

# “СПУТНИК”

Для учащихся 6-8 классов средней школы (Junior High (Middle) School Age)

## Предисловие

В 1957 году в Советском Союзе был успешно произведен запуск самого первого космического аппарата по программе «Спутник», сконструированного и изготовленного людьми. Это был полированный металлический шар диаметром всего лишь 58 см с четырьмя выступающими сзади радиоантеннами для связи с Землёй. С этого выдающегося события началась эра освоения человечеством космического пространства. За прошедшие с тех пор десятилетия в Космос были запущены сотни различных аппаратов, которые вращаются по заданным орбитам вокруг Земли, и выполняют самые разные функции, помогая людям решать свои земные проблемы. Как правило, продолжительность работы спутника на орбите составляет несколько лет, после чего спутник затапливают в отдалённых районах мирового океана, или переводят на внешнюю орбиту, с которой он уже никогда не сможет вернуться на Землю. Однако сейчас на орбите уже скопилось столько космического мусора, что он становится причиной многочисленных столкновений с другими космическими аппаратами, которые в результате выходят из строя. Эти катастрофы ещё сильнее засоряют околоземное космическое пространство огромным количеством обломков. По данным, предоставленным учёными, на орбитах в пределах 2000 км от Земли, в настоящее время находится более 100 000 обломков размером около 1x1 см, и общим весом более 5000 тонн. А с учётом самых мелких осколков, их количество достигает 300 миллионов. Между тем, столкновение космической станции с таким крошечным обломком размером в 1 мм на скорости 10-15 км/с может привести к её полному разрушению.

