

# Регламент “Беспилотный Хакатон СтарЛайн” 2020 г.

## Контактная информация:

Организационный комитет:  
Почта: **hackathon@robofinist.ru**

Технические вопросы: **Дема Николай**  
Тел: +7 (981) 681-06-52  
Почта: **dema.nu@starline.ru**

## Содержание

1.	Общие положения	2
2.	Порядок участия	3
2.1.	Требования к участникам	3
2.2.	Регистрация и прием заявок	3
2.3.	Порядок проведения квалификации	4
2.4.	Порядок проведения хакатона	5
3.	Хакатон	6
3.1.	Описание предоставляемого участникам аппаратного и программного обеспечения	7
3.2.	Описание полигона	8
3.3.	Описание испытаний и порядок оценки	10

В рамках международного фестиваля робототехники **РобоФинист** тысячи талантливых юных инженеров со всего мира получают уникальную возможность оценить и повысить свой профессиональный уровень, представить проекты и, участвуя в различных соревнованиях, завоевать международное звание Чемпионов!

С каждым годом фестиваль становится масштабней, открывая новые пути самовыражения для большего количества участников разных возрастов и уровней профессиональной подготовки. “Беспилотный Хакатон StarLine”, являясь ярким примером такого роста, ставит своей целью развитие компетенций молодых инженеров России и мира в области автономного транспорта и искусственного интеллекта.

## 1. Общие положения

Участникам хакатона предстоит решать комплексную задачу автономного движения мобильного робота в динамически изменяемых условиях модельного города.

Информация о мероприятии, общий список доступных документов и материалов (или ссылок на них), актуальная информация о сроках и месте своевременно размещаются на [официальной странице мероприятия](#).



## 2. Порядок участия

Порядок участия в хакатоне состоит из следующих последовательных этапов:

- Регистрация всех участников на сайте фестиваля РобоФинист и подача заявок на официальной странице хакатона
- Квалификация
- Очный этап хакатона

Даты начала и сроки проведения каждого этапа также определяются на [официальной странице мероприятия](#).

### 2.1. Требования к участникам

Для участия в хакатоне команды должны соответствовать следующим требованиям:

- Все участники должны быть старше 18 лет
- Каждый участник может состоять только в одной команде
- Количество участников в команде не должно превышать 6-ти человек

### 2.2. Регистрация и прием заявок

Подача заявки на участие команды в хакатоне осуществляется на сайте фестиваля [РобоФинист](#), для этого требуется последовательно выполнить следующее:

- Каждый участник в индивидуальном порядке регистрируется на сайте фестиваля [РобоФинист](#)

- Капитан команды подает заявку на мероприятие [хакатон "Умный беспилотный автомобиль"](#), указывая название и состав команды
- Каждый участник команды подтверждает участие в команде в личном кабинете на сайте фестиваля [РобоФинист](#).

После окончания регистрации команды заявка уходит на рассмотрение организаторам хакатона. Прием заявок на участие осуществляется по итогам квалификационного задания.

### 2.3. Порядок проведения квалификации

Квалификационное задание призвано помочь организаторам хакатона предварительно оценить не только компетенции команды в технических областях знаний, но и возможности к поиску неординарного, творческого подхода к решению задач в короткие сроки, а также полноту и ясность в представлении результатов выполнения задания.

Подробное описание квалификационного задания и порядка его проведения представлено в отдельном документе **Регламент проведения квалификации для хакатона “Умный беспилотный автомобиль СтарЛайн”**, который будет доступен на [официальной странице хакатона](#) в период проведения квалификации.

Результатом проведения квалификации является прием заявки команды на участие в хакатоне. Информация о приеме заявок отображается на сайте РобоФинист и поступает на электронную почту участникам. Также в течение нескольких дней с момента окончания регистрации организаторы выборочно осуществляют телефонные звонки представителям команд с целью подтверждения их участия в мероприятии.

## 2.4. Порядок проведения хакатона

Очный этап хакатона проводится в течение 4-х дней и состоит из следующих частей:

- Сбор и регистрация участников, начало хакатона
- Подготовка к соревнованиям
- Проведение соревнований, подведение итогов, награждение

Для успешного участия в очном этапе хакатона участникам рекомендуется иметь ноутбук с ОС семейства Linux или macOS с возможностью подключения к сети по Ethernet. Также рекомендуется ознакомиться с протоколом ssh и средствами для удаленной работы с ROS окружением.

