

## Пятнашки

Категория для учащихся начальной ступени обучения робототехнике (до 10 лет, включительно) на образовательных наборах LEGO Mindstorms EV3®, LEGO® Education SPIKE™.

Помогите роботу за кратчайшее время «собрать» максимальную сумму баллов на поле из 15-ти клеток.

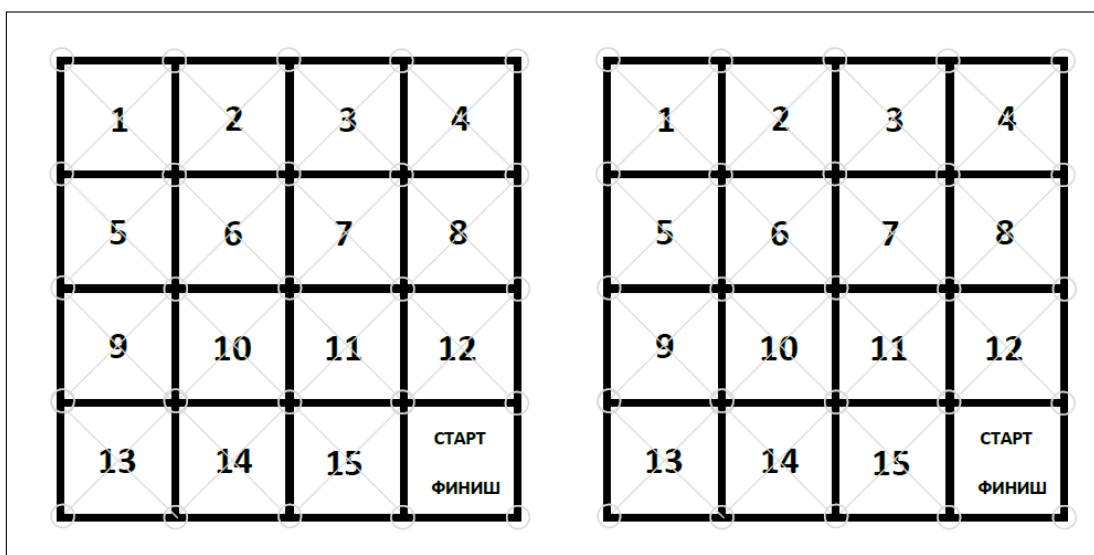
### 1. Условия состязания

За наиболее короткое время робот должен, двигаясь аккуратно, по клеткам различного номинала (сколько баллов у той или иной клетки определяется жеребьевкой в начале соревнования) и не сбивая контрольные фишки в углах ячеек собрать максимальное количество баллов и вернуться назад, на место финиша.

Максимальное время прохождения дистанции - 2 минуты.

### 2. Игровое поле

В день состязаний будет использоваться поле категории «Пятнашки»:



Максимальные размеры поля - 1200x2400 мм. Поле расположено на столешнице белого цвета с бортами высотой 100мм также белого цвета. На нем представлены две квадратных соревновательных зоны размерами 1000x1000 мм, разделенных на ячейки по 250x250мм каждая (итого 16 ячеек: 15 игровых и 1 старт/финиш). Ширина черных линий 20 мм. Тонкие серые линии шириной 2 мм используются для определения центра ячейки и обозначения узлов-перекрестков.

Таким образом, одновременно, могут работать на поле два робота.

### 3. Робот

**3.1.** Максимальный размер робота - 250x250 мм (проекция робота не должна выступать за пределы стартовой ячейки).

**3.2.** Робот должен быть автономным.

**3.3.** Сборка робота осуществляется в день соревнований. Время сборки и программирования определяется судьей до начала соревнования (ориентировочно 40 мин). До старта сборки все

части робота должны находиться в разобранном состоянии (все детали отдельно). При сборке робота нельзя пользоваться никакими подсказками, в том числе инструкциями в письменном виде, в виде иллюстраций или в электронном виде.

**3.4.** Разрешается использовать детали и набор моторов в количестве, соответствующем одному образовательному набору LEGO Mindstorms EV3® (ID 45544) или его домашней версии (ID 31313), LEGO® Education SPIKE™ (ID 45678) или домашней версии (ID 51515).

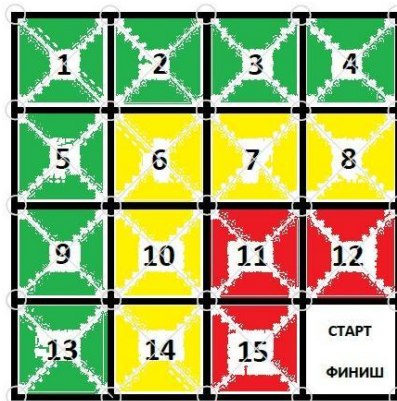
**3.5.** Разрешается использовать детали ресурсного набора LEGO Mindstorms EV3®

**3.6.** Использование датчиков не разрешается (за исключением встроенного датчика угла поворота мотора – энкодера).

#### 4. Сбор баллов

**4.1.** Каждой клетке поля, от 1-ой до 15-ой, в начале каждого заезда жеребьевкой назначается номинал: то количество баллов, которое получит робот, если аккуратно заедет в клетку через любую её грань и, чисто, через одну из граней, не выезжая за пределы черных линий оставшихся трех граней, проедет на следующую.