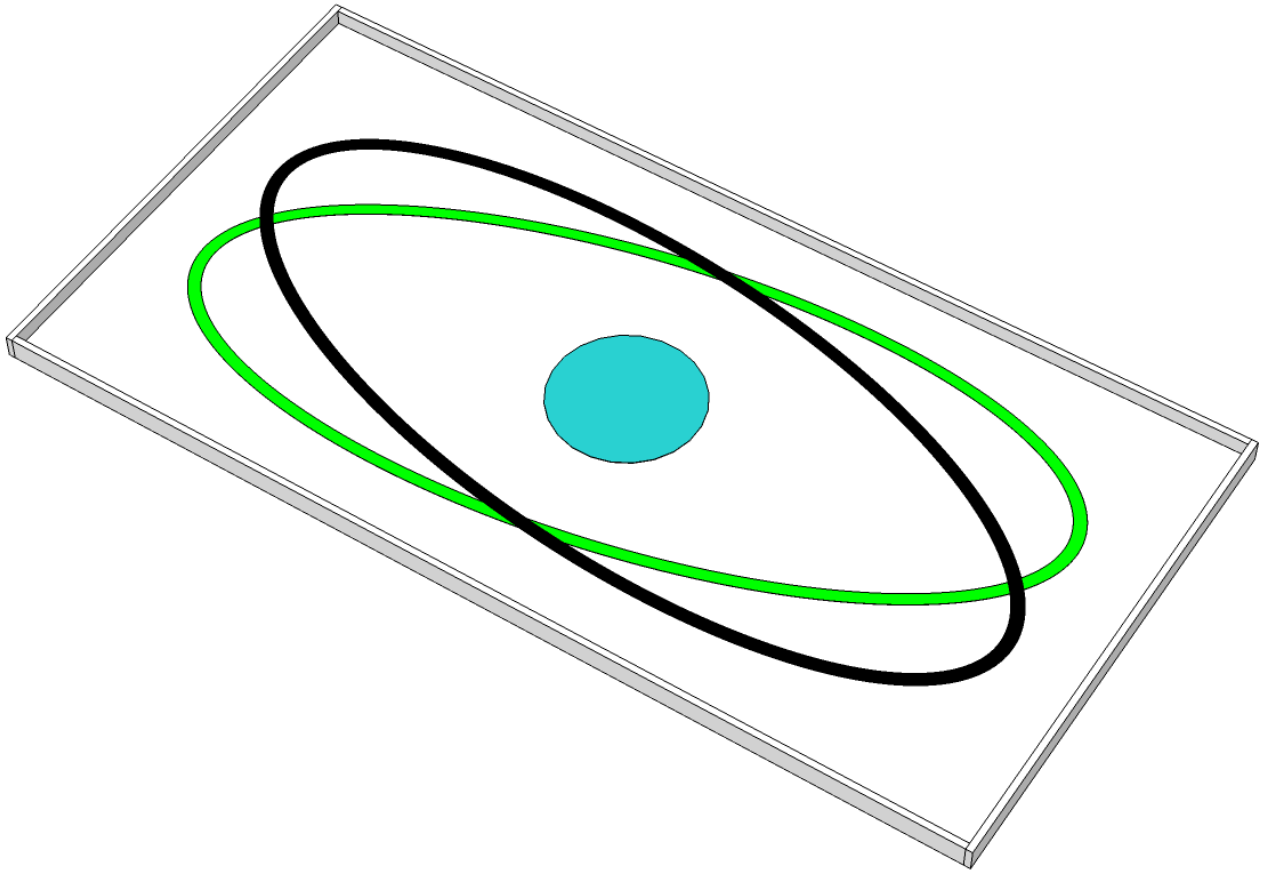


Чтобы решить проблему замусоривания околоземного пространства, необходимо запускать туда специальные станции, которые будут вылавливать все обломки и перерабатывать их. Такие фабрики-спутники могут быть полностью автоматическими, а поиском и сбором в Космосе

искусственных объектов будут заниматься специализированные роботы, которые смогут отличать мусор от исправных действующих космических аппаратов.

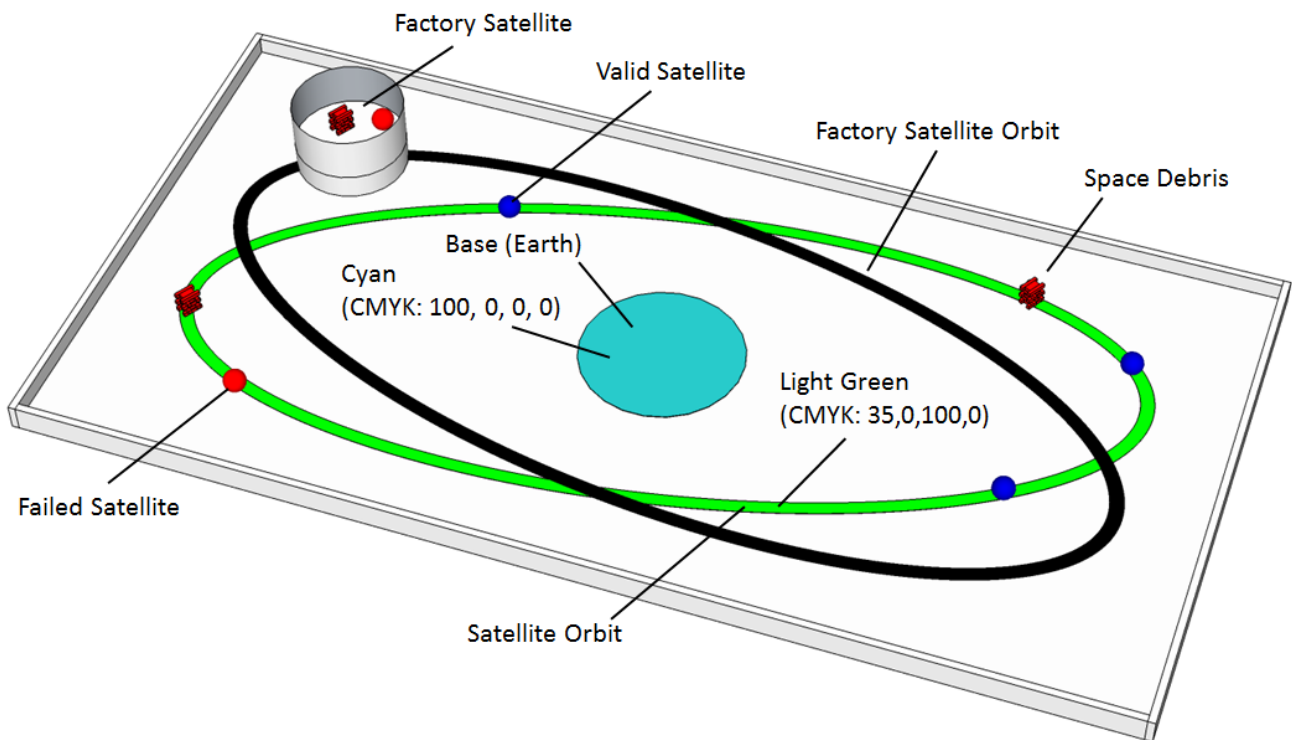
## Задание

Игровой стол в 3D-представлении:



