

**Спецификация конкурсных материалов для проведения *практического* этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «ИТ-класс» по направлению «Робототехника»**

### **1. Назначение конкурсных материалов**

Материалы *практического* этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» (далее – Конкурс) предназначены для оценки уровня практической подготовки участников Конкурса.

### **2. Условия проведения**

*Практический* этап Конкурса проводится в *очной форме на базе вуза*. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса.

Используемое оборудование и программное обеспечение:

Кейс 1:

- Набор электронных компонентов для сборки робота;
- Детали лабиринта;
- Инструкция по сборке со схемой подключения;
- Персональный компьютер;
- Arduino IDE;
- LibreOffice или MS Office;
- Trick Studio;
- Tinkercad.

Кейс 2:

- модульный полигон для реализации вариантов заданий;
- робототехнические наборы;
- компьютерный класс с установленным программным обеспечением (Arduino IDE; LibreOffice или MS Office; Trick Studio; Tinkercad).

### **3. Продолжительность выполнения**

На выполнение заданий *практического* этапа Конкурса отводится **120** минут. Во время проведения мероприятия участник может выйти из зоны проведения мероприятия не более чем на 5 минут, предупредив *ответственного от вуза*. Мероприятие не продлевается на время отсутствия участника.

### **4. Содержание и структура**

Индивидуальный вариант участника включает два независимые кейса содержание которых соответствует программам элективных курсов «*Информационные технологии*» и «*Введение в ИТ-специальность*».

Индивидуальный вариант участника, выбравшего кейс № 1, состоит из 6 заданий, базирующихся на содержании *элективного курса «Информационные технологии»*.

Индивидуальный вариант участника, выбравшего кейс № 2, состоит из 7 заданий, базирующихся на содержании *элективного курса «Введение в ИТ-специальность»*.

### **5. Система оценивания**

Задание считается выполненным, если ответ участника совпал с эталоном, либо успешно выполнена практическая проверка. Максимальный балл за выполнение всех заданий – 60 баллов.

Участник выбирает для решения только один кейс из двух. Для получения максимального балла за практически этап Конкурса необходимо дать верные ответы на все задания выбранного кейса.

## **6. Приложения**

1. План конкурсных материалов для проведения *практического* этапа Конкурса.
2. Демонстрационный вариант конкурсных заданий *практического* этапа Конкурса.

План конкурсных материалов для проведения *практического* этапа Конкурса

№ задания	Выбор задания для решения	Уровень сложности	Уникальные кодификаторы Конкурса	Контролируемые требования к проверяемым умениям	Балл
<b>Кейс № 1</b>					
1.	<i>Информационные технологии</i>	<i>базовый</i>	1.2 Инженерные основы конструирования	Знание базовых принципов работы с инструментом и крепежом. Умение следовать инструкции, навыки использования базовых инструментов и крепежа.	5
2.	<i>Информационные технологии</i>	<i>базовый</i>	1.2 Инженерные основы конструирования	Знание базовых электронных компонентов и принципов составления электрических схем. Умение читать блок-схемы, принципиальные электрические схемы, соединять электронные модули в соответствии со схемами	10
3.	<i>Информационные технологии</i>	<i>базовый</i>	1.3 Основы программирования на Си	Знание принципов изображения алгоритмов. Умение разрабатывать и изображать алгоритмы в соответствии с заданием, используя специализированное программное обеспечение	5

4.	<i>Информационные технологии</i>	<i>базовый</i>	<p>1.3 Основы программирования на Си</p> <p>1.4 Программирование робототехнического контроллера</p> <p>1.10 Точное перемещение.</p>	<p>Знание синтаксиса языка С либо С++, принципов программирования Arduino, основ управления движением робота.</p> <p>Умение разрабатывать и отлаживать программы, обеспечивающие движение робота в соответствии с алгоритмом и заданием.</p>	10
5.	<i>Информационные технологии</i>	<i>базовый</i>	<p>1.3 Основы программирования на Си</p> <p>1.4 Программирование робототехнического контроллера</p> <p>1.8 Датчики, актуаторы</p> <p>1.11 Обратная связь.</p>	<p>Знание синтаксиса языка С либо С++, принципов программирования Arduino, основ управления движением робота.</p> <p>Умение разрабатывать и отлаживать программы, обеспечивающие движение робота в соответствии с алгоритмом и заданием.</p>	10
6.	<i>Информационные технологии</i>	<i>повышенный</i>	<p>1.3 Основы программирования на Си</p> <p>1.4 Программирование робототехнического контроллера</p> <p>1.9 Мобильный робот</p> <p>1.10 Точное перемещение</p> <p>1.11 Обратная связь.</p>	<p>Умение разрабатывать алгоритмы повышенной сложности в соответствии с заданием, используя специализированное программное обеспечение.</p>	20
<b>Сумма баллов:</b>					<b>60</b>

