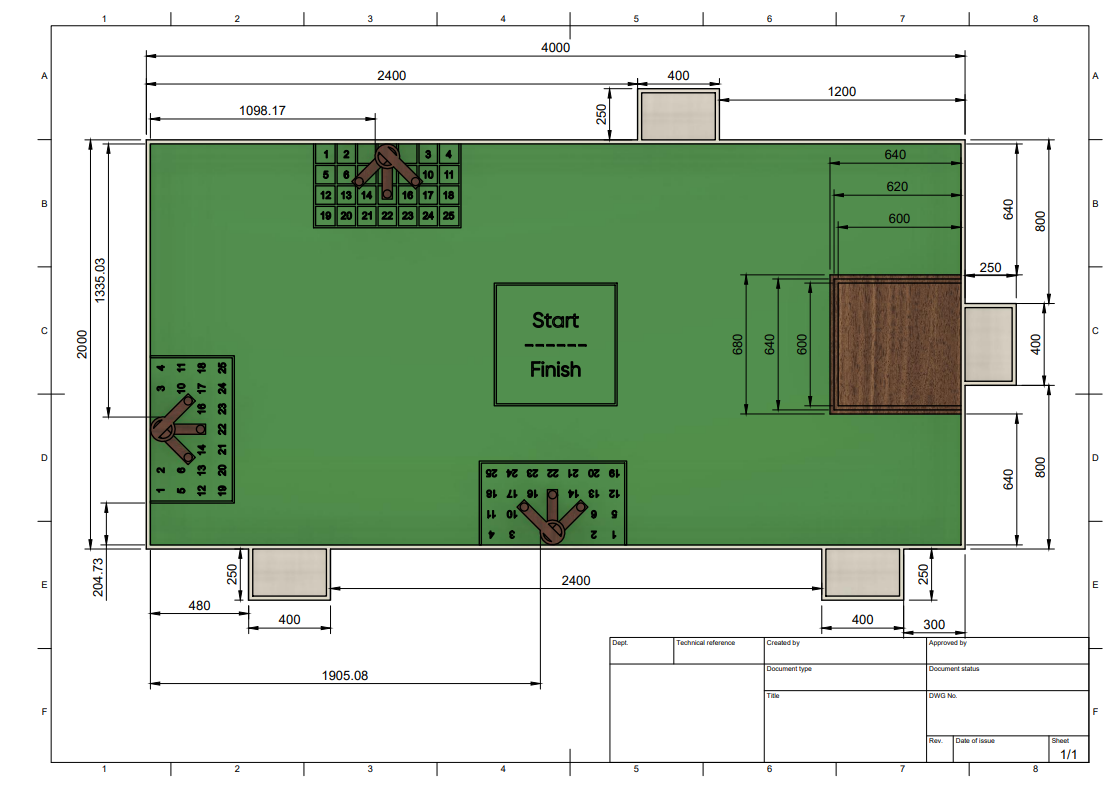
Робот должен быть сконструирован для работы в автономном режиме с возможностью передвижения по бездорожью.

Необходимо чтобы робот мог перемещаться в смоделированной среде.



Среда для работы мобильного поля смоделирована в пределах соревновательного поля 2 х 4 метра.

Ознакомиться с детальной планировкой и размерами соревновательного поля можно на рисунке ниже.



**Модуль Д. Программирование, тестирование и регулировка (вариатив)**

*Время на выполнение модуля*: 6 часов.

**Задания:** включает в себя выполнение заезда в автономном режиме. Жеребьёвка перевозимых элементов для данного модуля проводиться с утра в день сдачи данного модуля для каждого субкритерия. Конкурсанты должны принять участие в выполнении трех оцениваемых конкурсных заданий в течение конкурсного дня. Модуль разделяться на субкритерии Д1, Д2, Д3.

*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 окончанию выполнения задания робот должен переместиться в зону финиша.

**Выполнение Д2, Д3 (Автономный режим):**

Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда робот должен в автономном режиме выполнить очистку либо с земли, либо с деревьев **нескольких** типов фруктов. По окончанию 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 сброшены в назначенные для них контейнеры, 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 доставлены в назначенные для них контейнеры, индикация соответствовала на протяжении всего заезда. В данном заезде учитывается время выполнения задания;
2. В данном заезде учитывается время выполнения задания;
3. Участникам разрешена коммуникация;
4. С момента начала оценки заезда и до ее завершения участникам и экспертам запрещено касаться мобильного робота и элементов соревновательного пространства;
5. Разрешается манипулировать несколькими фруктами одновременно;
6. В случае каких-либо неполадок, например, отключение Wi-Fi или не отжатая кнопка стоп, при условии, что робот не начинал движение - команде допускается вторая попытка сдачи модуля.

