

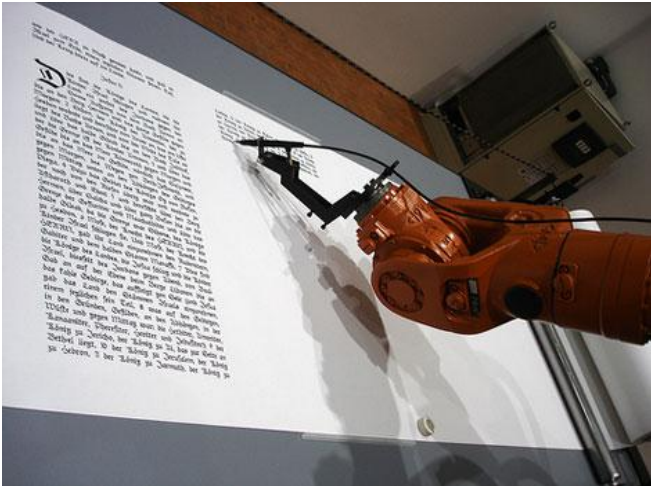
Робототехника. Современный инструментарий

Широколов И.Ю.



Робот

TRIK



Распространяется по лицензии [Creative Commons BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Тенденции в 2025

TRIK

Сервисные роботы (Service Robots)

Объем рынка в 2025 году:

- \$50–70 млрд (McKinsey, 2024)
- \$67 млрд (International Federation of Robotics, IFR, 2023)
- CAGR: ~20–25% (Statista, 2024)

Количество роботов:

40–50 млн единиц (IFR, 2023)

Основные категории:

- Логистика и складирование (AGV/AMR – автономные тележки, дроны) – ~15 млн.
- Медицинские роботы (хирургические, диагностические) – ~500 тыс.
- Ритейл и HoReCa (роботы-официанты, уборщики) – ~5 млн.
- Бытовые роботы (пылесосы, газонокосилки) – ~30 млн.



Распространяется по лицензии [Creative Commons BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Промышленные и коллаборативные роботы

DEEPSEEK

Общая выручка:

- \$70–85 млрд (International Federation of Robotics, IFR, 2024)
- \$80 млрд (Statista, 2024)
- CAGR: ~12–15% (McKinsey, 2024)

Количество установленных промышленных роботов:

- Более 5 млн единиц (IFR, 2024)
- Ежегодные поставки: ~600–700 тыс. новых роботов в год (IFR, 2024)

Ключевые сегменты

1. Традиционные промышленные роботы (автоматизированные манипуляторы):

- Доля рынка: ~60% (\$45–50 млрд)
- Основные применения: сварка, покраска, сборка (автомобильная и электронная промышленность).

2. Коллаборативные роботы (коботы):

- Доля рынка: ~25% (\$15–20 млрд)
- CAGR: ~30% (ABI Research, 2024)
- Основные применения: мелкосерийное производство, логистика, фармацевтика.

3. Мобильные промышленные роботы (AGV/AMR):

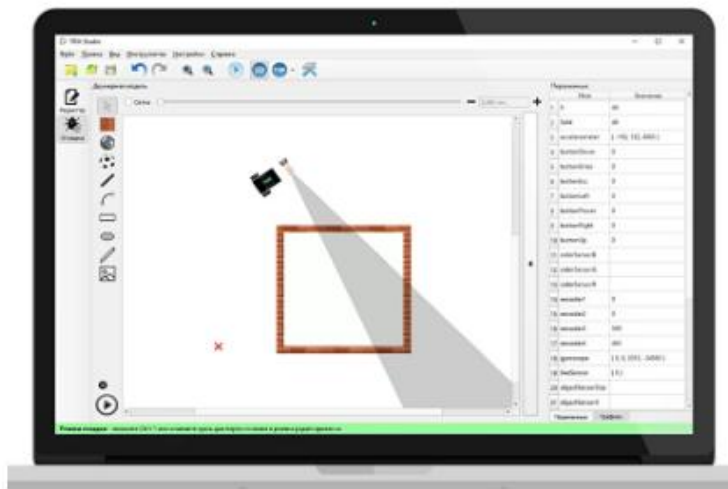
- Доля рынка: ~15% (\$10–12 млрд)
- CAGR: ~20% (Interact Analysis, 2024)
- Основные применения: складирование, внутризаводская логистика.