### 2.4.1. Сбор и регистрация участников, начало хакатона

Первый день хакатона отводится для организационных мероприятий:

- 2.4.1.1. Регистрация участников
- 2.4.1.2. Приветственная речь
- 2.4.1.3. Описание организации проведения очного этапа хакатона - представление наставников и судей хакатона, описание дополнительных правил участия и порядка проведения мероприятия
- 2.4.1.4. Презентация платформы беспилотного автомобиля и доступного оборудования
- 2.4.1.5. Презентации команд - капитанам команд и одиночным участникам требуется рассказать о себе, своих компетенциях и прошлом опыте в формате короткой презентации на 2-3 минуты

2.4.1.6. **Ярмарка вакансий** в команды и формирование финальных списков команд - в рамках ярмарки вакансий одиночные участники по обоюдному согласию смогут присоединиться к уже существующей команде с малым количеством участников или скооперироваться с другими одиночными участниками и создать новую

2.4.1.7. Первое ежедневное **собрание капитанов** команд - на собрании капитанов в формате обсуждения капитаны получают дополнительную информацию и технические регламенты

2.4.1.8. Начало подготовки к соревнованиям

## 2.4.2. Подготовка к соревнованиям

Второй и третий день полностью отводятся на подготовку к соревнованиям.

Для подготовки к соревнованиям участникам будет выдано все необходимое аппаратное обеспечение и предоставлен доступ к полигону, на котором, в том числе, будут проводиться финальные испытания. Общий порядок предоставления аппаратного обеспечения и допуска команд к полигону представлен в разделе 3, подробная информация будет предоставлена в первый день хакатона.

По необходимости в первой половине дня будут проводиться собрания капитанов команд для предоставления актуальной информации.

Также каждой команде будет предоставлен **наставник**, который в случае необходимости будет решать организационные и базовые технические вопросы во время подготовки и проведения соревнований.

### 2.4.3. Проведение соревнований, подведение итогов, награждение

В день проведения соревнований, за полчаса до начала прохождения испытаний доступ к полигону и роботам блокируется для подготовки полигона к соревнованиям.

Во время соревнований команда получает доступ к роботу только для его подготовки к прохождению испытаний. Подготовка робота к прохождению испытаний происходит с предоставляемого организационным комитетом компьютера. Состав и порядок прохождения испытаний представлен в разделе 3.3. Информация о всех дополнениях и изменениях порядка проведения соревнований будет своевременно представлена во время проведения хакатона.

После завершения соревнований судейский состав подводит итоги и проводит награждение победителей.

Подробная программа проведения очного этапа хакатона будет доступна на [странице расписания мероприятия](#) до начала мероприятия.



### 3. Хакатон

Очный этап хакатона проводится в соревновательной форме. Каждой команде нужно решить комплексную задачу автономного движения мобильного робота в динамически изменяемых условиях модельного города, включающую в себя:

- Решение задачи одновременной локализации и картирования (SLAM)
- Построение системы планирования движения в динамически изменяемых условиях
- Разработку инструментов анализа дорожной инфраструктуры и придорожного окружения

Участники представляют решение в день проведения соревнований путем прохождения испытаний. Для прохождения испытаний участникам предоставляется аппаратное и программное обеспечение, описанное в подразделе [3.1](#).

Для прохождения испытаний участникам предоставляется полигон с имитацией дорожной инфраструктуры в городской среде, описанный в подразделе [3.2](#).

Во время проведения очного этапа каждой команде будет предоставлен **наставник**, который в случае необходимости будет решать организационные и базовые технические вопросы.

Подробное описание испытаний соревнования и порядка их оценки приведено в подразделе [3.3](#).

Каждая команда должна заранее выбрать среди своих участников **капитана** для решения организационных вопросов на время проведения очного этапа хакатона.