**Кейс № 2**

1.	<i>Введение в ИТ-специальность</i>	<i>базовый</i>	<p>Элективный курс «Введение в ИТ-специальность»</p> <p>Модуль «Программирование микроконтроллеров»</p>	<p>Знание базовых принципов работы с инструментом и крепежом.</p> <p>Умение следовать инструкции, навыки использования базовых инструментов и крепежа.</p> <p>Умение собирать мобильного робота по схеме и инструкции.</p>	5
2.	<i>Введение в ИТ-специальность</i>	<i>базовый</i>	<p>Элективный курс «Введение в ИТ-специальность»</p> <p>Модуль «Программирование микроконтроллеров»</p>	<p>Знание принципов составления электрических схем из базовых электронных компонентов.</p> <p>Умение читать блок-схемы, принципиальные электрические схемы, соединять электронные модули в соответствии со схемами.</p>	5
3.	<i>Введение в ИТ-специальность</i>	<i>базовый</i>	<p>Элективный курс «Программирование»</p> <p>Модуль «Алгоритмы и структуры данных»</p> <p>Элективный курс «Введение в ИТ-специальность»</p> <p>Модуль «Программирование микроконтроллеров»</p>	<p>Знание общепредметных понятий: информация, данные, алгоритм, исполнитель, программа, программирование, языки программирования, система, функция, объект.</p> <p>Владение универсальными умениями: постановка задачи, формулирование проблемы; поиск, выделение и структурирование необходимой информации; выбор наиболее эффективных методов решения задачи в зависимости от конкретных условий.</p>	5
4.	<i>Введение в ИТ-специальность</i>	<i>базовый</i>	<p>Элективный курс «Введение в ИТ-специальность»</p> <p>Модуль «Программирование микроконтроллеров»</p>	<p>Знание синтаксиса языка C и C++, принципов программирования Arduino, основ управления движением робота.</p> <p>Умение использовать датчики и программировать</p>	15

				действие учебного робота в зависимости от задач проекта.	
5.	<i>Введение в ИТ-специальность</i>	<i>повышенный</i>	<p>Элективный курс «Введение в ИТ-специальность»</p> <p>Модуль «Программирование микроконтроллеров»</p>	<p>Знание базовых электронных компонентов и принципов составления электрических схем.</p> <p>Умение собирать мобильного робота по схеме и инструкции.</p> <p>Умение дополнять и совершенствовать конструкцию.</p> <p>Умение читать блок-схемы, принципиальные электрические схемы, соединять электронные модули в соответствии со схемами.</p>	5
6.	<i>Введение в ИТ-специальность</i>	<i>повышенный</i>	<p>Элективный курс «Программирование»</p> <p>Модуль «Алгоритмы и структуры данных»</p> <p>Элективный курс «Введение в ИТ-специальность»</p> <p>Модуль «Программирование микроконтроллеров»</p>	<p>Знание общепредметных понятий: информация, данные, алгоритм, исполнитель, программа, программирование, языки программирования, система, функция, объект.</p> <p>Владение универсальными умениями: постановка задачи, формулирование проблемы; поиск, выделение и структурирование необходимой информации; выбор наиболее эффективных методов решения задачи в зависимости от конкретных условий.</p> <p>Умение составлять и реализовывать алгоритмы повышенной сложности.</p>	5
7.	<i>Введение в ИТ-специальность</i>	<i>повышенный</i>	<p>Элективный курс «Введение в ИТ-специальность»</p> <p>Модуль «Программирование микроконтроллеров»</p>	<p>Знание синтаксиса языка С и С++, принципов программирования Arduino, основ управления движением робота.</p> <p>Умение использовать</p>	20

				датчики и программировать действие учебного робота в зависимости от задач проекта.	
<b>Сумма баллов:</b>					<b>60</b>

## Демонстрационный вариант конкурсных заданий *практического* этапа Конкурса

### Кейс № 1

#### Формулировка задания

Дан робототехнический набор, в состав которого входят следующие компоненты: моторизованные колеса (2 шт.), драйвер моторов (1 шт.), набор крепежа, микроконтроллер Arduino, ИК датчик (4 шт.), соединительные провода, батарейка 1.5В (4 шт.) и отсек для батареек, шасси, макетная плата. Помимо конструктора необходимы инструменты для его сборки (1 шт.) и мультиметр (1 шт.) Ниже приведен пример робототехнического конструктора (рис. 1), предполагаемая схема расположения элементов робота (рис.2) и электрическая схема (рис.3).



