

VI региональный чемпионат
«Молодые профессионалы»(WorldSkills Russia)
Мурманской области 2020-2021 года



Конкурсное задание

Компетенция

(Мобильная робототехника) 12+

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Формы участия в конкурсе
2. Задание для конкурса
3. Модули задания и необходимое время
4. Критерии оценки
5. Необходимые приложения

Количество часов на выполнение задания: 12ч.

1. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

Командная компетенция – 2 человека в команде.

2. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА

Содержанием конкурсного задания являются робототехнические работы.

Участникам конкурса необходимо создать и запрограммировать робота-помощника для завода по сборке авиационной техники, т.е. за основу взята деятельность по перевозу и сортировке запчастей. Развоз запчастей — действия по сбору запчастей и сортированию контейнеров с запчастями в зависимости от их назначения конкретному цеху. У каждого цеха есть собственный цвет. Данный процесс распределения цветов позволяет роботу определять какие контейнеры предназначены для конкретного цеха.

Роботы участников должны обладать следующими возможностями:

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Программируется посредством строкового языка программирования

СПОСОБНОСТИ В ОБЛАСТИ СВЯЗИ

- Способен подключаться к пульту беспроводным способом.

СПОСОБНОСТИ В ОБЛАСТИ Распознавания

- Способность распознавания назначенных объектов.

СПОСОБНОСТИ В ОБЛАСТИ МОБИЛЬНОСТИ

- Способность перемещаться в автономном режиме управления:
- Обязательная способность мобильности предусматривает перемещение по твердой ровной поверхности.
- Мобильность по отношению к конструкциям в пределах площадки для проведения соревнования размером 1,22 x 2,44 м.
 - Мобильность в пределах максимального рабочего пространства робота.

Представляемые Конкурсантами «Робот помощник» используют текущее поколение технологии мобильной робототехники с меньшими возможностями, чем те, которые нужны для решения задачи.

Конкурсанты разрабатывают проект / изготавливают / управляют системой работы с объектами собственной разработки / собственного изготовления, которая может функционировать в двух из указанных ниже режимов управления:

Система управления объектами, вариант 1: Представляемая конкурсантами система управления объектами может работать в автономном режиме.

Система управления объектами, вариант 2: Представляемая конкурсантами система управления объектами может работать при дистанционном управлении оператором, робот и система управления объектами НАХОДЯТСЯ в зоне прямой видимости оператора.

Поставленная перед конкурсантами задача по изготовлению робота заключается в том, что участники должны создать робота, который должен переместиться из стартовой зоны в рабочую область, собрать запчасти с пола, разместить их на контейнерах и внутри контейнеров, на стойках, распределить контейнеры по цехам (цветам), выстроив их один на другой в башни, разместить запчасти на специальных платформах.

Команды в течение соревновательных дней чемпионата будут демонстрировать способность робота к базовым действиям (проезд вперед, назад, поворот вокруг своей оси), способности датчиков (датчика цвета, светового маячка, гироскопа, датчика расстояния) и выполнения базовых функций СМО (системы манипулирования объектами) – сбор и выгрузка объектов. Также будет проводиться демонстрация выполнения элементов задания в каждой зоне. В третий день соревнований команды продемонстрируют полное выполнение задания.

На выполнение итогового задания дается 60 секунд для управляемого режима и 120 секунд для автономного режима. Командам необходимо спланировать действия робота в итоговых заездах и постараться выполнить как можно больше действий во всех зонах соревновательного поля. Не нужно концентрироваться на одной зоне. Конкурсное задание предполагает выполнение зачетных действий в каждой зоне.

Выполнение конкурсного задания в разных режимах управления (автономный, управляемый) является разными заданиями, и как следствие разными заездами с установкой всех элементов поля в исходное положение.

Робот может владеть неограниченным количеством запчастей (шаров) и контейнеров (кубов). Если в любой момент времени работа Робота или действия Команды признаются опасными либо спровоцировавшими причинение ущерба элементам поля или зачетным объектам, команда-нарушитель по решению экспертов может быть Дисквалифицирована с заезда. При этом робот-нарушитель будет подвержен повторной экспертизе, по результатам которой будет принято решение о его допуске на поле.

В начале каждого матча Робот должен:

- a. Контакттировать с поверхностью поля.
- b. Быть в пределах Стартовой позиции 279,4 мм x 482,6 мм.
- c. Быть ниже 15" (381mm)

Робот, нарушающий вышеизложенные пункты, будет удален с поля по решению экспертов

На протяжении матча роботы могут выходить за пределы стартовой позиции. Но не могут превышать размеры начального положения. На протяжении матча робот **может** изменять свою высоту выше 15". Мелкие нарушения приведут к предупреждению, более серьезные – к дисквалификации с заезда. Команды, получившие несколько предупреждений могут быть также дисквалифицированы с заезда.