Характеристики игрового стола:



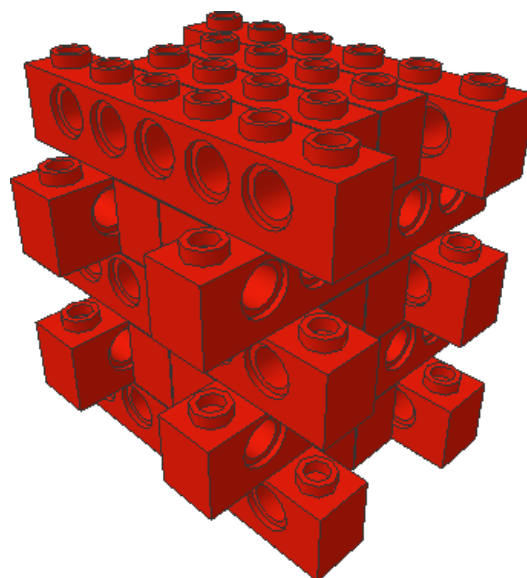


**Надписи к рисунку (слева сверху по часовой стрелке):**

- Орбитальная фабрика по сбору и переработке космического мусора
- Действующий спутник
- Орбита Космической фабрики
- Космический мусор
- Светло-зелёный (CMYK: 35,0,100,0)
- Орбита спутника
- Неисправный спутник
- Голубой (CMYK: 100,0,0,0)
- Стартовая зона (Земля)

**Игровые элементы:**

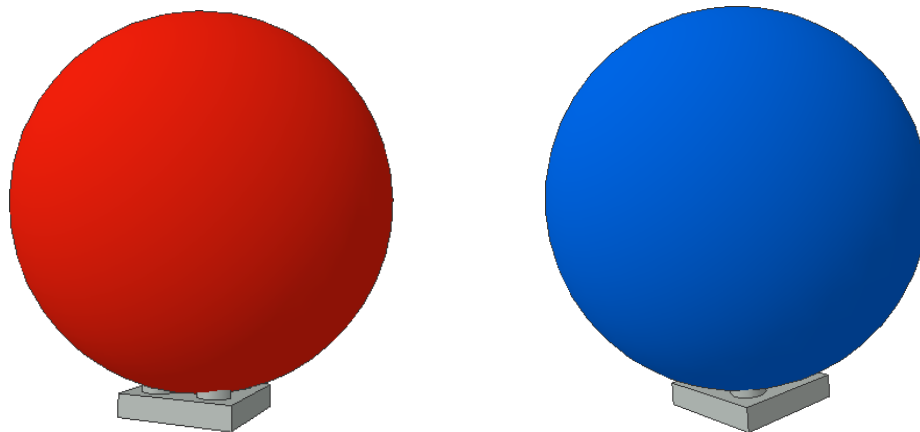
- «Космический мусор» - его собирают из пяти (в высоту) Лего-кирпичиков (6x6).



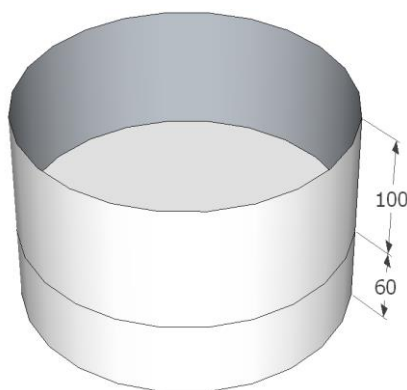
- Красные шары представляют Неисправные спутники. Синие шары представляют Действующие спутники. Красные и синие шары устанавливают на конструкционные



элементы Лего (2x2).



- Белый (картонный или пластмассовый) цилиндр диаметром 250 мм и высотой 160 мм представляет приёмный бункер Орбитальной фабрики по сбору и переработке космического мусора.