Рисунок 1. Пример робототехнического набора

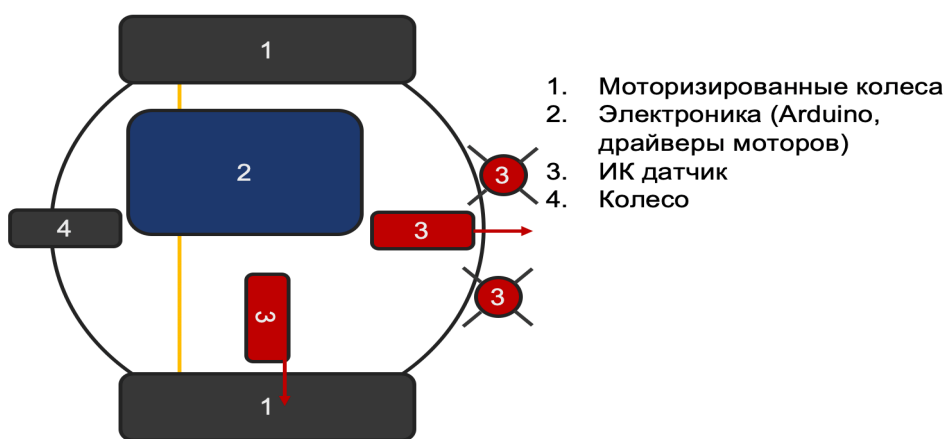


Рисунок 2. Предлагаемая схема расположения элементов робота



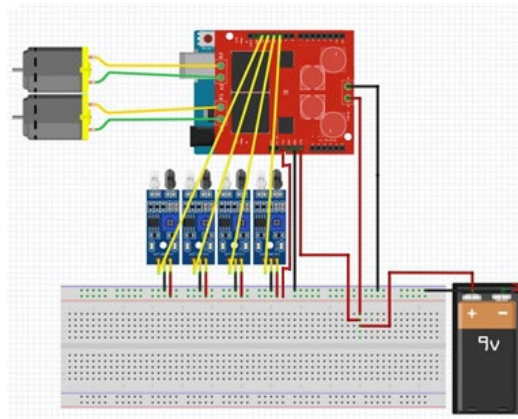


Рисунок 3. Электрическая схема

**Общая задача:** робот должен найти выход из лабиринта (рис.4), составленного из блоков. Для упрощения задания в начале прохождения лабиринта робот всегда ориентируется по направлению внутрь лабиринта. Задание 1 и 4-6 выполняются на выбор участника: - в среде Trick Studio; - на реальном роботе и лабиринте. Задание 2 выполняется на выбор участника: - в среде Tinkercad; - на реальном роботе.

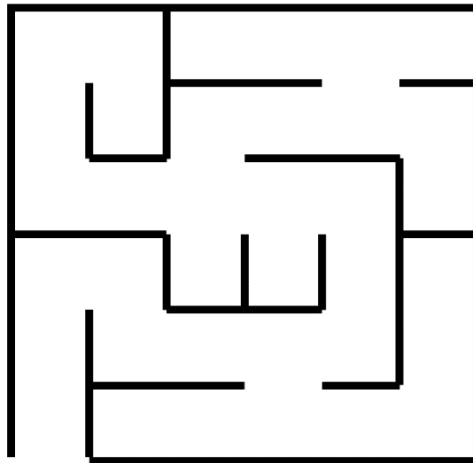


Рисунок 4. Схема лабиринта

**Требования к лабиринту:**

- Лабиринт состоит из ячеек одинакового размера;
- Вход и выход всегда имеют стенки слева и справа;
- Размер ячейки лабиринта достаточен для свободного разворота робота на месте;
- Лабиринт односвязен, т.е. все его стены соединены вместе и с внешней границей лабиринта;
- Посередине каждой ячейки, вдоль возможных направлений движения, нанесена черная полоса.

Для успешного прохождения лабиринта предлагается использовать правило правой руки. Попав в лабиринт, при выполнении условия односвязанности лабиринта (в данном задании оно выполняется), удерживая одну руку в контакте с одной стенкой лабиринта, вы гарантировано не потеряетесь и достигнете другого выхода, если он есть. В противном

случае, вы вернетесь ко входу, пройдя каждый коридор рядом с этим соединенным участком стен хотя бы один раз.