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

*Время на выполнение модуля*: 7 часов

**Задания:** включает в себя выполнение заезда в автономном режиме с полной очисткой сада. Жеребьёвка перевозимых элементов для данного модуля проводиться перед сдачей каждого субкритерия. Конкурсанты должны принять участие в выполнении трёх оцениваемых конкурсных заданий в течение конкурсного дня. Модуль разделяться на субкритерии 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 окончанию 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 окончанию 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 окончанию 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 сброшены в назначенные для них контейнеры, 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 сброшены в назначенные для них контейнеры, индикация соответствовала на протяжении всего заезда;

2) В данном заезде учитывается время выполнения задания;

3) С момента начала оценки заезда и до ее завершения участникам и экспертам запрещено касаться мобильного робота и элементов соревновательного пространства;

3) Участникам разрешена коммуникация;

4) Разрешается манипулировать нескольким фруктами одновременно;

5) В случае каких-либо неполадок, например, отключение Wi-Fi или не отжатая кнопка стоп, при условии, что робот не начинал движение - команде допускается вторая попытка сдачи модуля.

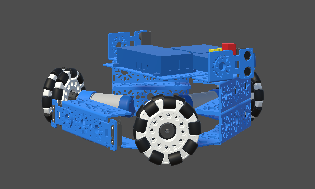
**Модуль Ж. Цифровая эмуляция и виртуальные двойники.**

*Время на выполнение модуля*: 4 часов.

**Задания:** включает в себя автономное выполнение серии задач в изменяющейся среде. Подразумевается использование разных вариаций роботов и мобильных баз (омни-колеса, меканум-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 субкритерии Ж1, Ж2, Ж3. Участникам необходимо с нуля написать программный код, для решения задач, предоставленных в модулях Ж1, Ж2, Ж3.

**Пример для Ж1 (омни-колеса)**:



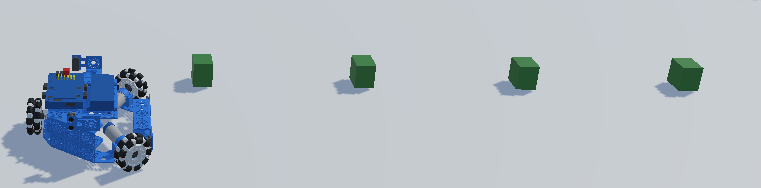
1. Подъезд к стене на нужную дистанцию (робот размещается перед стеной на случайное расстояние, используя инфракрасные датчики необходимо подъехать к стене на дистанцию 10см +-1см);



1. Перемещение робота по черной линии (робот размещается на черной линии и должен пройти весь маршрут, следуя по ней);



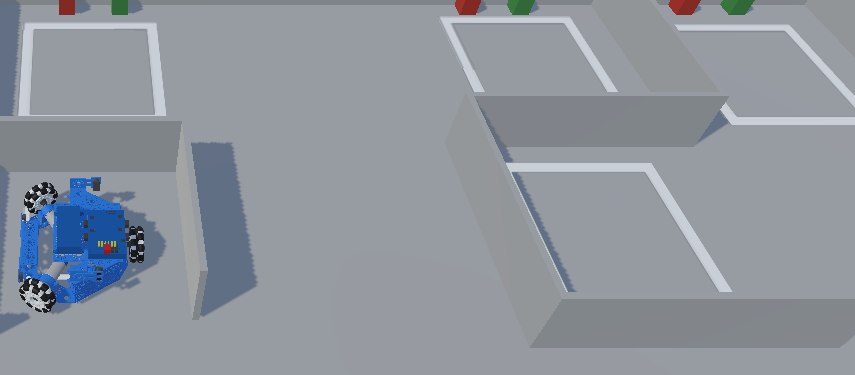
1. Проезд змейкой (робот должен проехать, не задевая препятствия);



1. Проезд по заданному маршруту (робот стартует из зоны А, проезжает все пункты согласно порядку 1-2-3-4-В-А, учитывается время проезда);