## Обзор задания

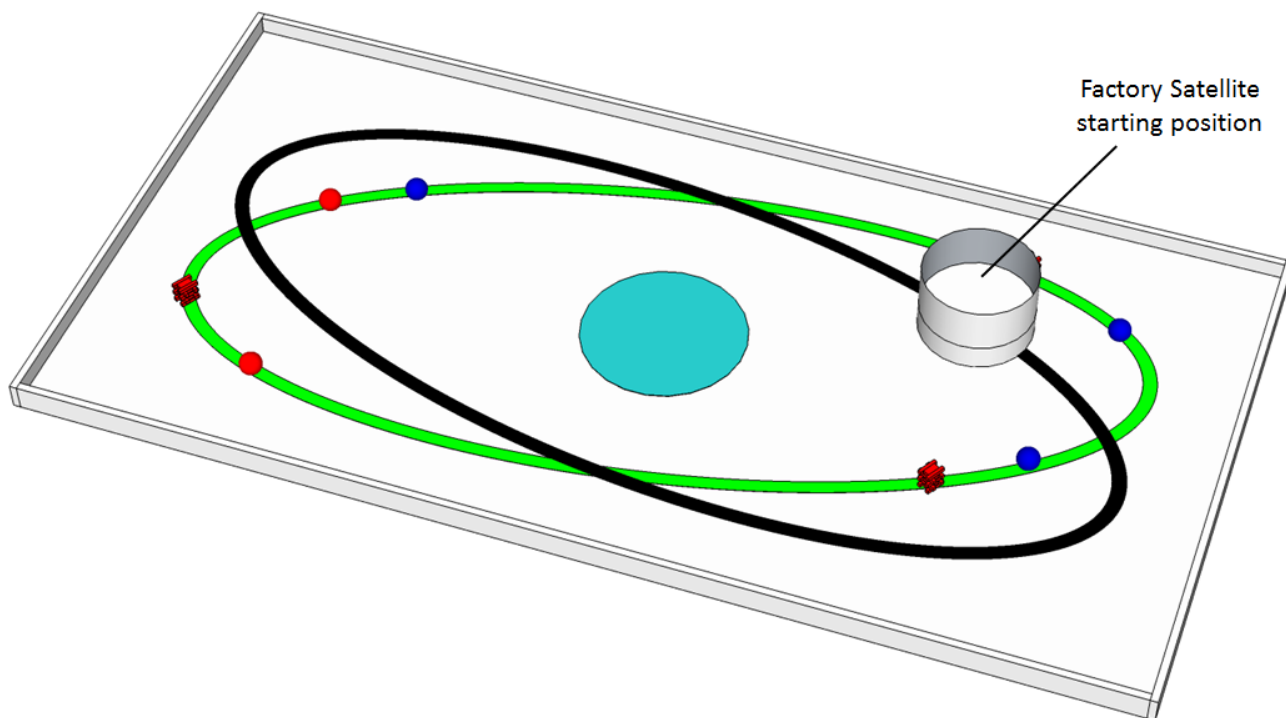
Робот должен будет собрать весь Космический мусор и Неисправные спутники, и доставить их на Орбитальную фабрику по сбору и переработке космического мусора. Действующие спутники должны оставаться на своих орбитах.

## Подробное описание состязания

### 1. Правила и регламент соревнований

- 1.1. При проведении соревнований разрешается использовать несколько программ для робота. В **зачётных раундах** участникам разрешается выбрать какую-либо одну программу, и нажать клавишу Enter для запуска этой программы. Участникам соревнований не разрешается вносить любые дополнительные изменения в выбранную программу, или изменять её настройки.
- 1.2. Максимальные размеры робота перед его стартом не должны превышать 250 мм × 250 мм × 250 мм. После старта размеры робота ничем не ограничиваются.
- 1.3. Робот должен начинать выполнение задания из Стартовой зоны (голубого цвета), и после выполнения задания финишировать в ней же.
- 1.4. Перед началом выполнения задания робота устанавливают в Стартовую зону. При этом никакая из частей робота до его старта не должна выступать за пределы Стартовой зоны.

1.5. Когда участники состязаний установят своего робота, и Орбитальная фабрика займёт своё положение на игровом поле, судья соревнований даёт команду к началу выполнения задания.



**Надпись к рисунку:**

Исходное положение Орбитальной фабрики.

- 1.6. Робот должен будет собрать весь Космический мусор и Неисправные спутники, и доставить их на Орбитальную фабрику по переработке мусора. Действующие спутники нельзя перемещать с их орбит (исходных положений). За каждый Действующий спутник, смещённый из его исходного положения, к роботу будут применены штрафные санкции.
- 1.7. Объект будет считаться доставленным на Орбитальную фабрику только в том случае, если он окажется полностью загруженным в приёмный бункер Орбитальной фабрики (в белый цилиндр).