Алгоритм реализуется следующим образом:

- Если справа есть стенка, а спереди нет - двигайтесь прямо;
- Если справа нет стенки - поверните направо и двигайтесь прямо;
- Если справа есть стенка, и спереди есть стенка - поверните налево.

Для навигации внутри лабиринта посередине каждой ячейки, нанесен черный крест. Предлагается расположить пару ИК датчиков вертикально так, чтобы робот мог следовать вдоль линии не касаясь стенок. Для этого, если правый датчик показывает наличие линии, крутите правое колесо вперед, иначе крутите левое колесо вперед.

### **Задания:**

#### *Задание №1. Сборка робота.*

В результате должна быть собрана мобильная робототехническая платформа для прохождения лабиринта. Задание выполняется на выбор участника: - в среде Trick Studio; - на реальном роботе.

#### *Задание №2. Сборка электрических схем робота.*

В результате должна быть собраны электрические схемы и подключены все необходимые платы и датчики робота в соответствии с выданной схемой подключения. После сборки и проверки схем, эксперт выдает батарею и провод для программирования платы управления. Задание выполняется на выбор участника: - в среде Tinkercad; - на реальном роботе.

#### *Задание №3. Визуализация алгоритма.*

В результате должен быть разработан, используя средства офисного пакета LibreOffice, и представлен алгоритм прохождения лабиринта роботом.

#### *Задание №4. Движения робота.*

В результате должно быть продемонстрирована возможность робота двигаться по прямой на заданное расстояние и осуществлять повороты на 90 градусов в разные стороны. Задание выполняется на выбор участника: - в среде Trick Studio; - на реальном роботе.

#### *Задание №5. Ориентация по датчикам.*

В результате должно быть продемонстрирована правильная реакция робота (повороты и движение) на окружающее пространство, исследованное с помощью датчиков. Задание выполняется на выбор участника: - в среде Trick Studio и виртуальном лабиринте; - на реальном роботе и лабиринте.

#### *Задание №6. Прохождение лабиринта.*

В результате должно быть продемонстрировано самостоятельное прохождение роботом лабиринта. Задание выполняется на выбор участника: - в среде Trick Studio и виртуальном лабиринте; - на реальном роботе и лабиринте.

## Критерии оценки

### *Задание №1. Сборка робота. Максимальный балл – 5.*

Максимальный балл участник получает за правильную и аккуратную сборку мобильной платформы. Все неподвижные элементы робота (каркас, датчики, платы, двигатели и т.д.) должны быть надежно закреплены и не болтаться. Каркас не должен мешать функционированию подвижных частей робота (в первую очередь вращение мотор-колес и опорных колес не должно блокироваться или подвергаться излишнему сопротивлению со стороны конструкции). При выполнении задания в среде Trick Studio проект сохраняется на компьютере.

Проверка проводится визуально и тактильно.

Критерии начисления баллов. Пять баллов не начисляются или уменьшаются, если в решении имеются:

незначительные ошибки, не влияющие на основной функционал (хлипкий (но не разваливающийся) каркас, слабо прикрепленные элементы робота (если болтаются при легкой тряске), излишние элементы, не несущие функциональной нагрузки (лишние болты с гайками, пластиковые крепления, и т.д.) ), или которые могут быть исправлены менее чем за 30 с на месте – 1 балл за каждую ошибку, но не более 2 баллов в сумме;

ошибки, ограничивающие функционал робота (колеса трутся о конструкцию робота, опорные колеса частично заблокированы, при легкой тряске некоторые элементы отваливаются, но менее чем за 30 секунд устанавливаются назад) – 2 балла;

критические ошибки (робот разваливается от легкого воздействия, мотор-колеса заблокированы или установлены так, что робот не может двигаться прямо и осуществлять повороты) – 5 баллов.

При реализации проекта в среде Trick Studio:

проект Trick Studio не сохранен (или отсутствует) на компьютере – 5 баллов;

модель робота имеет не полное оснащение (не настроены два двигателя, два датчика) – 1 балл за каждый элемент.

### *Задание №2. Сборка электрических схем робота. Максимальный балл – 10.*

Максимальный балл участник получает за правильную и аккуратную сборку электрических схем и подключение элементов. Подключения должны быть организованы таким образом, чтобы их можно было проверить визуально (для этого можно использовать провода разного цвета, не спутывать провода между собой). Все подключения должны быть надежными, провода не должны выскакивать из точек присоединения, свободных концов проводов (то есть никуда не подключенных) быть не должно. При выполнении задания в среде Tinkercad проект сохраняется на компьютере.

Проверка проводится визуально и тактильно, а также с помощью мультиметра (при необходимости).