Операторам запрещен любой намеренный контакт с элементами поля или Robotами на протяжении всего заезда. Любой намеренный контакт приведет к Дисквалификации с заезда. Если произошел случайный контакт с Robotом или элементами поля, приведший к изменению результатов заезда, то в данном случае также назначается Дисквалификация. Шары и кубы, покинувшие периметр поля на протяжении Матча, обратно на поле НЕ ВОЗВРАЩАЮТСЯ.

Баллы, заработанные в ходе Матчей, подсчитываются непосредственно после окончания заезда и после того, как все объекты поля приведены в неподвижное состояние.

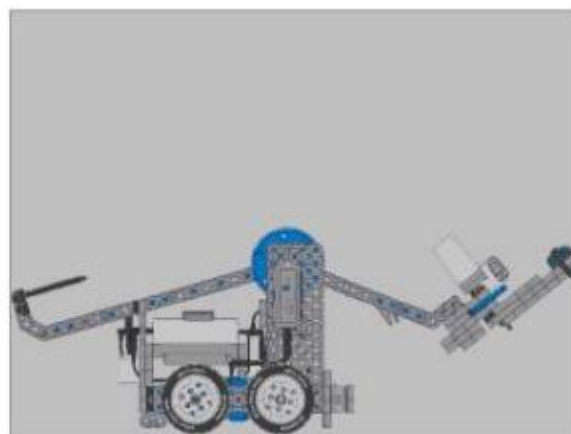
Переигровка заезда назначается только в самых крайних случаях.

Если Робот в режиме ручного управления выезжает за пределы поля, застревает на поле, то Операторы команды могут вмешаться в ход заезда для переустановки или перезагрузки Робота. Во время данной процедуры они должны: 1. Уведомить судью и положить пульт управления на землю. 2. Поместить Робота на Стартовую позицию. 3. Если Робот удерживает элементы поля, то они снимаются с него и убираются с поля до конца заезда. Любые стратегии, использующие данное правило для улучшения своих результатов, запрещены и могут привести к Дисквалификации.

В начале каждого заезда Робот должен соответствовать следующим правилам.

- a. Обязательно соприкоснуться с полом.
- b. Помещаться на начальной позиции размерами 279,4 мм x 482,6 мм.
- c. Не превышать высоту 381 мм.

Габариты Робота не могут превышать размеры 279,4 мм x 482,6 мм, которые являются размерами начальной позиции в течение всего Матча. На протяжении матча робот не может изменять свою высоту выше 381.



Рисунки 8, 9 – Робот, начинающий матч с правильными размерами, и второй робот с неправильными габаритами из-за поднятого схвата.

Перед выездом на соревнования конкурсанты должны выполнить следующие мероприятия:

- Проектирование и изготовление прототипа мобильного робота, способного управлять своей мобильностью в среде оценки эксплуатационных свойств при 100 % автономном управлении.
- Проектирование и изготовление системы управления объектами, способной функционировать в различных форматах управления:
 - a) В автономном режиме управления.
 - б) В режиме дистанционного управления оператором при нахождении робота и системы управления объектами в зоне прямой видимости.

Конкурсанты должны быть готовы продемонстрировать на соревнованиях свое знание конструкционных, механических и электрических систем, а также систем управления, включенных ими в проект своего робота, и системы управления объектами. Помимо этого, конкурсанты должны быть готовы представить обоснование принятых проектных решений.

При подготовке к чемпионату конкурсанты должны вести Журнал техника по мобильной робототехнике.

Конкурсанты ДОЛЖНЫ создать «Журнал техника по мобильной робототехнике», в котором описывается процесс разработки робота, и который выполняет следующие задачи:

- Использование в качестве ресурса для конкурсантов при сборке робота.

Конкурсанты ДОЛЖНЫ создать два экземпляра «Журнала техника по мобильной робототехнике», один на английском языке (для ФНЧ, ОС), другой на русском языке.

В экспертную комиссию в день С1, НЕОБХОДИМО представить печатный экземпляр «Журнала техника по мобильной робототехнике» и файл в формате PDF на русском языке.