**4.2.** Клетки ближние к стартовой (15-ая, 11-ая и 12-ая) будут получать малые и даже нулевые и отрицательные баллы (-1, 0, 1) – сколько у какой - определяется случайным образом.



**4.3.** Клетки, расположенные чуть дальше: 14-ая, 10-ая и 6-ая, 7-ая и 8-ая получают большой номинал (добыть его сложнее), опять-таки случайным образом (от -3 до 3).

**4.4.** Дальние, отмеченные на схеме зеленым, клетки (13-ая, 9-ая, 5-ая, 1-ая, 2-ая, 3-я и 4-ая) получают самый большой номинал: (от -5 до 5).

**4.5.** Допускается на поле несколько клеток с одинаковым номиналом.

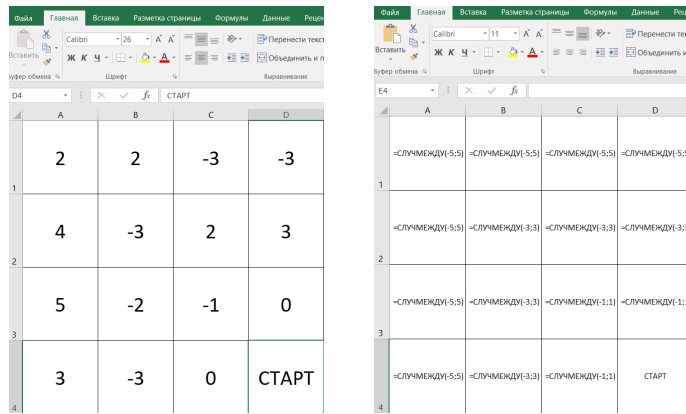
**4.6.** Допускается изменение диапазона номинала тех или иных клеток, если того требует ситуация, на усмотрение судьи.

#### 5. Назначение баллов клеткам. Жеребьевка.

**5.1.** Для определения ценности каждой клетки поля «Пятнашки» удобно использовать программу Microsoft Excel® ячейки которой, представить клетками пятнашек. А формула вида:

=СЛУЧМЕЖДУ(нижн.гран;верхн.грань)

позволит случайным образом задать номинал каждой клетке поля, от 1-ой до 15-ой, в начале каждого заезда. Пример такого генератора ниже:



**5.2.** Жеребьёвка проводится до начала первой попытки и является единой для всех участников первого заезда. Каждой команде дается ДВЕ попытки для первого заезда. Вторая попытка осуществляется без предварительной подготовки, сразу за первой. В зачет идет лучшая. Если результат первой попытки команду устраивает, участники вправе отказаться от второй попытки.

**5.3.** После того, как все команды завершили первый заезд, проводится повторная жеребьевка, номинал клеток меняется, новый расклад баллов по клеткам доводится до сведения всех участников и объявляется начало подготовки ко второму заезду. Второй заезд, также, включает в себя ДВЕ попытки (в зачет идет лучшая). Команда вправе отказаться от второй попытки.

**5.4.** Номинал каждой клетки рекомендуется прописывать (а не наклеивать!) на поле, во избежание проскальзывания и пробуксовок на неровностях.

**5.5.** Судья имеет право повторить жеребьевку, в случае неудачной расстановки баллов.

## 6. Фишки.

**6.1.** Для контроля за качеством проезда робота в углах каждой ячейки (в центре тонких серых окружностей) размещаются контрольные фишки (для настольных игр) в виде конуса высотой 22 мм и диаметром основания 12 мм.



**6.2.** Всего фишек 25 штук. Цвет фишек значения не имеет.

**6.3.** Сбитая (сдвинутая) фишка – штраф. Сбитой (сдвинутой) считается фишка, которая либо упала, либо любой своей частью вышла за пределы серого круга.

**6.4.** Штрафной балл начисляется за фишку однократно (даже если робот её коснулся и сдвинул несколько раз). Сбитые фишки во время заезда не возвращаются и подсчитываются по его окончании. Если при заезде робот сдвинул фишку, но после вернул её обратно, в пределы круга – такая фишка не считается сбитой, штраф за неё не назначается.

## 7. Программа

**7.1.** Язык программирования - стандартная среда для EV3 (любая доступная версия LabVIEW или Classroom App ) либо блочное программирование на микроконтроллере LEGO Mindstorms EV3®.