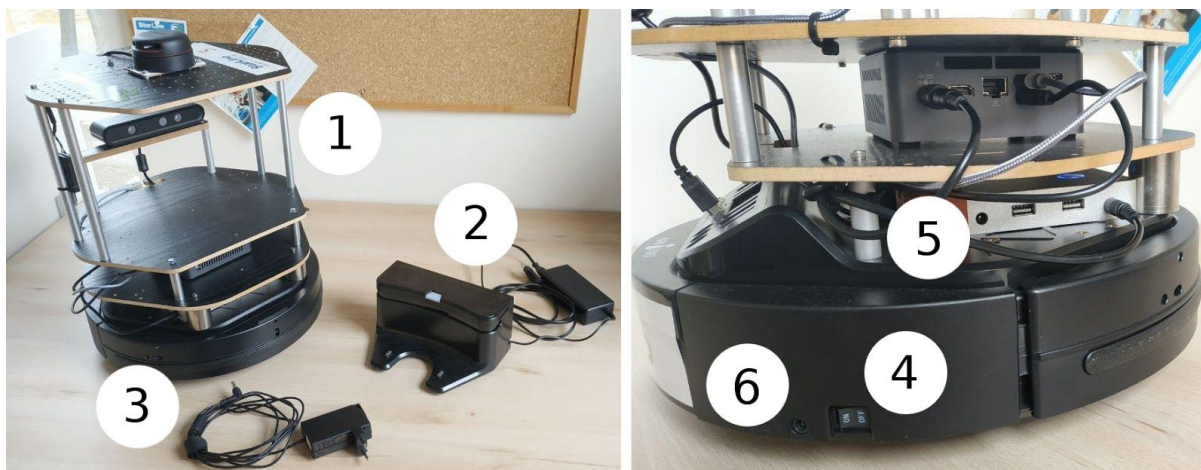
### 3.1. Описание предоставляемого участникам аппаратного и программного обеспечения

Для прохождения испытаний на период проведения хакатона каждой команде предоставляется мобильный робот turtlebot v2 (обозначен цифрой 1 на рисунке ниже) на котором дополнительно установлены rgbd-камера [Astra Orbbec](#) и лидар [RPLidar A2](#). В состав базы робота также входит IMU. В качестве бортового ПК используется [Intel NUC \[BOXNUC7I7BNH\]](#). Для питания бортового ПК и всей дополнительной сенсорики используется дополнительный аккумулятор [Rombica NEO PRO 280](#).

Цифрами 2 и 3 на рисунке ниже обозначены зарядная станция для колесной базы робота и блок зарядки дополнительного аккумулятора соответственно. Включение колесной базы производится с помощью переключателя, обозначенного цифрой 4.

Для зарядки колесной базы аккуратно закатите робота на зарядную станцию лицевой стороной. Лампочка на задней панели робота начнет мигать. По окончании зарядки лампочка перестает мигать, а робот подаст одиночный звуковой сигнал. Цифрой 6 обозначен дополнительный разъем для зарядки колесной базы.

Для зарядки дополнительного аккумулятора подключите блок зарядки в гнездо, обозначенное цифрой 5 на рисунке ниже.



### 3.1.1. Подготовка к работе

Для начала работы последовательно включите колесную базу робота, дополнительный аккумулятор и бортовой ПК. Через некоторое время, не больше 20 секунд, робот должен стать доступен по сети через ssh.

Подробная информация о способе организации сети и особенностях подключения к роботам будет представлена во время проведения хакатона.

На момент получения командой робота на бортовом ПК уже будет установлена Ubuntu 16.04 со всем необходимым для начала разработки программным обеспечением.

В случае, если по какой-то причине результат инструкций, представленных в этом разделе не соответствует описанию, сообщите об этом наставнику хакатона и вам обязательно помогут.

Использование предоставляемого программного обеспечения не является обязательным условием успешного прохождения испытаний.

### 3.1.2. Работа с docker-контейнером и организация процесса разработки

В качестве предоставляемого программного обеспечения выступает репозиторий, который участники использовали для **выполнения квалификационного задания**. Репозиторий располагается в домашней директории пользователя `tb*`, где \* - порядковый номер вашего робота. В состав этого репозитория входит отдельный docker-контейнер в рамках которого участникам предлагается вести разработку.

В корне репозитория располагаются два **catkin\_tools** окружения: **drivers\_ws** и **catkin\_ws**. В **drivers\_ws** располагаются драйвера и launch-файлы, требующиеся для взаимодействия со всем доступным аппаратным обеспечением робота, **catkin\_ws** - пользовательское окружение, созданное специально для ведения

разработки участниками хакатона. Оба окружения монтируются внутрь контейнера, таким образом разработку можно вести как внутри, так и вне контейнера.