Ожидается, что «Журнал техника по мобильной робототехнике» будет содержать следующую информацию:

- 1) Организация / стратегия выполнения каркаса / конструктивных элементов
- 2) Организация / стратегия выполнения системы проводки
- 3) Организация / стратегия выполнения системы управления мобильностью
- 4) Организация / стратегия выполнения системы работы с объектами
- 5) Организация / стратегия компьютерного программирования

Журнал техника по мобильной робототехнике служит для следующих задач:

- Дать представление о мышлении конкурсанта в течение всего процесса разработки мобильного робота / конкретных решений в рамках задачи во всем спектре областей, связанных с такими разработками.
- Осветить ход мыслей конкурсантов в части разработки робота, структуры программного файла, общей стратегии выполнения задания и организации команды в ходе оценки заданий п. 3, 4 и 5.
- Использование в качестве «ресурса конкурсанта в месте проведения чемпионата», доступного для получения информации конкурсантом при работе на месте сборки и во время собеседования с экспертным жюри.
- Оценка Журнала техника по мобильной робототехнике включает оценку со экспертным жюри содержимого Журнала в секции CIS, посвященной компетенциям в области коммуникаций и межличностного общения. Журналы проверяются по части качества, соответствия и организации их содержания.

Конкурсанты должны включить в свой Журнал техника по мобильной робототехнике следующие пять разделов:

- Рама / конструкция
- Электрика и электроника
- Мобильность робота
- Система управления объектами
- Компьютерное программирование.

Во всех этих областях оценивающее Журнал экспертное жюри будет рассматривать следующие аспекты:

- Соответствующее использование специальных чертежей / схем для того или иного раздела

- Ясное понимание конкурсантом относящихся к данному разделу теорий при принятии проектных решений в ходе разработки мобильного робота / специальных решений по заданию.

Окончательные аспекты критериев оценки уточняются членами жюри. Оценка производится как в отношении работы модулей, так и в отношении процесса выполнения конкурсной работы. Если участник конкурса не выполняет требования техники безопасности, подвергает опасности себя или других конкурсантов, такой участник может быть отстранен от конкурса.

Время и детали конкурсного задания в зависимости от конкурсных условий могут быть изменены членами жюри.

Конкурсное задание должно выполняться помодульно. Оценка также происходит от модуля к модулю.

3. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

Модули и время сведены в таблице 1

Таблица 1.

№ п/п	Наименование модуля	Рабочее время	Время на задание
1	Модуль 1: Компетенции в области коммуникаций и межличностных отношений	C1: 10.00 – 16.00 C2: 10.00 – 16.00 C3: 10.00 – 16.00	Оценивается по итогу каждого соревновательного дня
2	Модуль 2: Проектирование	C1: 14.00-16.00	
3	Модуль 3: Манипулирование объектом в зоне прямой видимости	C2 10.00 – 12.00 C2 14.00 - 16.00	2 часа 2 часа
4	Модуль 4: Автономный режим работы	C3 10.00 – 12.00 C3 14.00 - 16.00	2 часа 2 часа

Модуль 1: Компетенции в области коммуникаций и межличностных отношений

Оценка журнал техника по мобильной робототехнике

Модуль 2: Проектирование

Оценка базовых действий робота

Модуль 3: Манипулирование объектом в зоне прямой видимости

Командам, в режиме прямой видимости, необходимо захватить требуемые объекты и доставить в соответствующую зону выдачи согласно плану застройки соревновательного поля (Приложение 1).

Модуль 4: Автономный режим работы

Командам, в режиме автономной работы, необходимо захватить требуемые объекты и доставить в соответствующую зону выдачи согласно плану застройки соревновательного поля (Приложение 1).

Команды располагаются за компьютерным столом и могут видеть всю площадку для оценки эксплуатационных свойств. Передвижение конкурсантов вокруг поля разрешено.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

В данном разделе определены критерии оценки и количество начисляемых баллов (субъективные и объективные) таблица 2. Общее количество баллов задания/модуля по всем критериям оценки составляет 100.

Таблица 2.