Проект ТРИК

ТРИК



**Инженерный конструктор
и контроллер**



**Среда программирования
TRIK Studio**



**Методические разработки
и материалы**



Распространяется по лицензии [Creative Commons BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Проекта ТРИК из университета

TRIK



СПбГУ, мат-мех



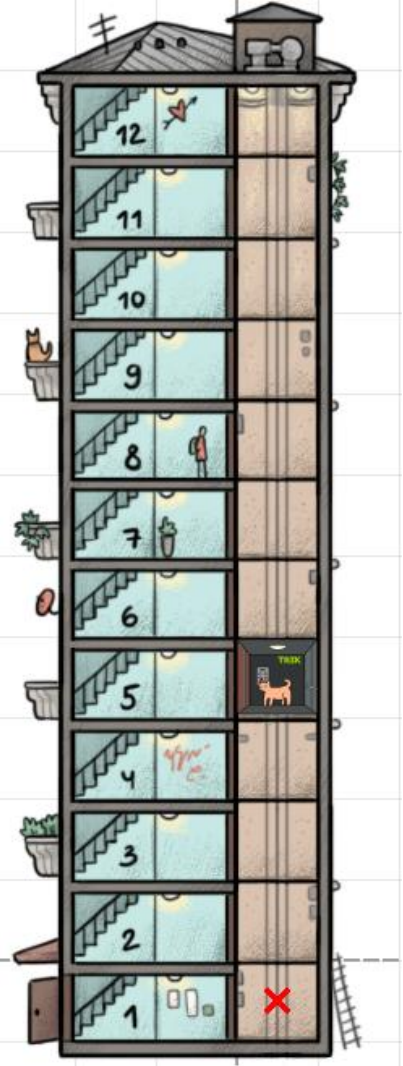
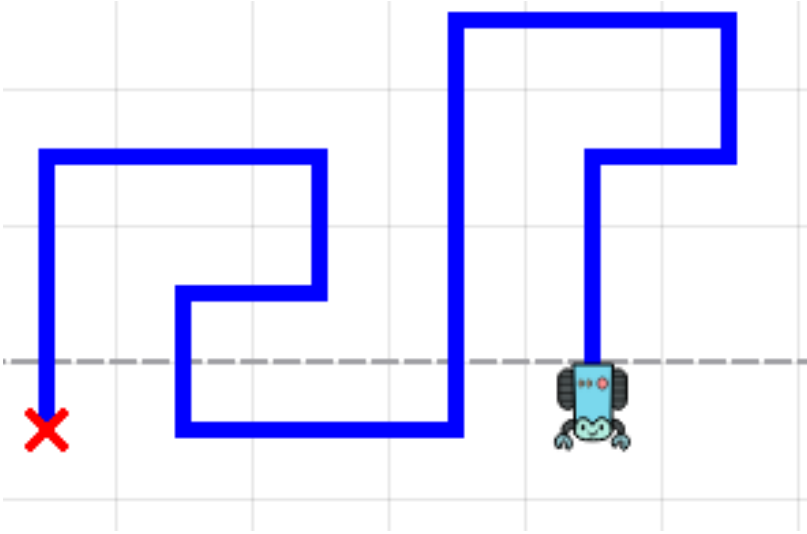
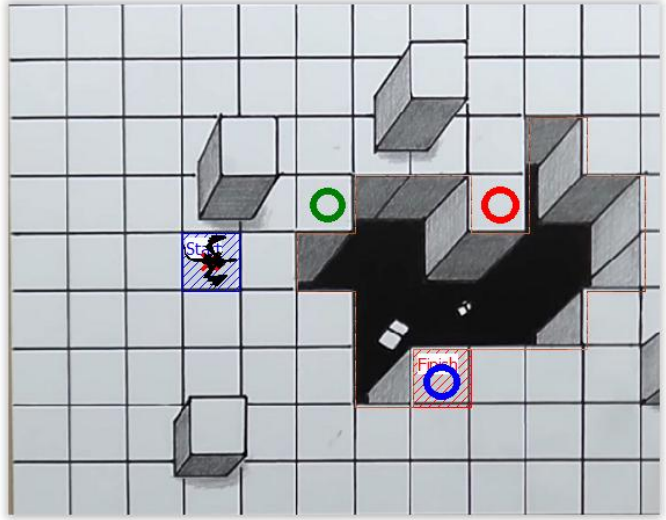
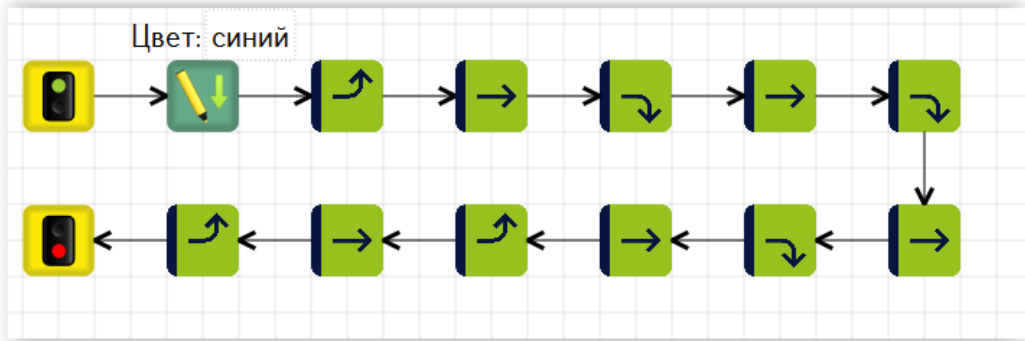
Идеолог проекта Лучин
Роман Михайлович