1.8. Действующий спутник будет считаться смещённым со своей орбиты, если робот столкнёт его с основания, или сдвинет вместе с основанием со специальной отметки на светло-зелёной линии, которая представляет Орбиту этого спутника.



1.9. В начале состязания на игровом поле находится не более 4 обломков Космического мусора и не более 8 спутников (как Неисправных, так и Действующих). Все эти игровые объекты расположены на Орбите спутников, но не более одного объекта каждого типа на каждой дуге Орбиты, ограниченной пересечениями. Количество объектов на Орбите будет выбрано случайным образом перед началом состязаний, и останется неизменным во всех раундах. Расположение всех объектов на Орбите будет задаваться случайным образом в начале каждого раунда состязаний (**пост карантин post-quarantine**).

1.10. Орбитальная фабрика перемещается по своей Орбите на игровом поле со скоростью от 5 см/с до 10 см/с.

1.11. При необходимости робот может оставить на игровом поле любые свои части, в которых не содержатся его основные компоненты (например, микрокомпьютер, моторы, датчики и т.п.).

1.12. Попытка выполнения задания может быть прервана, и время остановлено в следующих случаях:

- Если любой член команды прикоснулся к роботу после старта робота.
- Если участник соревнований прикоснулся к любому объекту на игровом поле.
- Орбитальная фабрика сошла со своей орбиты в результате каких-либо действий робота.
- По истечении времени, отведенного на попытку выполнения задания (2 минуты).
- Робот полностью вошёл в Стартовую зону и остановился.
- Участник соревнований объявил об окончании матча ("Stop").
- Нарушены правила и регламент соревнований.



## 2. Подсчёт набранных баллов:

- 2.1. Набранные роботом баллы будут подсчитываться только по окончании выполнения задания, или после остановки времени.
- 2.2. Если хотя бы один из обломков Космического мусора или Неисправный спутник будет полностью смещён со светло-зелёной линии, представляющей Орбиту спутников, робот получит 5 баллов.
- 2.3. Если все обломки Космического мусора и Неисправные спутники будут полностью смещены со светло-зелёной линии, представляющей Орбиту спутников, робот получит 25 баллов.
- 2.4. Если обломок Космического мусора будет загружен в приёмный бункер Орбитальной фабрики, то роботу присуждается по 40 баллов за каждый обломок.
- 2.5. Если Неисправный спутник будет загружен в приёмный бункер Орбитальной фабрики, то роботу присуждается по 50 баллов за каждый обломок.
- 2.6. За успешное финиширование в Стартовой зоне (при этом хотя бы один из обломков Космического мусора или Неисправный спутник был полностью смещён со светло-зелёной линии, представляющей Орбиту спутников), роботу присуждается 10 баллов.

Один из обломков Космического мусора или Неисправный спутник полностью смещён с Орбиты спутников.	Все обломки Космического мусора и Неисправные спутники полностью смещены с Орбиты спутников.	Обломок Космического мусора загружен в приёмный бункер Орбитальной фабрики.	Неисправный спутник загружен в приёмный бункер Орбитальной фабрики.	Робот успешно финишировал в Стартовой зоне.
5 баллов	25 баллов	40 баллов за каждый объект	50 баллов за каждый объект	10 баллов

### Штрафные санкции:

- 20 штрафных баллов будет вычтено у робота за каждый Действующий спутник, смещённый со своего исходного положения на Орбите спутников.
- 50 штрафных баллов будет вычтено у робота за каждый Действующий спутник, загруженный в приёмный бункер Орбитальной фабрики.

## 3. Пример подсчёта баллов:

	Раунд 1 (4 обломка Космического мусора, 2 Неисправных спутника, 3 Действующих спутника).	
	Команда А (4,2,2,1)	Команда В (3,1,0,0)
Один из обломков Космического мусора или Неисправный спутник полностью смещён с Орбиты спутников.	Да (5 баллов).	Да (5 баллов).
Все обломки Космического мусора и Неисправные спутники полностью смещены с Орбиты спутников.	Да (25 баллов).	Нет, 1 обломок Космического мусора и 1 Неисправный спутник остались на Орбите спутников (0 баллов).
Обломок Космического мусора загружен в приёмный бункер Орбитальной фабрики.	4 обломка Космического мусора загружены в бункер (4 x 40 баллов = 160 баллов).	3 обломка Космического мусора загружены в бункер (3 x 40 баллов = 120 баллов).
Неисправный спутник загружен в приёмный бункер Орбитальной	2 Неисправных спутника загружены в бункер (2 x 50	1 Неисправный спутник загружен в бункер



