КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

2023 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](#_Toc124422965)

[1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ 3](#_Toc124422966)

[1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «Мобильная робототехника» 3](#_Toc124422967)

[1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ 6](#_Toc124422968)

[1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ 7](#_Toc124422969)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив) 9](#_Toc124422970)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 24](#_Toc124422971)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 26](#_Toc124422972)

[3. Приложения 26](#_Toc124422973)

**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. 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** | 7 |
| - 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** | 6,5 |
| - 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** | 6 |
| - 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** | 17,5 |
| - 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** | 24,5 |
| - 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 |  |

## 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** |  |
| **1** | 6 |  |  | |  |  |  | 6 |
| **2** |  | 7 |  | |  |  |  | 7 |
| **3** |  |  | 6,5 | |  |  |  | 6,5 |
| **4** |  |  |  | | 6 |  |  | 6 |
| **5** |  |  |  | |  | 17,5 |  | 17,5 |
| **6** |  |  |  | |  |  | 24,5 | 24,5 |
| **Итого баллов за критерий/модуль** |  | 6 | 7 | 6,5 | | 6 | 17,5 | 24,5 | 67,5 |

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, 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. |
| **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.  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 x 1,25 = 0,694 балла. |
| **В** | **Проектирование** | 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** | **Изготовление и сборка** | 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. |
| **Д** | **Программирование, тестирование и регулировка** | 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. |
| **Е** | **Анализ эффективности и ввод в эксплуатацию** | 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. |

**1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

Возрастной ценз: 14 лет и более.

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

*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 – Базовое программирование | 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 –  Изготовление и сборка | 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 – Проверка эксплуатационных характеристик | 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 – Ввод в эксплуатацию, оценка эффективности | 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 x 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 балов – 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 робота, 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.

Критерии оценки Раздела технического журнала, посвященного каркасу / конструктивному исполнению.

Судейская оценка, равная 0 баллов, свидетельствует о непоследовательной организации содержания, отсутствии детальных данных и плохом качестве чертежей / схем. Основная стратегия выполнения каркаса/конструкций НЕ представлена очевидным образом в содержимом журнала.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о последовательной организации содержания, достаточном количестве детальных данных и приличном качестве чертежей/схем. Основная стратегия выполнения каркаса/конструкций представлена в журнале недостаточно наглядно.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о очень хорошей последовательной организации содержания, о более чем достаточном количестве детальных данных и хорошем качестве чертежей/схем. Основная стратегия выполнения каркаса/конструкций представлена очевидным образом в содержимом журнала.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует об исключительно высокой степени последовательности организации содержания, о превосходном представлении детальных данных и об отличном качестве чертежей/схем. Основная стратегия выполнения каркаса/конструкций исключительно наглядно представлена в содержимом журнала.

Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного электропроводке:

Судейская оценка, равная 0 баллов, свидетельствует о непоследовательной организации содержания, отсутствии детальных данных и плохом качестве общих схем/ принципиальных схем. Соответствие отраслевым стандартам на проводку НЕ очевидно из содержимого журнала.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о последовательной организации содержания, достаточном количестве детальных данных и приличном качестве общих схем/ принципиальных схем. Соответствие отраслевым стандартам на проводку достаточно очевидно из содержимого журнала.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о очень хорошей последовательной организации содержания, о более чем достаточном количестве детальных данных и хорошем качестве общих схем/ принципиальных схем. Соответствие отраслевым стандартам на проводку весьма очевидно из содержимого журнала.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует об исключительно высокой степени последовательности организации содержания, о превосходном представлении детальных данных и об отличном качестве общих схем/ принципиальных схем. Соответствие отраслевым стандартам на проводку исключительно очевидно из содержимого журнала.

Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного управлению движением:

Судейская оценка, равная 0 баллов, свидетельствует о непоследовательной организации содержания, отсутствии детальных данных и плохом качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления мобильностью НЕ представлена очевидным образом журнале.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о последовательной организации содержания, достаточном количестве детальных данных и приличном качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления мобильностью, достаточно очевидны в журнале.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о очень хорошей последовательной организации содержания, о более чем достаточном количестве детальных данных и хорошем качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления мобильностью, более чем очевидны в журнале.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует об исключительно высокой степени последовательности организации содержания, о превосходном представлении детальных данных и об отличном качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления мобильностью, представлены исключительно очевидным образом в журнале.

Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного управлению объектом:

Судейская оценка, равная 0 баллов, свидетельствует о непоследовательной организации содержания, отсутствии детальных данных и плохом качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система работы с объектами, НЕ представлены очевидным образом в журнале.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о последовательной организации содержания, достаточном количестве детальных данных и приличном качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления объектами, достаточно очевидны в журнале.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о очень хорошей последовательной организации содержания, о более чем достаточном количестве детальных данных и хорошем качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления объектам, более чем очевидны в журнале.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует об исключительно высокой степени последовательности организации содержания, о превосходном представлении детальных данных и об отличном качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления объектами, представлены в журнале исключительно очевидным образом.

Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного программированию:

Судейская оценка, равная 0 баллов, свидетельствует о непоследовательной организации содержания, отсутствии блок схем и примеров программного кода. Основной алгоритм программы и её элементы, на которых основана программа, НЕ представлены очевидным образом в журнале.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о последовательной организации содержания, достаточном количестве блок схем и примеров программного кода. Основной алгоритм программы и её элементы, на которых основана программа, достаточно очевидны в журнале.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о очень хорошей последовательной организации содержания, о более чем достаточном количестве блок схем и примеров программного кода. Основной алгоритм программы и её элементы, на которых основана программа, более чем очевидны в журнале.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует об исключительно высокой степени последовательности организации содержания, о превосходном представлении блок схем и примеров программного кода. Основной алгоритм программы и её элементы, на которых основана программа, представлены в журнале исключительно очевидным образом.

**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. Базовое программирование (инвариант)**

*Время на выполнение модуля*: 3 часа 40 минут.

Команды в течение соревновательных дней чемпионата будут демонстрировать способность робота к базовым действиям (проезд в определенные зоны, преодолев заранее определенные препятствия, по заранее известной траектории) и выполнения базовых функций СМО (системы манипулирования объектами) – сбор и выгрузка объектов. Также будет проводиться демонстрация выполнения элементов задания в каждой зоне. Начиная с текущего соревновательного сезона, будет продемонстрированы базовые навыки управления в прямой видимости и автономного управления. В рамках задач второго дня будет продемонстрированы навыки управления в прямой видимости и автономного управления. В третий день соревнований команды продемонстрируют максимальные возможности робота в итоговом задании.

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 груза (мячей). 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.

Начальное положение – любое из положений, размерами 279,4 мм x 482,6 мм, в которых робот должен находиться в начале матча. Начальное положение определено внутренней стороной длинной чёрной линии, внешней стороной короткой линии и внутренним ребром периметра поля.

Операторам запрещен любой намеренный контакт с элементами поля или Роботами на протяжении всего заезда. Любой намеренный контакт приведет к Дисквалификации с заезда. Если произошел случайный контакт с Роботом или элементами поля, приведший к изменению результатов заезда, то также назначается Дисквалификация. Мячи, покинувшие периметр поля на протяжении Матча, обратно на поле НЕ ВОЗВРАЩАЮТСЯ.

Баллы, заработанные в ходе Итоговых заездов, подсчитываются непосредственно после окончания заезда и после того, как все объекты поля приведены в неподвижное состояние. Некоторые элементы задания фиксируются и засчитываются во время заезда.

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 стол.

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.

**Модуль Г. Изготовление и сборка (инвариант)**

*Время на выполнение модуля*: 3 часа 40 минут

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.

На протяжении матча робот не может быть в плане больше размеров начального положения и не может быть выше 481,6 мм (высота Т-планок в центре поля). Мелкие нарушения приведут к предупреждению, более серьезные – к дисквалификации с заезда. Команды, получившие несколько предупреждений могут быть также дисквалифицированы с заезда.

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

*Время на выполнение модуля*: 6 часов 20 минут

Команды в течение соревновательных дней чемпионата будут демонстрировать способность робота к базовым действиям (проезд в определенные зоны, преодолев заранее определенные препятствия, по заранее известной траектории) и выполнения базовых функций СМО (системы манипулирования объектами) – сбор и выгрузка объектов. Также будет проводиться демонстрация выполнения элементов задания в каждой зоне. Начиная с текущего соревновательного сезона, будет продемонстрированы базовые навыки управления в прямой видимости и автономного управления. В рамках задач второго дня будет продемонстрированы навыки управления в прямой видимости и автономного управления. В третий день соревнований команды продемонстрируют максимальные возможности робота в итоговом задании.

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 груза (мячей). 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.

Начальное положение – любое из положений, размерами 279,4 мм x 482,6 мм, в которых робот должен находиться в начале матча. Начальное положение определено внутренней стороной длинной чёрной линии, внешней стороной короткой линии и внутренним ребром периметра поля.

Операторам запрещен любой намеренный контакт с элементами поля или Роботами на протяжении всего заезда. Любой намеренный контакт приведет к Дисквалификации с заезда. Если произошел случайный контакт с Роботом или элементами поля, приведший к изменению результатов заезда, то также назначается Дисквалификация. Мячи, покинувшие периметр поля на протяжении Матча, обратно на поле НЕ ВОЗВРАЩАЮТСЯ.

Баллы, заработанные в ходе Итоговых заездов, подсчитываются непосредственно после окончания заезда и после того, как все объекты поля приведены в неподвижное состояние. Некоторые элементы задания фиксируются и засчитываются во время заезда.

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 стол.

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.

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

*Время на выполнение модуля*: 6 часов 55 минут

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 груз (мячи) с пола, разместить их в зонах разного уровня, очистить стартовые загоны и подняться на определенную высоту оторвавшись от поверхности поля.

Команды в течение соревновательных дней чемпионата будут демонстрировать способность робота к базовым действиям (проезд в определенные зоны, преодолев заранее определенные препятствия, по заранее известной траектории) и выполнения базовых функций СМО (системы манипулирования объектами) – сбор и выгрузка объектов. Также будет проводиться демонстрация выполнения элементов задания в каждой зоне. Начиная с текущего соревновательного сезона будет продемонстрированы базовые навыки управления в прямой видимости и автономного управления. В рамках задач второго дня будет продемонстрированы навыки управления в прямой видимости и автономного управления. В третий день соревнований команды продемонстрируют максимальные возможности робота в итоговом задании.