Распространяется по лицензии [Creative Commons BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

TRIK Studio Junior

TRIK

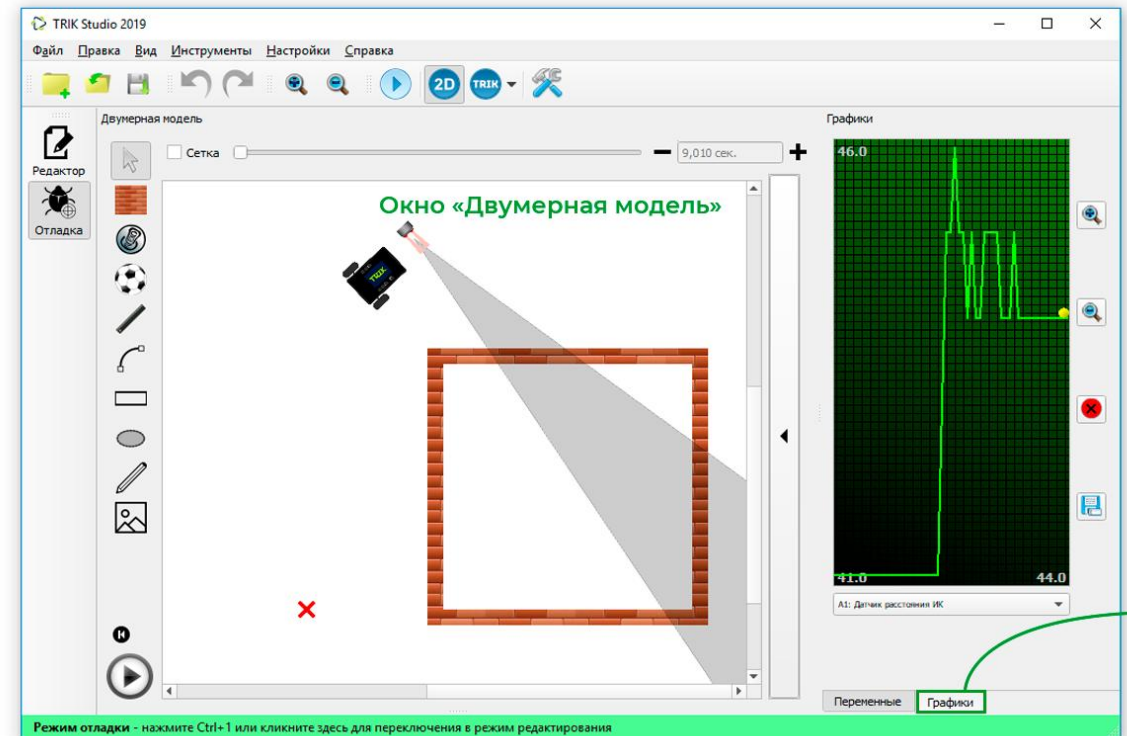
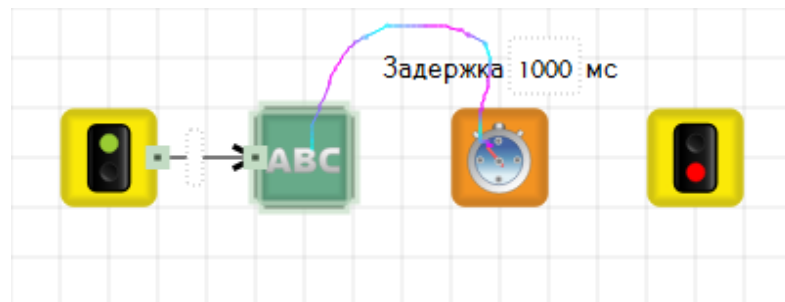


