МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ
«От кода к взлёту»
2025–2026 уч. г.
Практический тур. 11 классы. Мобильные роботы

Задания третьего дня

Задание 1. Запуск автономной навигации по инструкции

Участнику предоставляется пошаговая инструкция по запуску SLAM/Navigation стека TurtleBro. Требуется:

1. Подключиться к роботу по SSH (если требуется по инструкции).
2. Последовательно выполнить команды запуска SLAM Navigation.
3. Убедиться, что все необходимые ноды запущены (через `rosnode list`, `rostopic list`, `rqt_graph`).
4. Продемонстрировать эксперту работающий навигационный стек на роботе.

Задание 2. Подключение ноутбука к роботу для работы с RViz

Участник должен:

1. Правильно настроить ноутбук по инструкции.
2. Подключить ноутбук к роботу по Wi-Fi или Ethernet (в зависимости от условий).
3. Запустить RViz и увидеть данные навигации робота, поступающие по сети.

Задание 3. Демонстрация отображения карты в RViz

Участник должен:

1. Включить в RViz нужные дисплеи (Map, LaserScan, RobotModel и т. п.).
2. Продемонстрировать, что карта строится в реальном времени при движении робота.

Задание 4. Настройка RViz для отображения пути и цели

Участник должен:

1. Добавить в RViz дисплей Path и убедиться, что отображается планируемый путь.
2. Добавить Goal Tool и настроить корректное отображение целевых точек.
3. Убедиться, что позиция робота и планируемый путь отображаются корректно.

Задание 5. Задание цели навигации через RViz

Участник должен:

1. Установить цель через инструмент “2D Nav Goal”.
2. Показать, что робот строит маршрут и движется к цели.
3. Убедиться в корректной работе навигации.

Задание 6. Python-программа: выдача цели навигации по двум пользовательским координатам

Участник должен:

1. Написать программу на Python, которая:
   - запрашивает у пользователя две координаты `(x, y)`,
   - публикует задание для перемещения робота через action-client навигационного стека с полученными координатами
2. Запустить программу на ноутбуке.
3. Демонстрировать, что робот действительно принимает цель и начинает движение.

Задание 7. Автономный запуск движения

Участник должен написать программу, которая:

1. Подписывается на топик **`/buttons`**, в котором публикуются события нажатия кнопок на плате робота.
2. Отслеживает нажатие **одной из кнопок с номерами, указанными на плате робота** (на выбор участника, перед запуском надо сообщить номер кнопки эксперту**)**.
3. После нажатия любой из указанных кнопок программа **должна автоматически запустить движение робота по навигации** к заранее установленной целевой точке (координаты точки на выбор участника, перед запуском надо сообщить координаты точки эксперту).
4. Программа должна работать автономно - после запуска участник не должен дополнительно управлять роботом вручную.
5. В случае нескольких нажатий подряд должна использоваться **только первая команда**, чтобы избежать повторного запуска.

Критерии оценивания заданий

Задание 1. Запуск автономной навигации

Уровень выполнения	Баллы	Описание
Полное	5	Навигация запущена, все процессы работают, робот передаёт карту/лазер/одометрию.
Частичное	3	Навигация запущена, но отсутствует один из ключевых элементов (карта, лазер, TF, move_base).
Минимальное	1	Участник может подключиться к роботу по SSH, но навигационный стек не запускается.
0	0	Задание не выполнено.

Задание 2. Подключение RViz к роботу

Уровень выполнения	Баллы	Описание
Полное	5	RViz отображает данные с робота.
Частичное	3	Верно настроено ROS-окружение, но данные в RViz не отображаются, RViz настроен некорректно.
Минимальное	1	Участник показывает попытку настройки (переменные, сеть), но подключение не работает.

Задание 3. Отображение карты

Уровень выполнения	Баллы	Описание
Полное	5	Карта строится динамически при движении робота и отображается.
0	0	Карта не отображается.

Задание 4. Настройка RViz (путь, цель, отображение)

Уровень выполнения	Баллы	Описание
Полное	5	Путь, цель, положение робота отображаются корректно.
Частичное	3	Отображены не все элементы (например, путь не показывается).
Минимальное	1	Добавлены дисплеи, но данные отсутствуют.

Задание 5. Задание цели навигации через RViz

Уровень выполнения	Баллы	Описание
Полное	5	Робот принимает цель и движется к точке.
Частичное	1	Цель устанавливается в Rviz, но робот не движется.
0	0	Цель не устанавливается.

Задание 6. Python-программа для задания координаты цели

Уровень выполнения	Баллы	Описание
Полное	5	Программа корректно запрашивает координаты, отправляет цель, робот движется.
Частичное	3	Программа отправляет цель, но робот не стартует.
Минимальное	1	Программа запускается, но не публикует цель корректно.
0	0	Программа отсутствует или не запускается.