Критерии начисления баллов. Десять баллов не начисляются или уменьшаются, если в решении имеются: незначительные ошибки, не влияющие на функционал (спутаны провода, затруднена визуальная оценка правильности собранных схем и подключений, слабо затянуты винтовые соединения) – 1 балл, но не более 3 баллов в сумме;

ошибки, влияющие на функционал, но устранимые (неправильная организация питания элементов без короткого замыкания, неправильное подключение модулей и др, не приводящие к потенциальной возможности повреждения элементов робота и устранимые менее чем за 1 мин) – 2 балла, но не более 6 баллов в сумме;

критические ошибки, такие как короткое замыкание, или возникновение короткого замыкания в каком-то из режимов работы робота, неправильное подключение компонентов, в результате которого они могут выйти или вышли из строя – 10 баллов.

При реализации схемы в среде Tinkercad:

схема в Tinkercad не сохранена (или отсутствует) на компьютере (или в сетевой папке) – 10 баллов;

электрическая схема имеет не полное оснащение (не подключены два двигателя, два датчика) – 3 балла за каждый элемент.

### *Задание №3. Визуализация алгоритма. Максимальный балл – 5.*

Максимальный балл участник получает за верный и аккуратно оформленный алгоритм. Кроме того, участник должен верно ответить 2-3 вопроса проверяющего (например, объяснить работу того или иного элемента, объяснить необходимость элемента в данном алгоритме, показать, где реализована обратная связь и т.д.). Проверка проводится визуально и опросом участника проверяющим.

Критерии начисления баллов. Пять баллов не начисляются или уменьшаются, если в решении имеются:

неверный ответ проверяющему – 1 балл, но не более 2 баллов;

неаккуратное оформление (затруднена визуальная проверка) – 1 балл;

неоптимальный алгоритм (излишнее количество элементов) – 1 балл;

неработоспособный алгоритм (использованы неверные элементы, неверно построены связи между элементами и т.д. в результате в лабиринте есть точки, в которых алгоритм не сработает, робот будет двигаться в стену, никуда не двигаться, вращаться на месте и т.д.), требующий значительных правок – 5 баллов.

### *Задание №4. Движения робота. Максимальный балл – 10.*

Максимальный балл участник получает за демонстрацию роботом нескольких поворотов на месте на 90 градусов с погрешностью менее 20 градусов (после 4 поворотов в одну сторону с остановками отклонения робота от начального положения менее 90 градусов) и прямолинейного движения вперед на шаг лабиринта с погрешностью менее 20%. При этом робот должен оставаться работоспособным и не разрушаться. При выполнении задания в среде Trick Studio проект сохраняется на компьютере.

Для проверки проводится демонстрация роботом участника нескольких поворотов на месте в разные стороны на 90 градусов, и несколько движений вперед и назад на шаг лабиринта по требованию проверяющего.

Критерии начисления баллов. Десять баллов не начисляются или уменьшаются, если в решении имеются: нестабильность выполнения задания (возникают сложности с запуском робота, робот дает большую погрешность при движении и поворотах 1 раз из 4 или реже, робот не более 2-х раз за демонстрацию неожиданно отключился) – 2 балла;

поворот с погрешностью более 20 градусов или смещение робота более, чем на полкорпуса с места – 2 балла;

не выполнение поворота или не остановка после начала поворота – 5 баллов;

движение с погрешностью более 20 процентов или не прямолинейность конечного положения робота, более чем 30 градусов от начального положения – 3 балла;

не выполнение движения, или не остановка после начала движения – 4 балла.

При реализации проекта в среде Trick Studio:

проект Trick Studio не сохранен (или отсутствует) на компьютере – 10 баллов;

модель робота двигается с отклонением от траектории лабиринта (происходит застраивание модели) – 3 балла за каждую ошибку.

*Задание №5. Ориентация по датчикам. Максимальный балл – 12.*

Максимальный балл участник получает за демонстрацию роботом получения верной информации от датчиков и стабильно правильной реакции на нее в соответствии с алгоритмом. Для этого участник помещает робота в 3 разных ячейки лабиринта указанных проверяющим, после запуска, робот должен самостоятельно сделать все необходимые повороты на месте и выполнить прямолинейное движение на 1 ячейку лабиринта. Для простоты ориентации в лабиринте нанесены полосы, но их использование не обязательно. При выполнении задания в среде Trick Studio проект сохраняется на компьютере.

Для проверки проводится демонстрация ориентации в нескольких ячейках лабиринта с помощью ИК-датчиков.