Распространяется по лицензии [Creative Commons BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

TRIK Studio

TRIK

- Бесплатная
- Поддерживает 4 платформы: ТРИК, NXT, EV3, Геоскан Пионер
- Встроенная виртуальная модель мира
- Поддержка визуального и текстового программирования



В реестре российского ПО

https://reestr.digital.gov.ru/reestr/393316/?sphrase_id=6433956



Распространяется по лицензии [Creative Commons BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Система тестирования TestSys

TRIK

TestSys – система для проведения соревнований на базе виртуального мира TRIK Studio

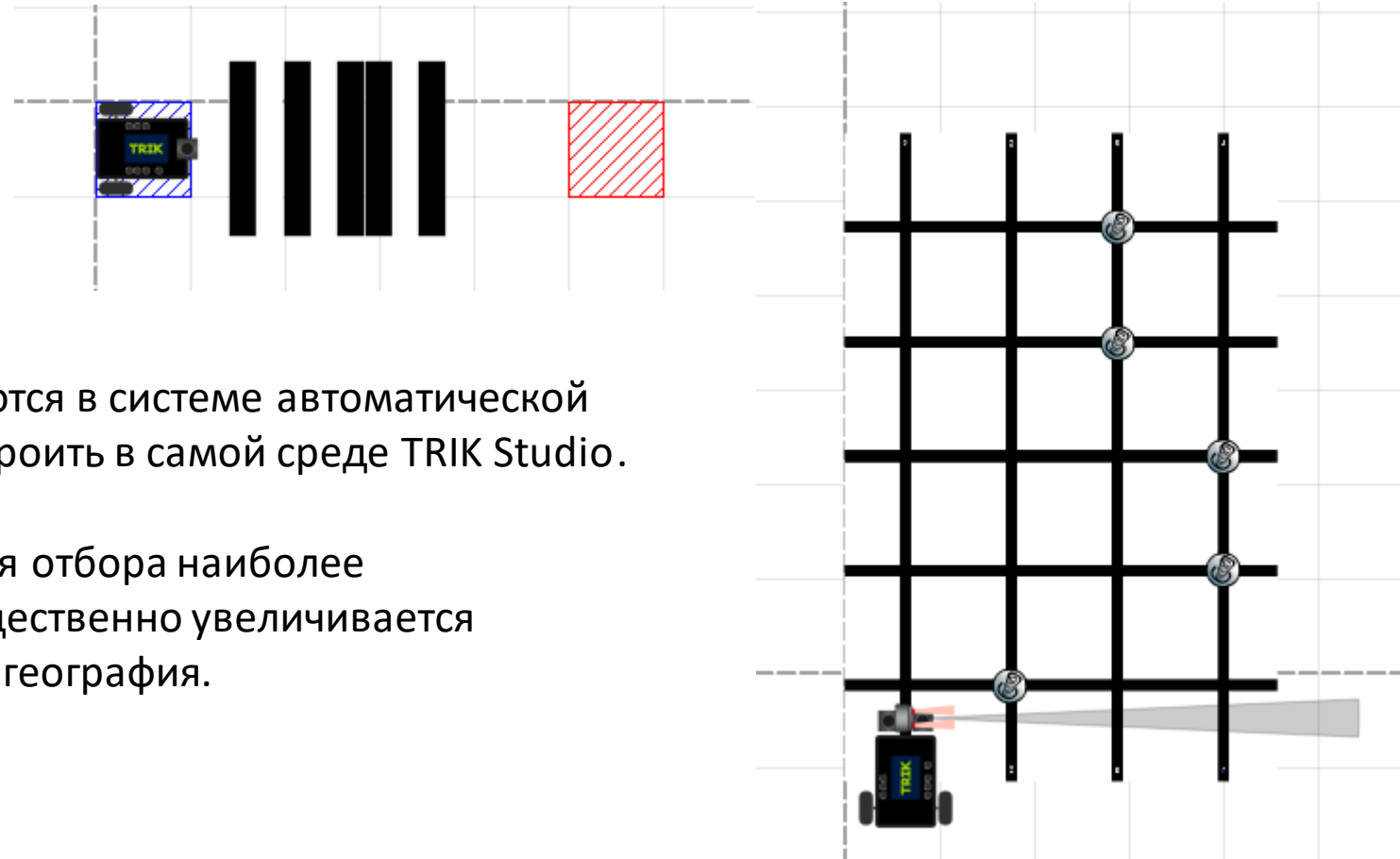
- роли: администратор, организатор, разработчик, судья, наблюдатель, участник
- отдельные группы для проведения состязаний
- автоматическая проверка решений на множестве полей