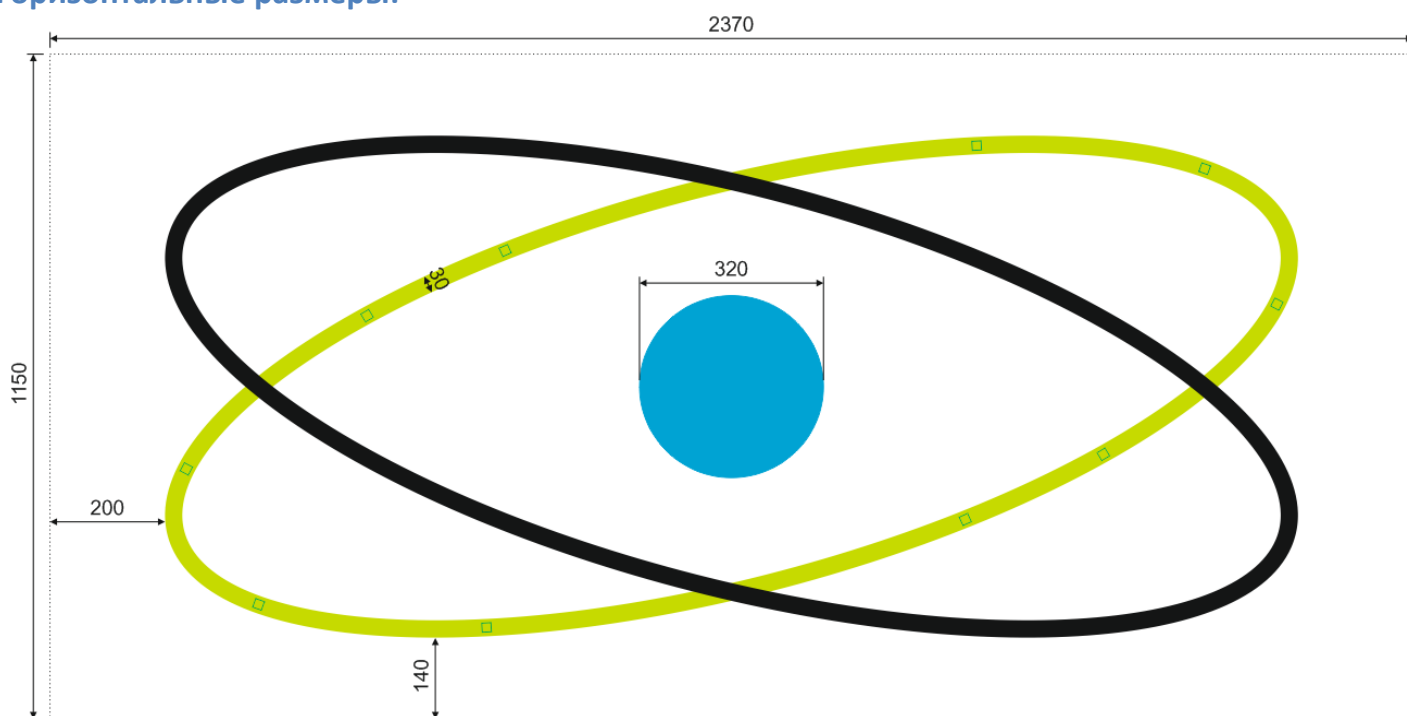
<b>фабрики.</b>	баллов = 100 баллов).	(1 x 50 баллов = 50 баллов).
<b>Робот успешно финишировал в Стартовой зоне.</b>	Нет (0 баллов).	Да (10 баллов).
<b>Штрафные баллы за каждый Действующий спутник, смещённый со своего исходного положения на Орбите спутников.</b>	2 шара (2 x 20 баллов = 40 баллов).	0 баллов (0 x 20 баллов = 0 баллов).
<b>Штрафные баллы за каждый за каждый Действующий спутник, загруженный в приёмный бункер Орбитальной фабрики.</b>	1 шар (1 x 50 баллов = 50 баллов).	0 баллов (0 x 50 баллов = 0 баллов).
<b>Финальный счёт:</b>	200 баллов (5 + 25 + 160 + 100 + 0 - 40 - 50)	185 баллов (5 + 0 + 120 + 50 + 10 - 0 - 0)





## Размеры игрового стола

### Горизонтальные размеры:



Все размеры выражены в миллиметрах.