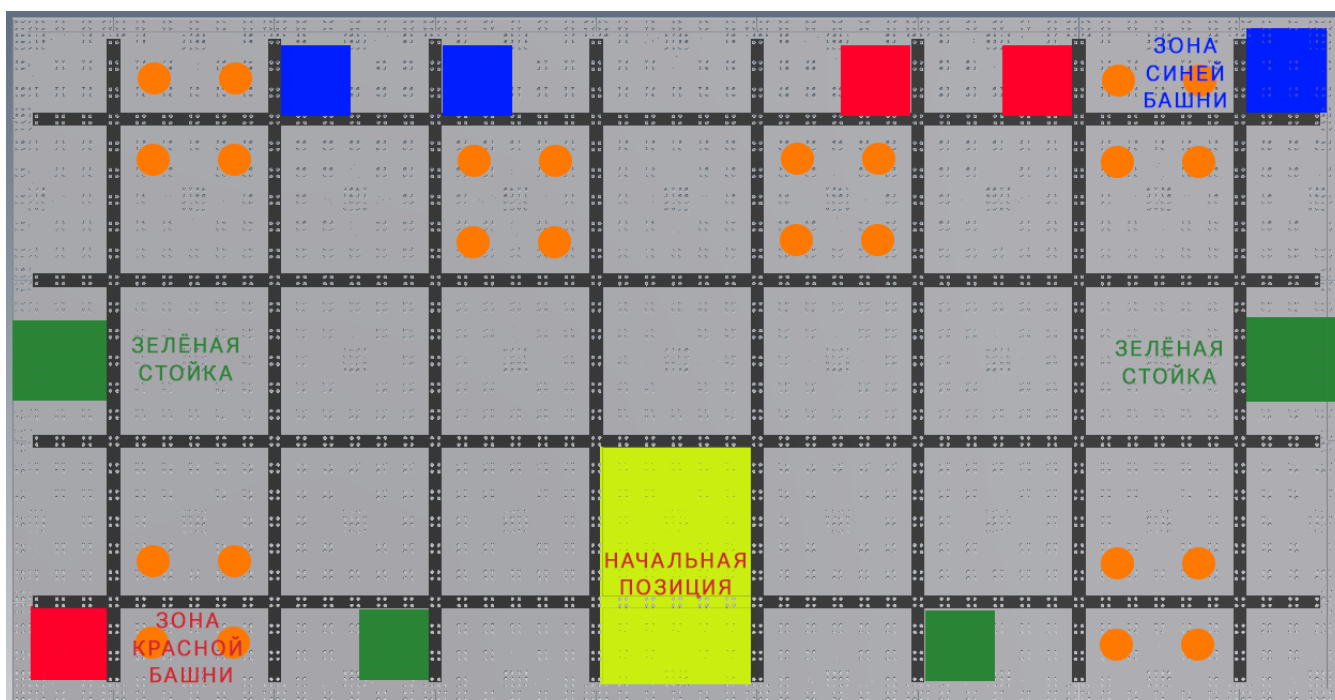
Раздел	Критерий	Оценки		
		Judgment (если это применимо)	Объективная	Общая
В	Компетенции в области коммуникаций и межличностных отношений	10	0	10
С	Проектирование	0	6,45	6,45
Е	Базовое программирование, тестирование и отладка	0	13,8	13,8
Ф	Анализ эффективности и ввод в эксплуатацию (телеуправление)	0	8	8
Г	Анализ эффективности и ввод в эксплуатацию (автономный режим управления)	0	16	16
Итого =		10	44,25	54,25

Субъективные оценки - Не применимо.

5. ПРИЛОЖЕНИЯ К ЗАДАНИЮ

Зоны и элементы игрового поля:

- 1) Зоны цехов (красных – 1 шт., синих – 1 шт. (угловые зоны), зеленых – 2 шт. (платформы с дополнительной поддержкой для шаров))
- 2) Контейнеры (кубы) (красных – 2 шт., синих – 2 шт., зеленых – 2 шт.)
- 3) Запчасти (шарики) - 24 шт.
- 4) Начальная зона – 1 шт.



Соревновательным полем является поле VEX IQ Challenge "Squared away"

Зачетные элементы в финальных заездах:

- Шарики на Платформе;
- Шарики внутри нижнего куба в башне;
- Шарики внутри верхнего куба в башне;
- Шарики на верхнем кубе башни;
- Шарики на зеленом кубе;
- Шарики внутри зеленого куба;
- Кубы в Угловой зоне своего цвета (в т.ч. выставленные в башню);
- Зелёные кубы в стартовой зоне.

Цель выполнения задания заключается в выполнении максимально возможных различных действий. Та команда, которая смогла выполнить большее количество задач, получит заведомо больше баллов в сравнении с командой, которая, к примеру, только разместила шары в зеленые кубы.

Засчитанный – игровые объекты Засчитаны в конце заезда, зафиксированы во время подсчета баллов, если они **не касаются** Робота и удовлетворяют критериям ниже.

1. Шарик засчитан внутри Куба, если он удовлетворяет следующим критериям:

- a) Шарик частично или полностью находится внутри Куба, ограниченного внешней поверхностью ребер, входящих в конструкцию Куба.
- b) Шарик не контактирует с поверхностью игрового поля вне Куба, ограниченную вертикальной проекцией Куба на поверхность поля в зависимости от его ориентации.
- c) Куб находится в соответствующей его цвета зоне.