Система тестирования TestSys

TRIK

TestSys – система для проведения соревнований на базе виртуального мира TRIK Studio



+ Полигоны для роботов, которые используются в системе автоматической проверки, сейчас любой педагог может построить в самой среде TRIK Studio.

+ ВУЗы могут использовать такую систему для отбора наиболее подготовленных абитуриентов, при этом существенно увеличивается количество участников на первом этапе и их география.



От виртуального к реальному

TRIK

Такой подход позволяет внедрить обучение основам робототехники в учреждения, имеющие компьютерный класс и доступ в интернет.

Следующим шагом является участие в отборочных этапах всероссийских робототехнических олимпиад.

Знакомство с реальными робототехническими моделями происходит на региональных и финальных этапах. Такой подход уже используется в Олимпиаде TRIK, Иннополис Опен, и на школьных и муниципальных этапах ВсОШ.



Этапы внедрения



На первом этапе реализации курса робототехники в учреждении:

- Онлайн обучение педагогов на базе TRIK Studio. Зачетные задачи в системе онлайн проверки TestSys;
- Подготовка обучающихся онлайн или очно на компьютерах;
- Проведение собственных состязаний в системе TestSys;
- Участие в Олимпиаде TRIK или Иннополис Опен онлайн

Дополнительно:

- Участие педагогов в конкурсах по задачам с проверками в TRIK Studio и TestSys

Инструменты: компьютеры, TRIK Studio, TestSys

The screenshot shows the 'TRIK TestSys' interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: 'Профиль', 'Обзор', 'Участник', 'Туры' (selected), and 'Выход'. The main content area is titled 'Туры' and includes a 'Справка' button. Below the title, there are sections for 'Доступные к прохождению' and 'Предстоящие'. The 'Доступные к прохождению' section contains a table with two rows of tour data. The 'Предстоящие' section shows a message: 'Пока нет предстоящих Туров.' Below that is a section for 'Завершенные' with a table containing three rows of completed tour data.

ID	Название	Начало	Окончание	Время на прохождение	Осталось времени
452	Демо-тур	25.08.2025 00:00	—	—	—
24815	Тур для тестов ИШ	09.12.2025 05:39	—	—	—

ID	Название	Начало	Окончание	Время на прохождение
24810	Тур Нижегородская обл. (муниц) 9-11 классы TRIK	05.12.2025 10:00	05.12.2025 13:30	180 мин
24819	Тур Саратовская обл. (муниц) 9-11 классы TRIK	16.12.2025 09:00	16.12.2025 12:30	180 мин
24820	Тур Республика Калмыкия (муниц) 7-8 классы TRIK	16.12.2025 09:00	16.12.2025 12:30	180 мин



Этапы внедрения



На втором этапе реализации курса робототехники в учреждении:

- Участие в региональных этапах состязаний на реальных роботах. Для участников проводится небольшой брифинг о работе с роботом перед состязанием. Такие состязания проводятся на базе учреждений, являющимися ресурсными центрами и имеющими оборудование.
- Для обучения педагогов два раза в год проводятся бесплатные очные курсы в центре робототехники на базе Президентского ФМЛ №239 в Санкт-Петербурге. По договоренности с представителями регионов наши преподаватели могут провести такие курсы в самом регионе