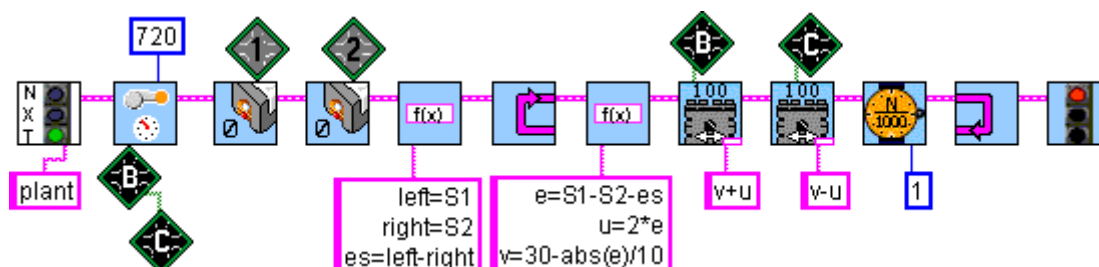
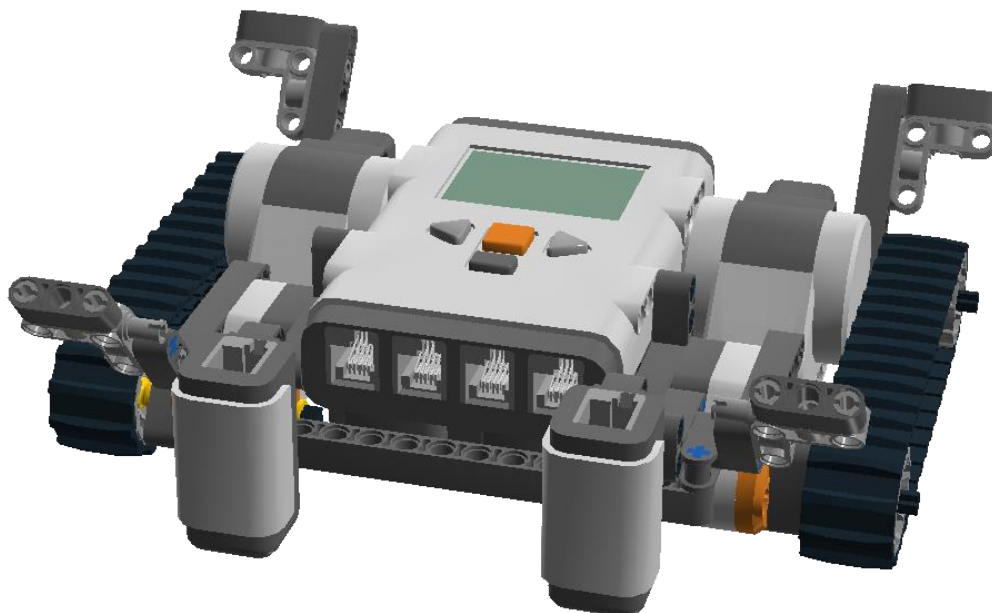
### Общая информация:

- Внутренние размеры игрового стола: 2370 мм × 1150 мм.
- Игровой стол окружён стенкой шириной 20 мм.
- Высота этой стенки составляет 50 мм.
- На игровом поле размечены следующие объекты: Стартовая зона, а также Чёрная и Светло-зелёная линии, представляющие различные орбиты.
- Стартовая зона – это голубой круг диаметром 360 мм, представляющий Землю.
- Ширина линий на поверхности игрового стола составляет 30 мм ± 1 мм.
- Основной цвет поверхности игрового стола - белый, за исключением голубой Стартовой зоны, а также чёрной и светло-зелёной линий, представляющих различные орбиты.
- Допускаются отклонения размеров игрового поля в пределах ± 50 мм.
- На игровом поле находятся следующие объекты: Орбитальная фабрика, которую представляет роботизированная тележка, оснащённая цилиндрическим приёмным бункером диаметром 250 мм и высотой 160 мм (с пустым отсеком высотой приблизительно 100 мм), Действующие и Неисправные спутники, представленные соответственно синими и красными шарами, а также обломки Космического мусора, собранные из конструкционных элементов Лего.
- В этих состязаниях используются красные и синие шары из Базового конструктора №9797 LEGO MINDSTORMS Education Base Set.