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 груза (мячей). 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.

Начальное положение – любое из положений, размерами 279,4 мм x 482,6 мм, в которых робот должен находиться в начале матча. Начальное положение определено внутренней стороной длинной чёрной линии, внешней стороной короткой линии и внутренним ребром периметра поля.

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

На протяжении матча робот не может быть в плане больше размеров начального положения и не может быть выше 481,6 мм (высота Т-планок в центре поля). Мелкие нарушения приведут к предупреждению, более серьезные – к дисквалификации с заезда. Команды, получившие несколько предупреждений могут быть также дисквалифицированы с заезда.

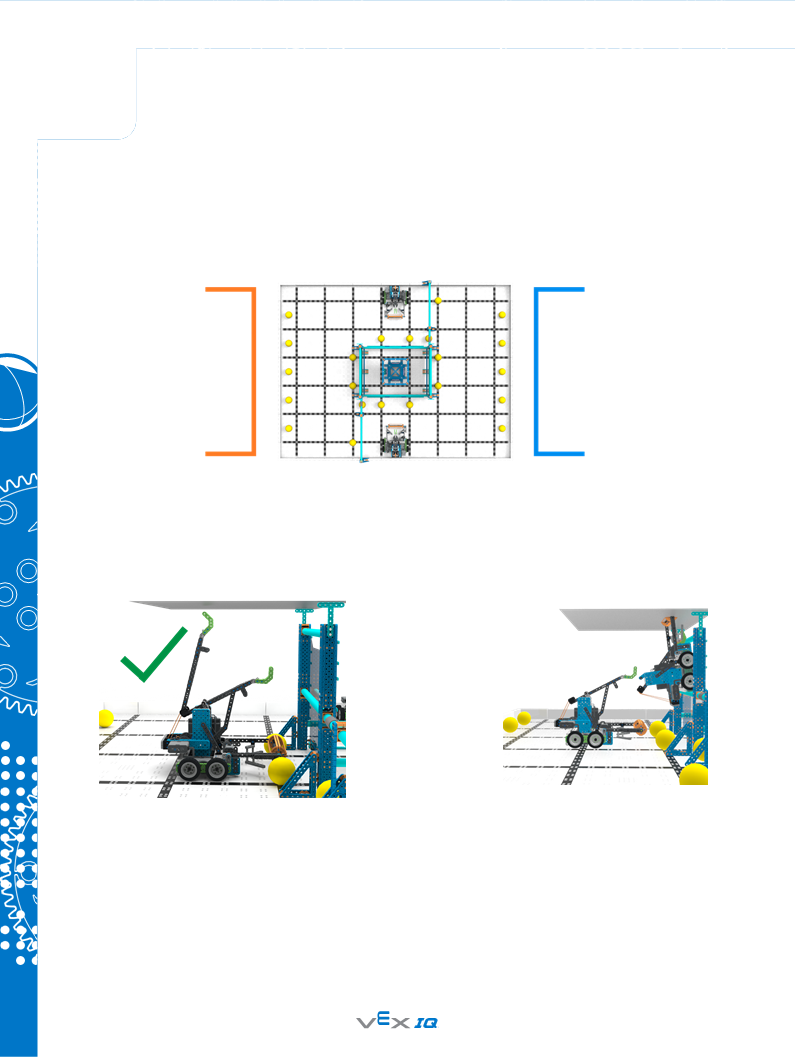
Операторам запрещен любой намеренный контакт с элементами поля или Роботами на протяжении всего заезда. Любой намеренный контакт приведет к Дисквалификации с заезда. Если произошел случайный контакт с Роботом или элементами поля, приведший к изменению результатов заезда, то также назначается Дисквалификация. Мячи, покинувшие периметр поля на протяжении Матча, обратно на поле НЕ ВОЗВРАЩАЮТСЯ.

Баллы, заработанные в ходе Итоговых заездов, подсчитываются непосредственно после окончания заезда и после того, как все объекты поля приведены в неподвижное состояние. Некоторые элементы задания фиксируются и засчитываются во время заезда.

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 стол. 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.

Во время матча робот не может быть больше размеров начального положения и не может быть выше 481,6 мм (высота Т-планок в центре поля).



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.

## 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 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.

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.

2.1. Личный инструмент конкурсанта

Неопределенный - можно привезти оборудование по списку, кроме запрещенного.

Список разрешенного оборудования:

1. Секундомер электронный
2. Конструктор робототехнический
3. Ресурсный набор конструктива
4. Ресурсный набор расширений
5. Камера контроллера
6. Ресурсный набор motion расширений
7. Комплект дополнительных металлических осей

8) Ноутбук (без готовых программ)

### 2.2.Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке

* Конкурсантам **НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ** приносить в конкурсное пространство сотовые/мобильные телефоны, планшеты или иные телекоммуникационные устройства.

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

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)