1. Проезд по маршруту за кратчайшее время (робот стартует из зоны А, проезжает все пункты согласно порядку 1-2-3-4-В-А, учитывается время проезда);

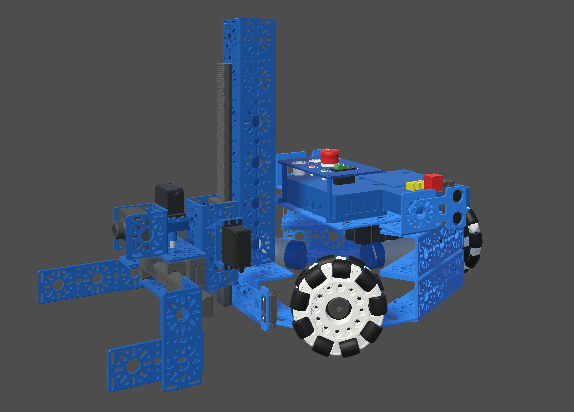


**Пример для Ж2 (внедорожные колеса)**:

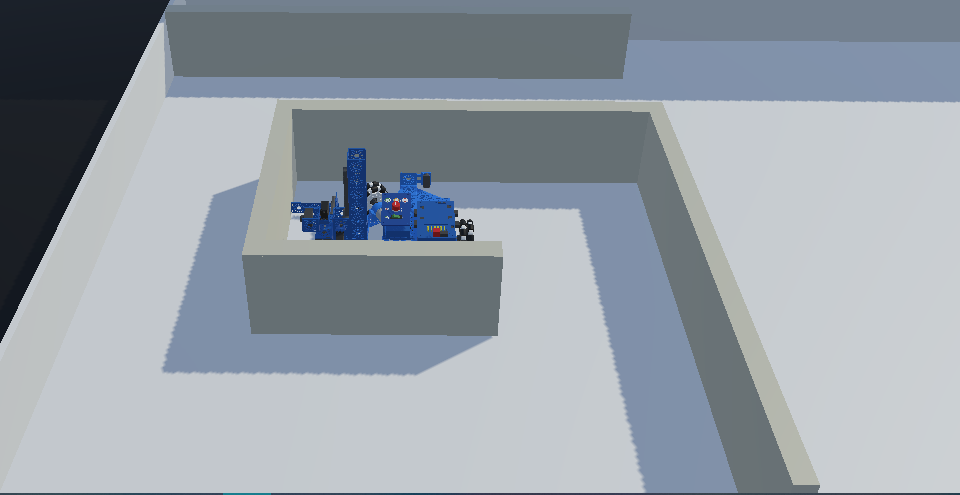
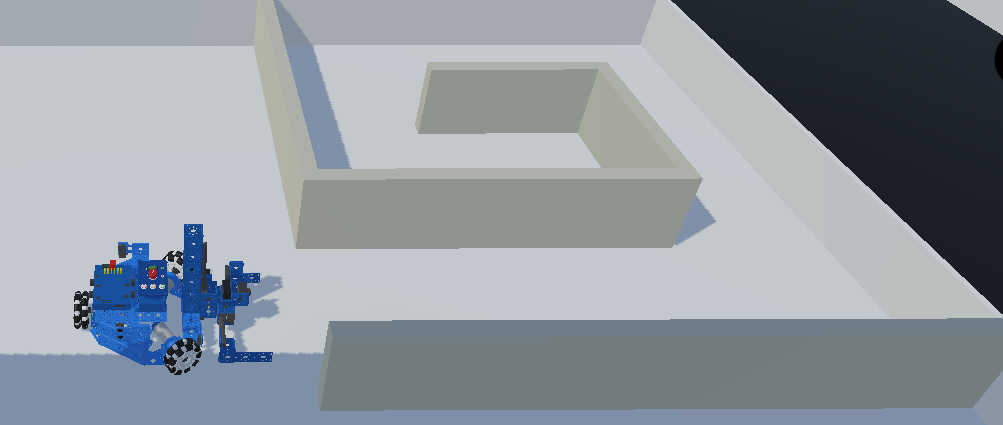


1. Подъезд к стене на нужную дистанцию (робот размещается перед стеной на случайное расстояние, используя инфракрасные датчики необходимо подъехать к стене на дистанцию 10см +-1см);
2. Перемещение робота по черной линии (робот размещается на черной линии и должен пройти весь маршрут, следуя по ней);
3. Проезд змейкой (робот должен проехать, не задевая препятствия);
4. Проезд по заданному маршруту (робот стартует из зоны А, проезжает все пункты согласно порядку 1-2-3-4-В-А, учитывается время проезда);
5. Проезд по маршруту за кратчайшее время (робот стартует из зоны А, проезжает все пункты согласно порядку 1-2-3-4-В-А, учитывается время проезда).