Задание 7. Автономный запуск движения

Уровень	Баллы	Описание
Полное	5	Робот едет после нажатия на кнопку, приезжает в заранее заданную точку.
Частичное	3	Робот едет после нажатия на кнопку, но не приезжает в заранее заданную точку (погрешность более 0.5 м.).
Нет выполнения	0	Робот не двигается при нажатии на кнопку

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ
«От кода к взлёту»
2025–2026 уч. г.
Практический тур. 11 классы. Мобильные роботы

Квалификация

Квалификация включает в себя проверку всех ключевых программных решений, реализованных участником в течение финала.

Она должна продемонстрировать готовность робота и является допуском к финальным испытаниям. Передвижения робота между точками старта и точкой поиска кубика должны быть осуществлены через задание навигационных целей в систему навигации ROS.

Время демонстрации: 2 минуты.

Квалификационное задание

1. Участник сообщает эксперту о готовности.
2. После разрешения эксперта участник устанавливает робота на полигон.
3. Участник запускает программу и навигацию на роботе
4. Участник нажимает кнопку автономного старта программы на роботе.
5. Робот должен проехать вперёд на 1 м. с использованием навигации.
6. Робот должен определить контрастный кубик, находящийся в поле зрения и вывести цвет кубика в терминал.
7. Робот должен довернуть корпус “носом” на кубик и зафиксироваться на месте на 1 секунду.
8. Робот должен включить светодиоды того же цвета, что и кубик.
9. Робот должен вернуться по навигации в точку старта.

Критерии оценивания квалификационного задания

1. Автономный старт программы

Уровень выполнения	Баллы	Критерии
Полное	**10**	Программа запускается корректно, робот начинает работу без ошибок при нажатии на кнопку
Нет выполнения	**0**	Ошибка запуска или вмешательство участника

2. Движение вперёд на 0.5 м (навигация)

Уровень выполнения	Баллы	Критерии
Полное	**10**	Робот корректно строит маршрут и проезжает 1 м.
Частичное	**5**	Робот едет, но приезжает не в нужную точку (Погрешность более 0.2 м.)
Нет выполнения	**0**	Робот не двигается или использует не навигацию

3. Обнаружение контрастного кубика

Уровень выполнения	Баллы	Критерии
Полное	**10**	Кубик нужного цвета обнаружен
Частичное	**5**	Найден неправильный цвет
Нет выполнения	**0**	Кубик не обнаружен, программа вылетает

4. Доворот робота на кубик

Уровень выполнения	Баллы	Критерии
Полное	**10**	Робот доворачивается “носом” к кубику
Частичное	**5**	Дрожание, нестабильность удержания ориентации на центр
Нет выполнения	**0**	Робот не поворачивается на кубик

5. Включение светодиодов

Уровень выполнения	**Баллы**	**Критерии**
Полное	**10**	Цвет светодиодов совпадает с цветом кубика, и робот ориентирован “носом” на кубик.
Частичное	**5**	Цвет светодиодов отличается от цвета кубика, но робот ориентирован “носом” на кубик.
Нет выполнения	**0**	Светодиоды не зажглись или отклонение направления робота на кубик не позволяют точно судить о детекции кубика.

6. Возврат в стартовую точку (навигация)

Уровень выполнения	**Баллы**	**Критерии**
Полное	**10**	Робот точно возвращается в стартовую точку
Частичное	**5**	Движение происходит, но робот возвращается не точно (погрешность более 0.5 м.) от точки старта
Нет выполнения	**0**	Робот не возвращается по навигации

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ
«От кода к взлёту»
2025–2026 уч. г.
Практический тур. 11 классы. Мобильные роботы

Финальные испытания

Финальные испытания проводятся после квалификации и проходят в **лабиринте полигона**.

Цель - объединить программные решения управления навигацией, компьютерного зрения и автономного управления роботом TurtleBro в более сложной среде.

Передвижения робота между точками на полигоне должны осуществляться через задание навигационных целей в систему навигации ROS. Возможно изменение промежуточных препятствий на полигоне для проверки корректности запуска навигации.

Время на выполнение задания: не более 10 минут.

Если робот проявляет признаки зависания программы (не реагирует на кубики, не движется целенаправленно, вращается без остановки и т.д.) судья вправе досрочно прекратить попытку участника и засчитать только фактически выполненные баллы.

Финальные испытания имитируют поведение карго-роботов. На полигоне есть три зоны, отделенные друг от друга стенками - “склады” и три зоны, также отделенные друг от друга стенками - “магазины”. Кубики, с которыми участники работали в предыдущие дни, имитируют товары. Задача робота заполнить магазины нужными товарами, а просроченные товары вернуть на склад. Перевозка кубиков физически не осуществляется. Робот только сигнализирует, какие кубики и куда он повезет. Кубики передаются между складами и магазинами судьями.

Описание принципов работы.

На складах и в магазинах находятся кубики 3-х различных цветов.