**5.2.** Разрешается использовать любые заранее заготовленные части кода. При этом участники команд должны быть готовы продемонстрировать программу судьям и ответить на вопросы по



коду программы для выяснения – понимают ли они программу, делали её сами или используют чужие заготовки и не могут дать пояснения по работе программы. В спорных случаях судья может предложить участникам воспроизвести программу на тестовом ноутбуке (ноутбуке судьи) либо на блоке.

В случае очевидного непонимания участниками кода программы, судьи вправе принять решение о дисквалификации команды.

## **8. Старт**

**8.1.** Стартовое положение робота определяется участниками команды по собственному желанию.

**8.2.** При установке робота в зону старта проекция робота (провода в том числе) не должна выходить за пределы линий клетки.

**8.3.** Движение робота начинается после команды судьи и нажатия оператором любой кнопки робота.

**8.4.** К полю подходит только один участник от каждой команды. Остальные участники команды наблюдают за заездом как зрители.

## **9. Финиш. Порядок отбора победителя**

**9.1.** В зачет принимается суммарный результат (очки и время) двух заездов. Побеждает команда, набравшая больше баллов (суммарных) за меньшее время (суммарное).

**9.2.** Робот финиширует, когда полностью прекращает движение. Касаться робота руками до его полной остановки нельзя.

**9.3.** Если остановка робота произошла в финишной клетке так, чтобы все точки касания (колеса) робота с поверхностью поля оказались внутри финишной клетки, но, при этом, проекция робота выходит за пределы, а колеса внутри – засчитан НЕПОЛНЫЙ финиш (+5 баллов). Если колеса касаются черных линий клетки, но не выходят за пределы – неполный финиш, также, засчитан. Если же точки касания (колеса) робота выходят за пределы финишной клетки, то такой финиш команде не засчитывается, баллы за него не начисляются.

Если ПРОЕКЦИЯ робота оказалась внутри финишной клетки и не выходит за пределы черных линий, то роботу засчитывается ПОЛНЫЙ финиш (+10 баллов).

**9.3.** Траекторию прохождения поля каждая команда определяет для себя самостоятельно. Очевидно – лучше построить прохождение по клеткам с максимальными баллами, но стратегия у каждой команды может быть своя.

**9.4.** Балл за клетку начисляется команде единожды. Вторичное прохождение одной и той же клетки роботом НАКАЗЫВАЕТСЯ штрафом в -5 баллов.

**9.5.** Баллы за клетку начисляются только в том случае, если робот аккуратно зашел в клетку через любую её грань и вышел из неё через любую грань на соседнюю клетку не выезжая за пределы остальных трёх граней. Если вышел на ту же, через которую «зашел», см. п.9.4 (получение штрафа).

**9.6.** Черная линия является зоной клетки, если робот любым своим колесом коснулся, наехал на линию, но не выехал за неё – такой проезд засчитан, балл за клетку начисляется. Если же

произошел выезд – баллов за клетку (как положительных, так и отрицательных) робот не получает.

Проезд клетки: **+ номинал клетки, назначенный при жеребьевке баллов.**

Сбитая фишка – **минус 1 балл.**

Повторный проезд клетки - **минус 5 баллов.**

Возврат и неполный финиш работа (точками касания): **+5 баллов.**

Возврат и полный финиш работа (проекцией): **+10 баллов.**

**9.7.** Победителем будет объявлена команда, получившая наибольшее количество очков по сумме двух лучших попыток (одна лучшая попытка в первом и одна лучшая во втором заездах). Если таких команд несколько, то победителем объявляется команда, у которой суммарное время в лучших попытках меньше.

## **10. Порядок проведения соревнований.**

**10.1.** На момент начала соревнований все роботы должны быть разобраны.

**10.2.** В момент начала соревнований участникам демонстрируется поле и проводится жеребьевка – назначается номинал каждой клетки. Результат жеребьевки доводится до сведения команд.

**10.3.** После этого у участников есть ориентировочно 40 минут на сборку и программирование робота.

**10.4.** По окончании времени сборки все роботы сдаются в карантин и проводится первый заезд (включает в себя две попытки сразу, без дополнительной подготовки перед второй попыткой). В зачет идет лучшая попытка команды. Фиксируется время лучшей попытки.

**10.5.** После первого заезда команда сдает робота обратно в карантин, забрать робота из которого можно будет после того, как все команды завершили заезд, проведена вторая жеребьевка, изменился номинал клеток, и судья дал команду начала подготовки ко второму заезду.

**10.6.** Время подготовки ко второму заезду определяется судьей до начала заезда (ориентировочно 30 минут).

**10.7.** По окончании второго заезда участники забирают робота, разбирают его и ожидают подведения итогов.