**Пример для Ж3 (омни-колеса)**:



1. Проезд через лабиринт №1 (робот должен проехать к конечной точке лабиринта, не задевая стен и препятствий);



1. Проезд через лабиринт №2 (робот должен проехать к конечной точке лабиринта, не задевая стен и препятствий);
2. Проезд через лабиринт №3 (робот должен проехать к конечной точке лабиринта, не задевая стен и препятствий);
3. Проезд через лабиринт №4 (робот должен проехать к конечной точке лабиринта, не задевая стен и препятствий);
4. Проезд через лабиринт №5 (робот должен проехать к конечной точке лабиринта, не задевая стен и препятствий).

*Дополнительные материалы и программное обеспечение можно получить в открытом доступе по ссылке:* [*https://disk.yandex.ru/d/ZN4Jjz0aDnJIsw*](https://disk.yandex.ru/d/ZN4Jjz0aDnJIsw) *или по адресу* [*www.softv.su*](http://www.softv.su)

**Алгоритм работы.**

**Выполнение Ж1 (Автономный режим работы):**

Робот автоматически устанавливается в зону старта. После начала заезда (нажатия кнопки старт), робот должен выполнить задачу (серию задач) в автономном режиме, без использования средств управления (клавиатура, джойстик).

**Выполнение Ж2 (Автономный режим работы):**

Робот автоматически устанавливается в зону старта. После начала заезда (нажатия кнопки старт), робот должен выполнить задачу (серию задач) в автономном режиме, без использования средств управления (клавиатура, джойстик).

**Выполнение Ж3 (Автономный режим работы):**

Робот автоматически устанавливается в зону старта. После начала заезда (нажатия кнопки старт), робот должен выполнить задачу (серию задач) в автономном режиме, без использования средств управления (клавиатура, джойстик).

**Примечание:**

* + оценка выполнения задачи происходит в автоматическом режиме;
  + участникам предоставляется 240 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;
  + изображения маршрутов, приложенные в данном модуле приведены в качестве примера и могут отличаться, не меняя сути основной задачи;
  + при возможности технического обеспечения площадки, задания могут быть организованы с применением реальных роботов.

**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 КОМПЕТЕНЦИИ*[[2]](#footnote-2)*

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 день Д1, 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.

Каждый робот, перед стартом, должен помещаться в параллелепипед размерами 600мм \* 600мм \* 600мм (Д\*Ш\*В). Данные параметры будет принимать экспертная группа, день Д-1. 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:

**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 находится 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, HIPS 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 чемпионата используются электронные компоненты из набора **Studica**, но с ограничениями по количеству:

* связка контроллеров: **Studica** **VMX 1 шт.** + **Titan Quad Motor Controller 1 шт.;**
* **DC-моторы:** 4 шт. (Maverick DC Motor);
* **сервоприводы:** 3 шт. (Multi-Mode Smart Servo);
* **инфракрасные датчики:** 2 шт;
* **датчик линий:** 1 шт. (Cobra Line Follower);
* **ультразвуковые датчики:** 2 шт;
* **Servo Power Block:** 1 шт;
* **камера:** 1 шт. (одного из типов: Microsoft LifeCam 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.

**Допуск других электронных компонентов отсутствующих в списке выше решается экспертами чемпионата в дни Д-2 и Д-1.**

### 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, умные часы, 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*](https://disk.yandex.ru/d/ZN4Jjz0aDnJIsw)

# 3. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1: Чертежи, используемые элементы и варианты застройки полей;

Приложение 2: Инструкция по заполнению матрицы компетенции;

Приложение 3: Матрица конкурсного задания;

Приложение 4: Инструкция по охране труда.

1. *Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.* [↑](#footnote-ref-1)
2. *Указываются особенности компетенции, которые относятся ко всем возрастным категориям и чемпионатным линейкам без исключения.* [↑](#footnote-ref-2)