Критерии начисления баллов. Двенадцать баллов не начисляются или уменьшаются, если в решении имеются:

нестабильную работу ИК-датчиков (срабатывание или не срабатывание датчика определяются визуально по светодиоду состояния датчика, он должен стабильно включаться на одинаковом расстоянии от стенки, для этого робота можно вручную ставить в различные положения относительно стен и линии и наблюдать состояние датчиков) – 4 балла;

неверную реакцию робота на сигналы с датчиков (поворот не в ту сторону, движение в стену, отсутствие движения в тот момент, когда оно требуется по алгоритму) – 6 баллов;

отсутствие реакции на сигналы с датчиков, или повторение роботом одних и тех же действий (жестко заданная последовательность действий) – 12 баллов.

При реализации проекта в среде Trick Studio критерии проверки:

проект Trick Studio не сохранен (или отсутствует) на компьютере – 12 баллов;

датчики модели робота не верно реагирует на условия траектории лабиринта (происходит застраивание модели) – 4 балла за каждую ошибку.

*Задание №6. Прохождение лабиринта. Максимальный балл – 18.*

Максимальный балл участник получает за демонстрацию роботом самостоятельного прохождения всего лабиринта. При этом робот не должен касаться корпусом стен лабиринта. Можно использовать для движения черную полосу на полу посередине ячеек лабиринта, ориентируясь на нее с помощью ик-датчиков, но это не обязательно. Для проверки того, что робот выполняет движение по алгоритму, проверяющий может незначительно изменить лабиринт, переместив несколько стенок непосредственно перед прохождением лабиринта. Для прохождения лабиринта дается 3 попытки подряд, до первой удачной. При выполнении задания в среде Trick Studio проект сохраняется на компьютере.

Для проверки проводится демонстрация полного прохождения лабиринта.

Критерии начисления баллов. Восемнадцать баллов не начисляются или уменьшаются, если в решении имеются:

постоянное касание частями робота стен лабиринта – 4 баллов;

нестабильность прохождения лабиринта (робот прошел лабиринт только с 3-его раза) – 4 баллов;

не прохождение лабиринта, но верное прохождение первых 3 поворотов (без разрушения лабиринта) – 10 баллов

разрушение лабиринта, отсутствие ориентации с первого поворота – 18 баллов.

При реализации проекта в среде Trick Studio критерии проверки:

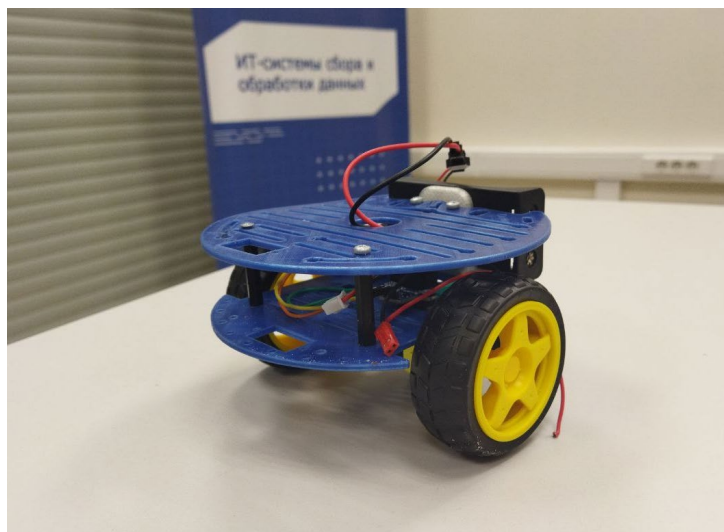
проект Trick Studio не сохранен (или отсутствует) на компьютере – 18 баллов;

остальные критерии повторяются с критериями при проверке на реальном роботе.