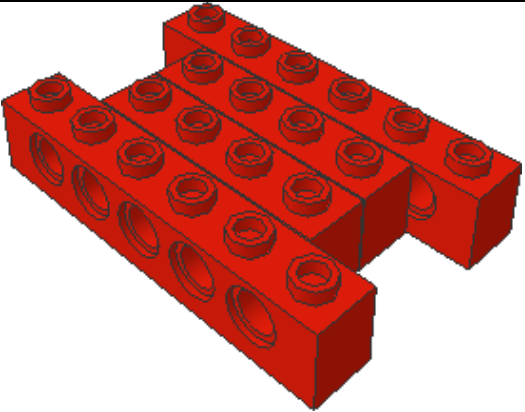
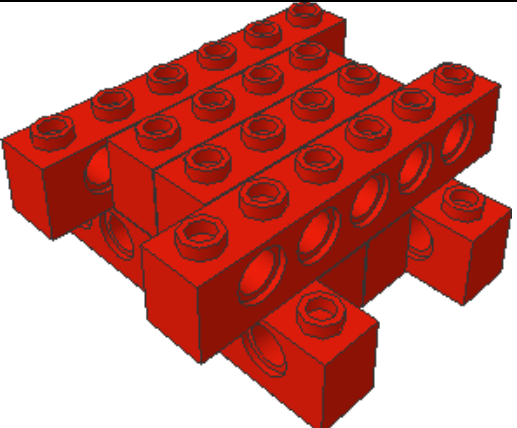
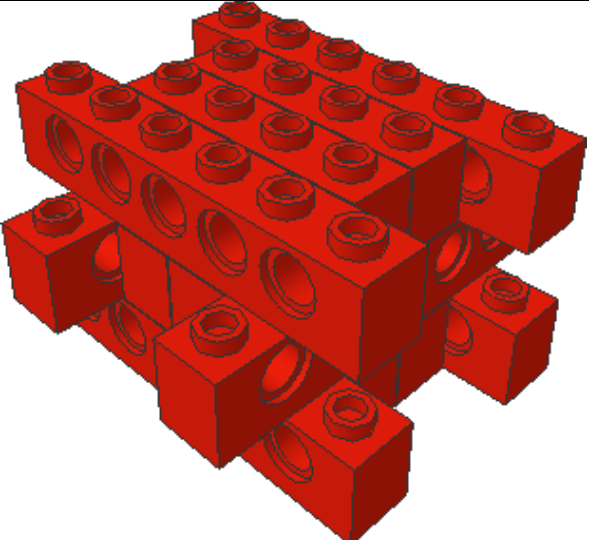
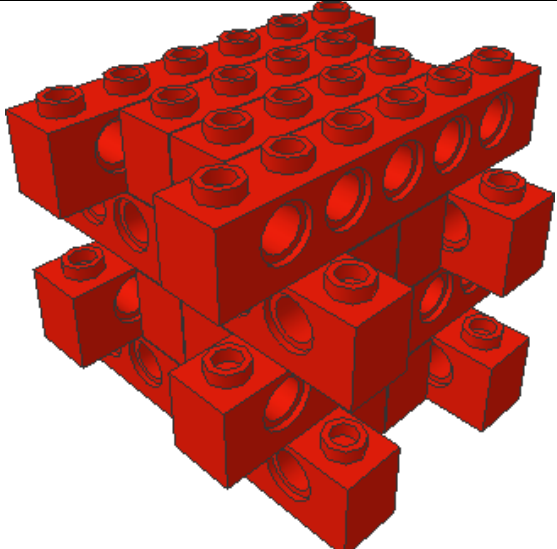
## Инструкции по сборке

### Инструкции по сборке Орбитальной фабрики:

Орбитальная фабрика может быть собрана на базе робота из конструктора Lego Mindstorms Set, и запрограммирована при помощи любого программного обеспечения. Пример конструкции и программы в программном обеспечении Robolab 2.9.4 прилагается (см. рисунки ниже). Конструкция Орбитальной фабрики на базе микрокомпьютеров RCX и EV3 будет представлена позже.



Инструкции по сборке обломков Космического мусора:

<p>Этап 1</p> 	<p>Этап 2</p> 
<p>Этап 3</p> 	<p>Этап 4</p> 
<p>Этап 5</p> 