В случае, если команда использовала окружение **catkin\_ws** для предоставления решения квалификационного этапа, то они могут воспользоваться своими наработками путем слияния командного форка с предоставляемым на работе репозиторием.

Для удобства работы с предоставляемым docker-контейнером на работе доступны следующие команды:

```
kobuki_docker_build - сборка контейнера
kobuki_docker_run   - запуск контейнера
kobuki_docker_into  - запуск bash в контейнере
```

В случае, если по какой-то причине они не доступны, при условии, что используется предоставляемый репозиторий, из любой директории можно исполнить следующие скрипты:

```
~/kobuki/docker/kobuki/build_docker.sh - сборка контейнера
~/kobuki/docker/kobuki/run_docker.sh   - запуск контейнера
~/kobuki/docker/kobuki/into_docker.sh  - запуск bash в контейнере
```

Для удобства удаленной разработки можете воспользоваться **sshfs**, данная утилита позволит вам смонтировать некоторые директории (например, окружение **catkin\_ws**) с работа на свой ноутбук и использовать вашу любимую IDE.

### 3.1.3. Взаимодействие с роботом

Для запуска драйверов следует использовать соответствующие **launch**-файлы из пакета **tb**:

```
roslaunch tb rplidar.launch - запуск драйвера лидара
roslaunch tb base.launch    - запуск драйвера kobuki
roslaunch tb astra.launch   - запуск драйвера rgbd-камеры
```

В случае проблем с обращением к роботу по hostname для удаленной работы с ROS Master на роботе (например для визуализации данных с робота в r-viz) склонируйте официальный репозиторий хакатона на свой ноутбук и воспользуйтесь следующим скриптом:

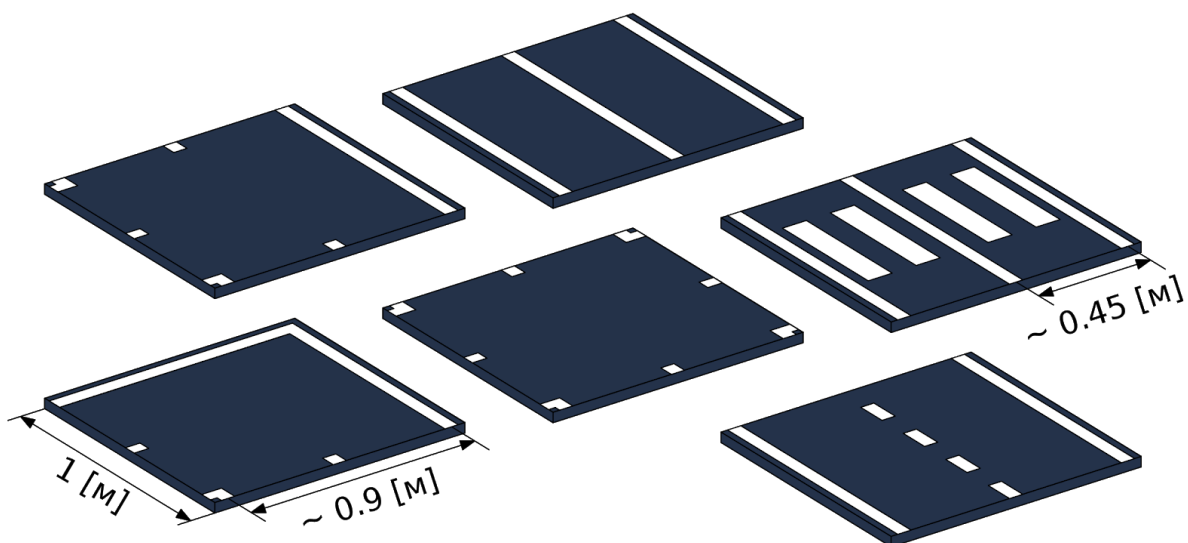
```
source <path-to-this-rep>/scripts/ros_remote_env.bash <robot_ip>
```

где вместо <path-to-this-rep> и <robot\_ip> требуется подставить значение пути до репозитория и ip робота соответственно.

### 3.2. Описание полигона

Полигон для прохождения испытаний будет включать имитацию дорожного полотна, составленную из квадратных модулей размером 1x1 [м], различных элементов дорожной инфраструктуры, имитации городской застройки и статических препятствий, расставленных случайным образом.