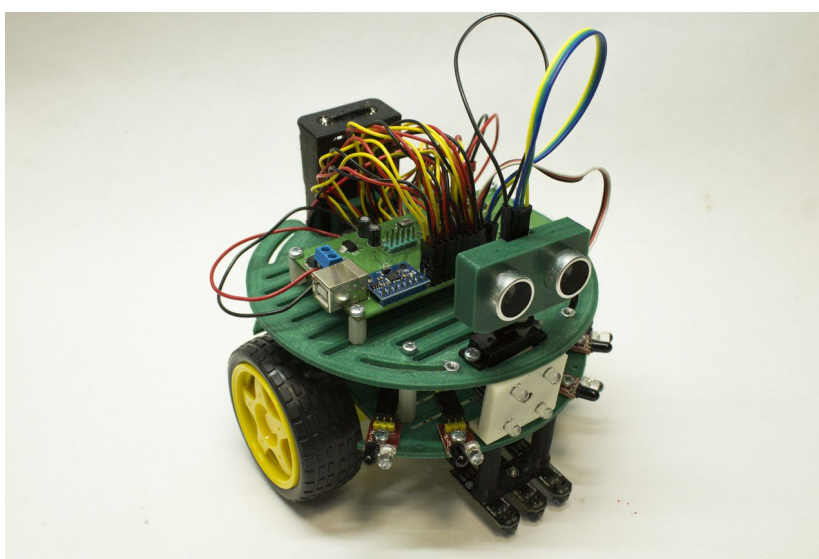
## Кейс № 2

### Формулировка задания

Даны детали для сборки робота из робототехнического набора и инструкция по сборке, электронные компоненты, схема подключения.



*Рисунок 1. Пример робототехнического набора без отладочной платы и дополнительных модулей*



*Рисунок 2. Пример собранного робототехнического набора с УЗ и ИК датчиками*

### Последовательность этапов решения заданий

Задание 1-6 выполняются на выбор участника: - в среде Trick Studio; - на реальном роботе и трассе. Задание 2 выполняется на выбор участника: -в среде Tinkercad; - на реальном роботе.

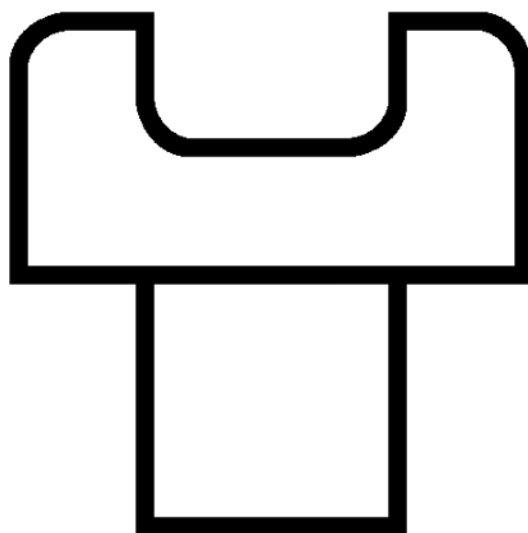
1. Осуществить сборку робототехнического набора.
2. Подключить электронные компоненты робота в соответствии со схемой. Продемонстрировать сборку проверяющему, получить батарею и провод для программирования платы управления.

Представленные трассы имеют контрольное время, ограничивающее продолжительность выполнения задания. Контрольное время определено организаторами и составляет 3,5

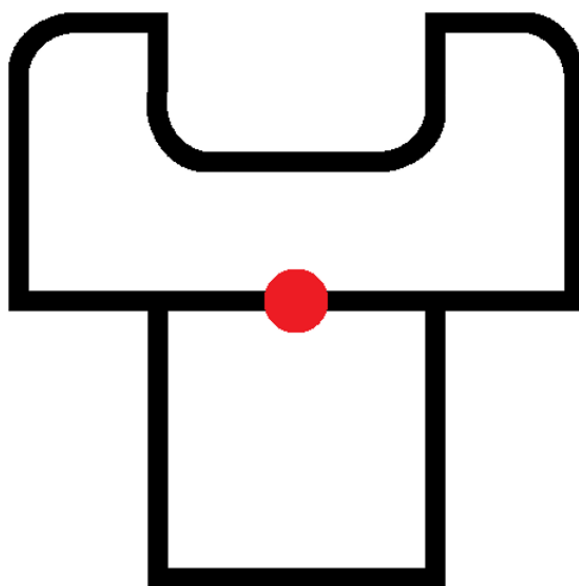
минуты. Цель контрольного времени – обеспечить более тщательную проработку алгоритма управления учащимися для увеличения скорости движения робота по трассе. Для демонстрации работы алгоритма робот должен проехать трассу в прямом и обратном направлении без изменения в программном коде. Для этого робот два раза последовательно запускается в одной точке на трассе, а направление движения задается установкой робота на трассу. Трасса содержит альтернативный маршрут, переход на который может быть осуществлен на Т-образном перекрестке. Учащийся должен предусмотреть в алгоритме движения алгоритм проезда перекрестка.

