



Центр
Педагогического
Мастерства



Ассоциация
учителей
робототехники

ОБЩЕЕ СОБРАНИЕ АССОЦИАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ РОБОТОТЕХНИКИ

15.09.2026

Москва, 2026



ОТЧЁТ О ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АУР за 2025-2026 учебный год

- В соответствии с протоколом № 2 от 22.09.2018 г.

Утвержден размер вступительного и членского взносов, порядка и сроков их уплаты в Региональную Общественную организацию «Ассоциация учителей робототехники»:

размер вступительного взноса в размере 0,00 рублей и размер членских взносов в размере 0,00 рублей.

- Финансово-хозяйственная деятельность не осуществляется.
- 



Центр
Педагогического
Мастерства



Ассоциация
учителей
робототехники

Общее собрание

Страхов А.В.
Президент РОО АУР

Москва, 2026



ФЕДЕРАЛЬНАЯ
ТЕРРИТОРИЯ
«СИРИУС»



Сириус
Образовательный центр



Образование

Робототехника как среда инженерного образования

Типичные трудности школьников при работе с различными типами роботов и методические приёмы для их преодоления.

На примере работы в Лицее «Вторая школа» имени В. Ф. Овчинникова

Дементьев Ю. Н.

Лицей «Вторая школа» имени В. Ф. Овчинникова, Москва

Вопрос:

«Зачем робототехника в школе —
и почему ответ на этот вопрос сейчас
меняется?»

Робототехника = информатика + электроника + механика

01

Информатика. Алгоритмы, данные, процессы и сеть: как задать поведение и обработать то, что пришло с датчиков.

Вопрос: как вычислить и автоматизировать?

02

Электроника. Датчики, питание, приводы, вычислители: как измерить состояние мира и подать команду.

Вопрос: как измерить и подать команду?

03

Механика. Конструкция, передачи, момент и трение: как команда превращается в реальное движение.

Вопрос: как это движется и держит нагрузку?

Симптом «робот не едет» одинаково означает ошибку в коде, просадку питания и люфт в передаче.

ИИ вышел за пределы IT-части робота

Раньше

ИИ жил в программной части: зрение, речь, планирование маршрута. Механику и электронику проектировали и настраивали классическим инженерным способом.

Для школы это меняет точку входа: заметный результат получается уже не только в коде, но и на самом механизме.

Теперь

Прогресс зашел и в «железную» часть: движение и захват объектов всё чаще не программируют, а обучают — по демонстрациям человека и данным с реального привода.

И меняет требования к подготовке учителя: язык программирования перестал быть главным, важнее данные, датчики и привод.

От робототехники — к интеллектуальной робототехнике

Программируем

- поведение задаёт человек, строка за строкой;
- новая ситуация — новая ветка в программе;
- коэффициенты подбираются и правятся вручную;
- отладка — чтение и правка кода.

Обучаем

- поведение выводится из данных и показанных примеров;
- человек демонстрирует движение, робот обобщает его;
- качество определяется данными, а не числом строк;
- отладка — разбор данных, метрик и ошибок обобщения;
- ответственность за результат остаётся у человека.

Для краткости введём понятие агента в робототехнике

01

Собирает информацию

- Датчики, камера, лидар, одометрия. Поток данных — избыточный, шумный и противоречивый.

02

Думает

- Строит внутреннее представление: где он находится, что вокруг и что сейчас происходит.

03

Предсказывает действия

- Оценивает, к чему приведёт каждый вариант, и выбирает следующий шаг при неполной информации.

04

Действует

- Исполняет, измеряет результат и возвращается к началу цикла — уже с новыми данными.

01

Контекст и ценности



Законы робототехники: современная трактовка

От литературной формулы безопасности — к инженерному контуру ответственности

Классика Азимова

- 1 не причинить вред человеку
- 2 исполнять команды человека
- 3 сохранять собственное существование



Современная трактовка

- **Безопасность** оценка риска, ограничения, аварийная остановка
- **Ответственность** ответственен не робот, а человек и организация
- **Прозрачность** понятно, кто принимает решение и на каких данных
- **Надёжность** тестирование, мониторинг, отказоустойчивость
- **Данные** приватность, безопасность, защита от злоупотреблений

Главная мысль: робот должен быть не «послушным», а безопасно встроенным в человеческую систему

От сказочной функции — к инженерной задаче

Сказка формулирует желаемую функцию. Инженерия спрашивает: «как это построить?»