1. Робот может “перевозить” только 2 кубика-товара. Если робот выгрузит 1 кубик, то загрузить можно только 1 кубик.
2. Необходимо определить просроченные товары — это кубики цвета, который отсутствует на одном из складов и присутствует только в одном из магазинов.
3. При перемещении между магазинами и складами робот должен включать белый свет светодиодов.
4. При приезде в склад или магазин, робот должен секундными включениями показать, какие кубики он обнаружил внутри зоны.
5. Для загрузки кубиков робот, находясь в магазине или складе, должен включить синий цвет на одну секунду и через секунду включать на одну секунду тот цвет кубика, который он хочет забрать. Если таких кубиков два, то после первого

цвета, должна следовать секундная пауза и еще одно секундное включение нужного цвета. Тогда кубики этих цветов будут “загружены” со склада или магазина на робота.

6. Если роботу нужно “выгрузить” кубики, то после демонстрации того, что он видит на складе или магазине (п.4), необходимо один раз включить белый цвет на одну секунду и через секунду показать цветом какие кубики он хочет “выгрузить” (также как в п.5).
7. Перемещение робота между двумя складами или между двумя магазинами или между складом и магазином считается за один ход.

Задача: при перемещении робота по полигону за наименьшее количество ходов “перевезти” все кубики так, чтобы на каждом складе остались только просроченные кубики-товары, а в каждом магазине было по два кубика-товара каждого цвета.

Особые условия:

1. Программа может запускаться в 3-х режимах. В зависимости от выбранного режима начисляются различные баллы. Полностью автоматический режим дает больше всего баллов, ручной режим - меньше всего баллов.
    a. Полностью автоматический режим: Выключенный робот ставится на полигон в заранее известную точку старта с координатами (0,0), после включения робота и его загрузки программа стартует автоматически и начинает транспортировать кубики.
    b. Полуавтоматический режим: Включенный робот ставится на полигон в заранее известную точку старта с координатами (0,0), после чего участник запускает программу, и сообщает судье номер кнопки, которую надо нажать для старта работы.
    c. Ручной режим: Включенный робот ставится на полигон в заранее известную точку старта с координатами (0,0), после чего участник запускает программу, и робот сразу начинает работу, не ожидая нажатия на кнопку.
2. Нарушение количества загруженных в робота кубиков т.е. попытка загрузить в робота больше двух кубиков засчитывается как сбой логики программы и ведет прекращению попытки с подсчетом фактически полученных баллов.
3. Координаты складов и магазинов для навигации сообщаются судьями участникам в течение 3-го дня работы. Участники должны предусмотреть конфигурационные переменные или файлы, в которые они быстро введут все координаты магазинов и складов так как конфигурация полигона может быть изменена в том числе непосредственно перед стартом.

Критерии оценивания финальных испытаний

Задание 1: Автономность старта:

Стартом программы считается перемещение робота в точку любого склада или магазина.

- Программа не стартует **0**
- Программа стартует в ручном режиме **5**
- Программа стартует в полуавтоматическом режиме **10**
- Программа стартует в полностью автоматическом режиме **15**

Задание 2: Перемещение робота:

- Робот стартует из точки старта. **1**
- Робот доезжает до любого склада/магазина. **2**
- Робот делает 1 полный ход. **3**
- Робот финиширует. **5**
- Робот финиширует после того, как выполнена часть логики программы, и робот переместил кубики так, что в хотя бы одном магазине находятся по два кубика двух нужных цветов и нет лишних кубиков. **10**
- Робот финиширует после того, как выполнена часть логики программы, и робот переместил кубики так, что в хотя бы двух магазинах находятся по два кубика двух нужных цветов и нет лишних кубиков. **20**
- Робот финиширует после того, как выполнена вся логика программы и все кубики на своих местах, определенных разделом **Задача: 30**

Задание 3: Детекция кубиков:

Под детекцией кубиков понимается зажигание светодиода того же цвета, что и кубик, на который направлен в данный момент “нос” робота.

- Робот верно задетектировал хотя бы один кубик. **1**
- Робот верно задетектировал все кубики в одном складе/магазине. **5**
- Робот верно задетектировал все кубики во всех складах и магазинах. **20**

Задание 4: Перемещение кубиков:

- Робот переместил хотя бы один кубик **5**
- Робот переместил кубики так, что в хотя бы одном магазине находятся по два кубика двух нужных цветов и нет лишних кубиков. **10**
- Робот переместил кубики так, что в хотя бы двух магазинах находятся по два кубика двух нужных цветов и нет лишних кубиков. **20**
- Робот переместил кубики так, чтобы во всех магазинах находятся по два кубика двух нужных цветов и нет лишних кубиков. **30**
- Робот переместил кубики так, чтобы во всех складах находятся по два кубика двух нужных цветов и нет лишних кубиков и каждый просроченный кубик находится в своем складе. **40**

Задание 5: Оптимальность маршрута:

- Все кубики перемещены роботом более чем за 20 ходов. **5**
- Все кубики перемещены роботом более чем за 15 ходов, но менее чем за 20 ходов. **20**
- Все кубики перемещены роботом менее чем за 15 ходов. **25**