3. Используя средства офисного пакета LibreOffice, отобразить алгоритм для выполнения базового задания. Базовое задание – проехать трассу, выполненную в виде контрастной линии, не изменяя направление движения и не отклоняясь от линии.
4. Реализовать для универсальной робототехнической платформы из стандартных компонентов программу на языке Arduino, продемонстрировать выполнение задания в соответствии с алгоритмом.
5. Задача робота – объехать препятствие, не покидая трассу, не касаясь препятствия, и продолжить движение по трассе, не меняя общее направление движения (объезд по часовой или против часовой стрелки). В зависимости от типа выбранных датчиков робот может определить наличие препятствия, находясь на перекрестке, или проехать по трассе в направлении препятствия. В этом случае допускается реализовать алгоритм разворота на месте и возврата на перекресток. Для демонстрации работы алгоритма робот должен проехать трассу в прямом и обратном направлении без изменения в программном коде. Направление движения задается установкой робота на трассу.
6. Препятствие всегда устанавливается на прямой секции трассы, которая с двух сторон дополняется секциями Т-перекрестка, при этом ориентация секций «Т» может быть различна.
7. Используя средства офисного пакета, отобразить алгоритм для выполнения задания повышенной сложности. Для усложнения задания на прямой участок трассы добавляется препятствие в виде цилиндра (диаметр 100–200 мм, высота 150–200 мм).
8. Подключить дополнительные электронные компоненты, необходимые для обнаружения препятствия. На выбор участников будут предложены ультразвуковой и ИК сенсоры, которые необходимо установить робота, ранее собранного в соответствии со схемой. Продемонстрировать сборку проверяющему, подключить батарею и приступить к программированию.
9. Реализовать программу для робототехнической платформы, продемонстрировать выполнение задания в соответствии с алгоритмом.





*Рисунок 3 – Базовое задание. Трасса для движения робота*



*Рисунок 4 – Задание повышенной сложности. Трасса для движения робота с препятствием (обозначено красным кругом)*

### **Критерии оценки**

Максимальный балл за выполнение всех заданий – 60 баллов. В каждом задании (всего 30 вариантов заданий) предусмотрен набор вариантов траекторий движения робота и схем расположения препятствий, сходных по сложности для программирования.

Проверка правильности сборки деталей набора проверяется визуально. За правильную сборку участник получает максимальный балл. Если допущены незначительные ошибки, но конструкция пригодна к движению (пригодность к движению определяется возможностью платформы ехать: собран несущий каркас, установлены ведущие и опорные колеса, их вращение не заблокировано), итоговый балл может быть снижен на 1 балл за каждую ошибку.

Проверка правильности подключения электронных компонентов робота в соответствии со схемой проверяется визуально. За правильную сборку участник получает максимальный балл. Если допущены незначительные ошибки, но конструкция пригодна к движению (пригодность к движению определяется правильностью подключения электронных компонентов, отсутствием ошибок в подключении моторов к драйверу, управляющих линий или питания драйвера моторов, отсутствием ошибок подключения модулей при соединении линий 5V, GND, VIN), итоговый балл может быть снижен на 1 балл за каждую ошибку. Если при сборке были допущены ошибки, приводящие к выходу компонентов из строя, участник получает 0 баллов.

Правильность разработанного алгоритма проверяется визуально. За алгоритм, отображающий предлагаемый вариант решения и не содержащий логических ошибок, оформленный в соответствии со стандартом средствами офисного пакета, учащийся получает максимальный балл. Если допущены незначительные ошибки, но алгоритм может быть выполнен, итоговый балл может быть снижен на 1 балл за каждую ошибку. Если алгоритм был выполнен без использования специальных средств или оформлен небрежно, итоговый балл может быть снижен на 1 балл. Если алгоритм содержит грубые логические ошибки, участник получает 0 баллов.

Правильность разработанного алгоритма проверяется визуально. За реализацию задания, укладывающуюся в контрольное время и не содержащую ошибок, учащийся получает максимальный балл. Если допущены ошибки, но задание было выполнено, итоговый балл может быть снижен на 5 баллов за каждую ошибку. Если задание не было выполнено, участник получает 0 баллов. Если задание было выполнено, но с превышением контрольного времени на 30 секунд, итоговый балл может быть снижен на 5 баллов, при превышении на 60 секунд – снижен на 10 баллов.

Для получения максимального балла за практический этап Конкурса необходимо представить архив с проектом, содержащим изображения алгоритмов в формате JPG или их представление в формате PDF, программный код для реализации базового задания и задания повышенной сложности. Архив должен содержать ФИО участника или его идентификатор в названии. Необходимо выполнить все задания и не превысить временной лимит, предусмотренный организатором для выполнения заданий.

При реализации заданий в средах Trick Studio и Tinkercad проверяются те же критерии, что и при проверке реального робота, с добавлением дополнительного – необходимостью сохранения проектов каждого подзадания отдельным файлом на рабочем компьютере или сетевой папке.