движение и транспорт	навигация и интерфейсы	индустрия и производство
1 Избушка на курьих ножках шагающий мобильный модуль	4 Волшебный клубок route planning / embodied navigation	7 Голубая змейка робот-картограф, след поля
2 Ступа Бабы-Яги персональный автономный VTOL	5 Серебряное блюдечко удалённое наблюдение / telepresence	8 Таяткино зеркальце диагностика обвала и структуры
3 Печь Емели беспилотный транспорт	6 Говорящее зеркальце диалоговый интерфейс / ассистент	9 Великий Полоз snake-robot для шахт и труб

Не «сказка предсказала робота», а «сказка сохраняет тип задачи»: двигаться, видеть, находить путь, обнаруживать скрытое, предупреждать опасность.

функция

архетип

архитектура

инженерная
задача

Не технологии, а траектория мышления



Робототехника показывает, как школьные знания превращаются в инженерное действие.

Робототехника в школе — это не один курс, а путь

01

Действие

4–5 класс. Гипотеза, проба, ошибка, исправление

02

Механизм

6 класс. Связанные элементы и передаточные отношения

03

Проект

8 класс. Постановка задачи и инженерный цикл

04

Система

10–11 класс.
Распределённые вычисления, сеть, ROS 2

05

Интеллект

Восприятие, карта, оценка положения, автономное решение

06

Знание

Работа с ИИ:
проверяемость ответа и ответственность человека

Вопрос:

«Что должен знать и уметь школьник,
чтобы действительно понимать
современную робототехнику?»»

Четыре ступени робототехники в Лицее «Вторая школа» имени В. Ф. Овчинникова

01

4–5 класс · micro:bit

- Инженерное мышление через действие и эксперимент. Быстрый цикл «сделал — увидел — исправил».

02

6 класс · Механика

- Шестерёнки, механизмы, передаточные отношения. Первая количественная модель.

03

8 класс · Проект

- Робототехника как одна из областей проектной деятельности.

04

10–11 класс ·
Интеллектуальная
робототехника

- Элективный курс: робот как вычислительная система на базе Linux и ROS 2.

Возраст и мышление: почему ступени устроены именно так

Возрастные основания: что ребёнок способен удержать

9–11 лет · конкретные операции

Мышление опирается на реальный объект и наблюдаемый результат.
Сначала действие — потом слово. Отсюда короткий цикл «сделал → увидел → исправил».

11–13 лет · отношения величин

Появляется способность удерживать отношение двух величин.
Передаточное число — первая пропорциональная модель, которую можно проверить руками.

13–15 лет · гипотезы и план

Гипотезы строить уже умеют, а планировать и удерживать цель — ещё учатся.
Проекту нужны внешние опоры: чек-листы, требования, контрольные точки.

16–18 лет · формальные модели

Доступны абстракция, матрицы и вероятность.
Но интуиция о случайности слаба: нужен эксперимент с шумом, а не только вывод формулы.

Международный контекст: инженерное проектирование как отдельная линия

США · NGSS

Инженерное проектирование — самостоятельная практика наряду с научным исследованием, с начальной школы.

США · STEL, ITEEA

Стандарты технологической и инженерной грамотности: сквозные линии с 1 по 12 класс, а не отдельный предмет.

Великобритания · Design and Technology

Обязательный предмет с начальной школы. Цикл design — make — evaluate закреплён в национальном учебном плане.

Финляндия · межпредметные модули

Обучение вокруг реального явления: предметы работают на общую задачу, а не рядом друг с другом.

Сингапур · Applied Learning

Прикладные школьные программы связывают академическое знание с реальной задачей, вузом и индустрией.

Япония · программирование в начальной школе

С 2020 года обязательный элемент: алгоритмическое мышление вводится через управление объектом.