Варианты разметки, которые могут быть использованы на полигоне, представлены на рисунке ниже. Размеры элементов разметки и расстояний между ними могут меняться от модуля к модулю.



В состав дорожной инфраструктуры входят знаки STOP и светофоры, представленные на рисунке ниже.



В качестве имитации городской застройки будут выступать прямоугольные модели домов высотой от 0.3 до 0.7 [м]. Пример дома представлен на рисунке ниже. Статические препятствия будут иметь высоту от 0.2 до 0.3 [м].



### 3.3. Описание испытаний и порядок оценки

Для победы в соревнованиях робот должен автономно пройти некоторый маршрут за наименьшее время, не сталкиваясь с препятствиями и учитывая элементы дорожной инфраструктуры, такие как дорожная разметка, знаки и светофоры.

#### 3.3.1. Подготовка к соревнованиям

Второй и третий день хакатона полностью отводятся на подготовку участников к соревнованиям.

Во время подготовки к соревнованиям участники будут иметь доступ к полигону для тестирования и отладки своих решений. Для этого ежедневно будет формироваться расписание. В течение дня участники занимают временные слоты в расписании.

Команда, занявшая временной слот в обозначенное время имеет приоритет на использование полигона. Другие команды в это время также могут использовать полигон, но только если это не будет мешать приоритетной команде.

Информация о количестве и длительности временных слотов будет предоставлена участникам во время проведения хакатона. Все вопросы касательно обмена слотами команды, по возможности, решают сами.

#### 3.3.2. Проведение соревнований

В день соревнований, за полчаса до начала проведения испытаний полигон и роботы всех участников блокируются - команда прекращает работу, выключает робота и передает его наставнику хакатона. Очередность выступления команд определяется случайным образом.



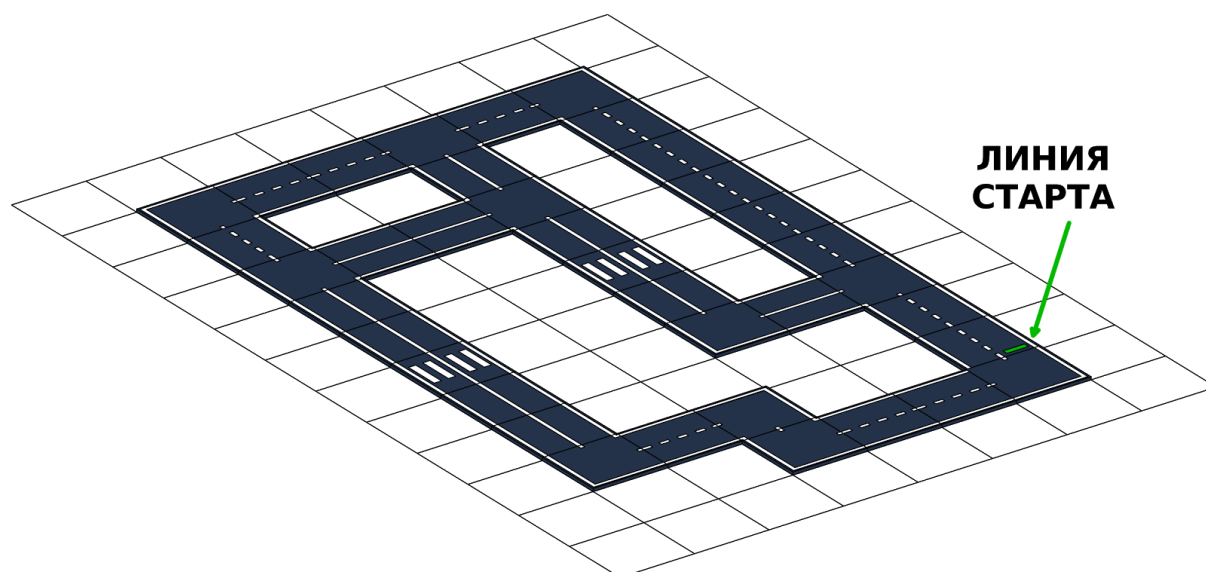
В это время организаторский состав подготавливает полигон - расставляет в заранее неизвестном для участников порядке элементы дорожной инфраструктуры и препятствия.

На период проведения соревнований, каждой команде отводится 5 минут для подготовки робота к началу прохождения испытаний. Подготовка робота производится с предоставляемого судейским составом ПК через ssh. Капитан команды сообщает о готовности робота судейскому составу.