2. Шарик засчитан на Кубе, если он удовлетворяет следующим критериям:

- a) Шарик частично или полностью располагается на стороне Куба с перекрещенными планками.
 - i. Сторона со скрещенными планками дальше всего находится от поверхности поля и параллельна ей.
- b) Шарик не касается поля.
- c) Шарик находится внутри вертикальной проекции грани Куба, расположенной перпендикулярно по отношению к поверхности поля.
- d) Куб находится в соответствующей его цвета зоне.

Примечание. Если положение Шарика одновременно удовлетворяет первому и второму критериям, то Шарик засчитывается как расположенный внутри Куба.

Куб засчитан в Зоне, если его любая часть контактирует с Зонай цвета соответствующего цвету Куба, либо располагается на Кубе, который уже установлен в Зоне.

Примечание. Кубы красного и синего цветов размещаются друг на друге и выстраиваются в башни.

Шар засчитан на Платформе, если он удовлетворяет следующим критериям:

- a) Шар соприкасается с Платформой.
- b) Шар не касается пола.
- c) Шар не касается периметра поля.

Примечание. Только два Шара могут быть размещены на одну Платформу.

Начальная позиция – зона на поле размерами 279x482,6 мм, в которых должен располагаться Робот в начале заезда. Начальная позиция ограничена внутренней стороной боковых черных линий и либо внутренней стороной поперечной черной линии, либо внутренней частью ограждения (периметра).

Приложение 2 Определение разборки:

- Все двигатели, датчики и электрические компоненты должны быть в состоянии «при поставке».
- Робот должен быть полностью разобран (все части - отдельно). Конкурсанты должны собрать робота для чемпионата на месте его проведения в день С-1 чемпионата, который считается днем сборки / настройки робота.
- Конкурсантам разрешается использовать программные файлы, созданные в рамках подготовки к чемпионату при выполнении оцениваемых заданий на месте проведения чемпионата. Разрешается использовать два ноутбука на рабочем месте. При работе на поле разрешается использовать только 1 ноутбук.

- День знакомства с рабочим местом (С-1) используется для сборки мобильного робота. Этот день так же предназначен для проверки наличия всех компонентов, узлов, проводов, а также проверки работоспособности всех отдельных деталей (двигателей, датчиков и устройства управления).
- В ходе дня С 1 чемпионата выполняется оценка конкурсантов по части (В,С) Базового программирования, испытания и отладки (технический журнал).
- В ходе дней С2 – С3 будет оцениваться выполнение задач в условиях оценки производительности.

Приложение 3 Коллекция компонентов: Разрешенные дополнительные компоненты

Робот строится из робототехнических образовательных конструкторов, которые подразумевают безопасное соединение проводов и готовые модули датчиков и моторов. После приема робота разрешен только ремонт, замена компонентов. Изменение конструкции запрещено. Перечень максимального количества наборов для конструирования одного робота:

- 1) VEX IQ Super Kit P / N 228-3670 – 1 шт.
- 2) (228-3600) VEX IQ Competition Add-On Kit – 2 шт.
- 3) (228-2531) VEX IQ Foundation Add-On Kit – 1 шт.
- 4) (228-0003) VEX IQ Motion Kit – 1 шт.

Motion Kit включает:

Gear Add-On Kit
Differential & Bevel Gear Pack
Universal Joint Pack
200mm Travel Omni-Directional Wheel (2-pack)
Smart Motor Mount Add-On Pack
Planetary Gear & XL Turntable Pack

Данный перечень комплектов является ограничивающим. Нельзя использовать компоненты, которые выходят за рамки данных комплектов в указанном количестве.

Обязательные ограничения:

Базовый набор

Моторы, сенсоры и управляющие элементы

- (1) Программируемый контроллер
 - (1) Пульт дистанционного управления
 - (2) Радиомодуль
 - (4) Комплект на базе сервопривода (мотора)
 - (1) Датчик Гироскоп
 - (2) Датчик Касания
 - (2) Датчик Сенсорный со светодиодным модулем
 - (1) Датчик Расстояния ультразвуковой
 - (1) Датчик Цвета и освещенности
 - (2) Набор универсальных кабелей
 - (1) USB кабель
 - (1) Соединительный кабель
- Ресурсный набор дополнений
- (4) Комплект на базе сервопривода (мотора)

Итого – 8 моторов