На чём основан выбор «сначала действие, потом формула»

Конструкционизм · Seymour Papert, MIT

Знание строится тогда, когда ребёнок строит нечто внешнее и предъявляемое другим. Робот — почти идеальный «объект для размышления»: ошибка видна сразу и не требует оценки учителя.

Спираль творческого обучения · Mitchel Resnick

Замысел → создание → проба → обсуждение → рефлексия — и снова замысел. Та же логика лежит в основе Scratch и большинства школьных робототехнических курсов.

Что показывают обзоры исследований

Робототехника устойчиво повышает мотивацию. Но перенос знаний в физику и математику возникает только там, где связь проговаривается явно, а не «получается сама».

Четыре ступени в практике Лицея

Ступень 1 · 4–5 класс: почему мы начинаем с действия

В 9–11 лет ребёнок понимает конкретный результат лучше, чем абстрактную систему. micro:bit позволяет пройти полный цикл познания за один урок — и увидеть, что гипотеза проверяется, а не угадывается.

Цикл, который мы формируем

- гипотеза: что произойдёт, если...;
- действие: собрать и запустить;
- наблюдение: что получилось на самом деле;
- ошибка и исправление.

Задача первого уровня

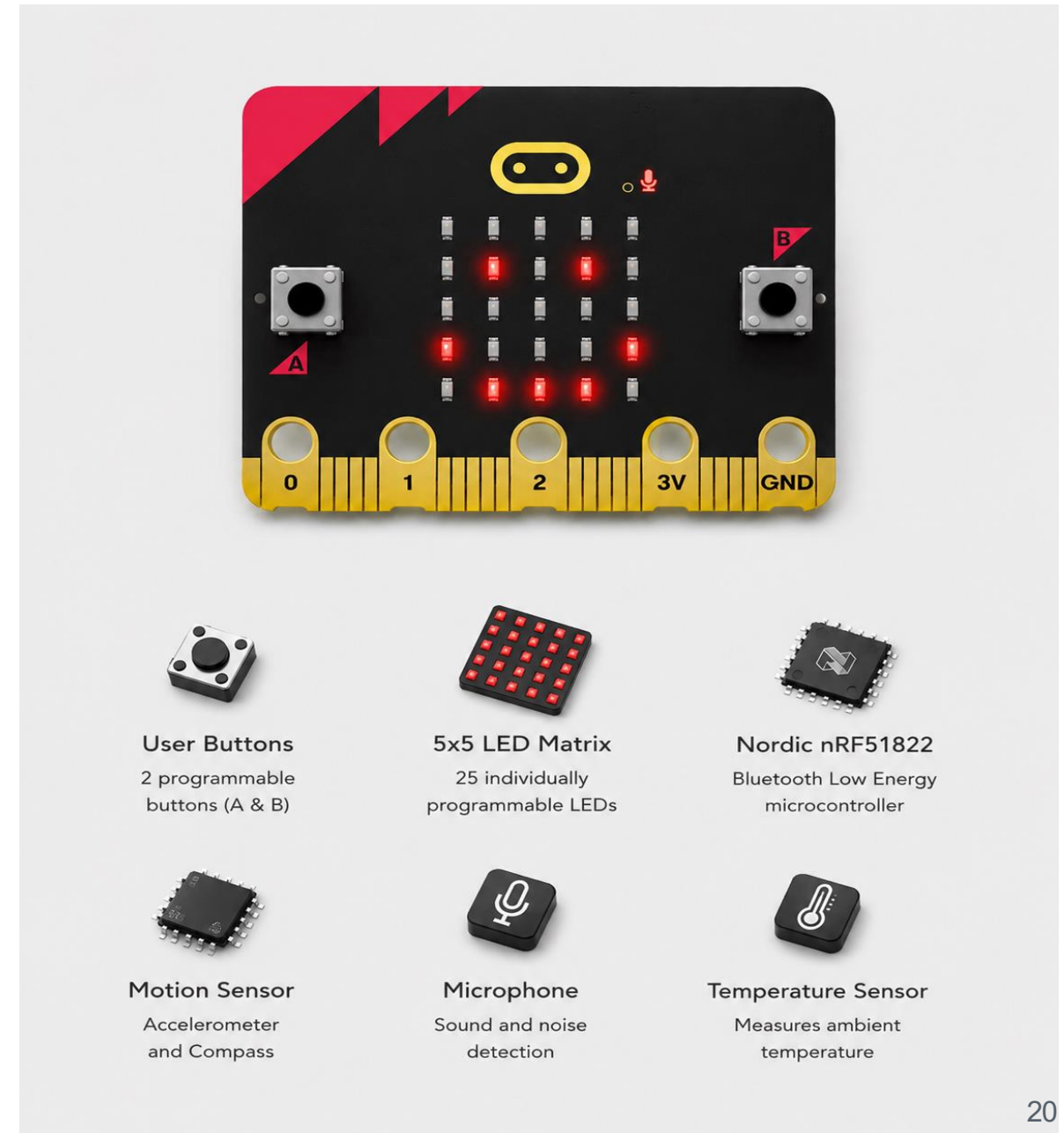
- не научить программированию;
- сформировать привычку экспериментировать;
- искать причину, а не подбирать значения;
- пережить успех от работающего результата.