По прошествии отведенного на подготовку времени, независимо от готовности, команде дается 15 минут на прохождение испытаний. В течении этого времени допускается продолжать подготовку робота, но не более 5 минут.

### 3.3.3. Оценка

Пример организации дорог на полигоне представлен на рисунке ниже. Робот должен проехать любым доступным способом несколько кругов за наименьшее время, не сталкиваясь с препятствиями и учитывая элементы дорожной инфраструктуры.

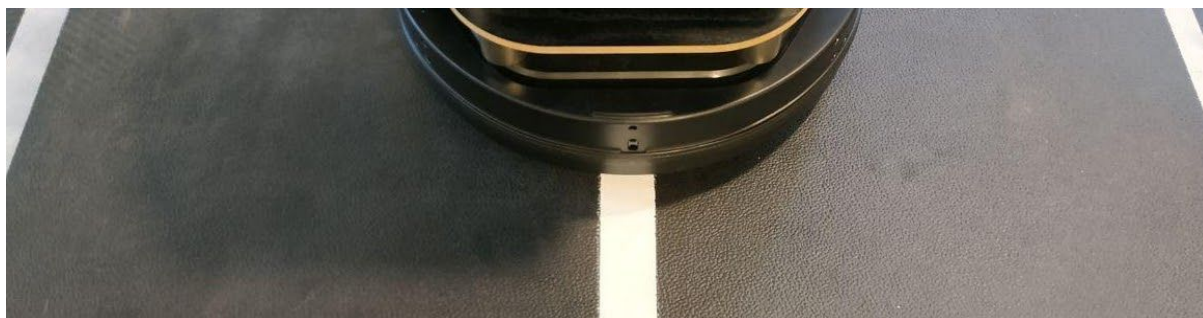


Подробная информация об организации дорожного полотна на полигоне будет предоставлена участникам в первый день подготовки к соревнованиям.



За каждый круг команде начисляется некоторое одинаковое количество баллов. Штрафы за игнорирование дорожной инфраструктуры, разметки и столкновения с препятствиями вычитаются только из баллов соответствующего круга. В зависимости от скорости прохождения круга формируется бонус. Получить отрицательный балл за круг нельзя. Финальный командный балл формируется суммированием баллов за каждый пройденный круг.

Штрафные баллы за **игнорирование дорожной разметки** начисляются единожды за каждый круг в случае пересечения сплошной линии. Пересечением сплошной линии считается смещение геометрического центра робота за линию. Пример пограничного состояния, когда считается, что робот еще не пересек линию, приведен на фото ниже.



Разворот и смена полосы допускаются только на участках дороги с прерывистой линией и перекрестках.

Учет элементов дорожной инфраструктуры происходит следующим образом:

- Перед **знаком STOP** требуется полностью остановить робота, затем продолжить движение. Длительность остановки должна быть **не меньше одной секунды**.
- В случае, если **светофор** горит красным, перед ним требуется полностью остановиться и продолжить движение только после того, как загорится зеленый сигнал

В течение 15 минут, отведенных на выступление, команда может 2 раза запросить **рестарт**. Решение о рестарте принимает капитан команды. В случае запроса на рестарт, робот переносится к линии старта, команда проводит дополнительную подготовку робота с судейского ПК и, по готовности, запускает робота для продолжения прохождения испытаний. Штрафы за круг, во время которого был запрошен рестарт, обнуляются.

**Столкновения** разделяются на сильные и слабые. Если при столкновении робота с каким-либо объектом полигона, этот объект сдвигается не более чем на 5 [см], то такое столкновение считается слабым. Иначе - сильным. За каждое слабое столкновение команда штрафует. В случае сильного столкновения команда может воспользоваться правом на рестарт или закончить прохождение испытаний.

Во время подготовки робота запрещается вручную отмечать располагаемые случайно элементы инфраструктуры и препятствия на карте, используемой роботом.

Формат проведения хакатона подразумевает равные аппаратные возможности всех участников. По этой причине установка и использование дополнительной сенсорики или средств для увеличения производительности предоставляемого бортового ПК робота не допускается.

Подробная количественная информация о балльной системе также будет предоставлена участникам во время проведения мероприятия. **Судьи хакатона оставляют за собой право о назначении штрафов и дисквалификации.**