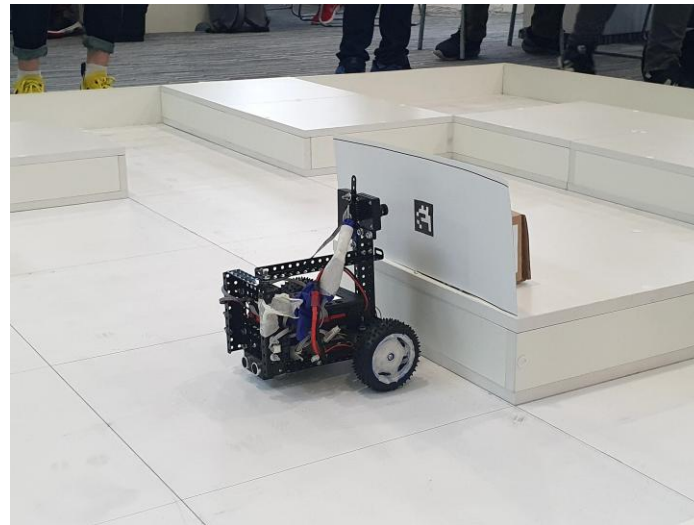
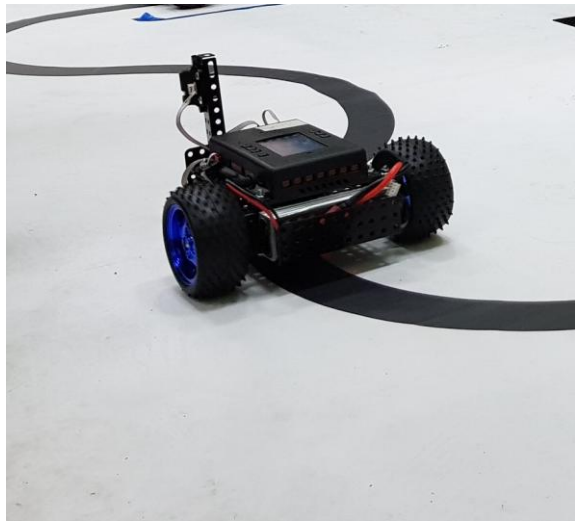
Инструменты: Роботы, TRIK Studio, компьютеры, полигоны (баннеры), дополнительные предметы (банки, кубики)



Олимпиада Иннополис Опен

TRIK

Задачи построения карты, локализация, построения оптимальных маршрутов, точного перемещения, чтение графических кодов, перемещение объектов.



<https://dovuz.innopolis.university/pre-olympiads/innopolis-open/robo>



Распространяется по лицензии [Creative Commons BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Оценка виртуального подхода



Ограниченное взаимодействие

Симуляторы могут не полностью передать нюансы реального взаимодействия с окружающей средой.

Зависимость от технологий

Использование симуляторов может привести к зависимости от технологий, что снижает навыки:

- Невозможность действовать в условиях отсутствия технологий
- Обучающиеся становятся менее адаптивны к нестандартным ситуациям

Психологические аспекты

Еще одной проблемой является то, как учащиеся воспринимают упражнения в симуляции:

- Может возникнуть чувство «безопасности», из-за чего обучающийся не воспринимает риски всерьез
- Недостаток эмоциональной связи с реальными последствиями ошибок

Ограниченная реалистичность

Современные симуляторы могут создавать высококачественные визуализации, но они не всегда способны полностью имитировать реальные обстоятельства. Некоторые из недостатков включают:

- Несоответствие реальной физике
- Отсутствие эмоционального контекста
- Невозможность воспроизведения всех сенсорных ощущений



Оценка виртуального подхода



Плюсы виртуального подхода:

1. Низкий порог входа для знакомства с предметом
2. Можно познакомиться с алгоритмами на виртуальной модели робота, основными терминами и понятиями робототехники, продемонстрировать основные достижения в отрасли и примеры решения задач
3. Доступность в учреждениях, оснащенных только компьютерами и имеющими доступ в интернет
4. Дает базовое знакомство с предметной областью, а также понимание пересечения с другими школьными предметами
5. Использование симуляторов помогает разобраться в синтаксических и лексических ошибках программы до этапа отладки на реальном роботе, что ускоряет процесс отладки



Информация и контакты

TRIK

trikset.com



Поддержка TRIK: support@trikset.com

Справочный центр TRIK: help.trikset.com

      trikset



Распространяется по лицензии [Creative Commons BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)