micro:bit: вся система видна целиком

Одна плата, на которой есть матрица светодиодов, кнопки, датчики света, температуры и положения. Чтобы получить результат, не нужно собирать схему — и не нужно ничего домысливать.

Это принципиально для 9–11 лет: мышление опирается на наблюдаемый объект, а не на модель. Ученик формулирует гипотезу, тут же её проверяет и видит расхождение между «я думал» и «получилось». Мы можем говорить о физике до того, как готов математический аппарат.

Затем плата ставится на простую тележку — и появляется первый робот, поведение которого ученик задаёт сам.



Ступень 2 · 6 класс: механизм из шестерёнок

Что делает ученик

Две шестерёнки разного размера. Покрутил большую — маленькая сделала больше оборотов. Это можно посчитать: отношение числа зубьев задаёт отношение оборотов и обратное отношение моментов. А потом — проверить измерением.

Что происходит в голове

Впервые появляется не предмет, а система связанных элементов: изменение одного параметра меняет поведение всей цепочки. Это первая по-настоящему пропорциональная модель — и она проверяется руками.



Что именно осваивается на второй ступени

Передаточное отношение

Число зубьев $\rightarrow$ обороты $\rightarrow$ момент. Ученик сначала считает, потом проверяет измерением и объясняет расхождение между расчётом и опытом.

Встреча трёх предметов

Математика описывает отношение, физика объясняет момент и трение, технология требует изготовить узел, который выдержит нагрузку.

Формула — после опыта

Сначала измеряем обороты руками, потом записываем закономерность. Формула становится описанием увиденного, а не заданием на запоминание.

Ступень 3 · 8 класс: от решения задачи — к её постановке

Раньше

Учитель ставит задачу → ученик решает. Условие полное, ответ один, критерий проверки задан извне.

Именно здесь робототехника начинает формировать собственно инженерное мышление: ответственность за постановку задачи переходит к ученику.

Теперь

Ученик должен понять, какую задачу решать. Условие неполное, решений несколько, критерий приходится формулировать самому.

Когнитивная поправка: в 13–15 лет способность строить гипотезы опережает способность планировать. Поэтому проект ведётся по явному циклу с контрольными точками.

Инженерный цикл, по которому идёт школьный проект

01

Проблема

Что не работает и для кого это важно

02

Требования

Что должно уметь решение — измеримые параметры

03

Ограничения

Время, деньги, материалы, безопасность

04

Варианты

Несколько решений, а не первое пришедшее в голову

05

Прототип

Быстрая проверяемая версия, которую не жалко переделать

06

Эксперимент

Измерение, вывод и возврат к требованиям

Где в школе живёт инженер?

01

Математика. Как это описать?

02

Физика. Почему это происходит?

03

Инженерия. Как создать работающее решение при заданных ограничениях и обосновать выбор? Инженерия не обязана становиться ещё одним предметом — она связывает остальные вокруг реальной задачи.

04

Информатика. Как вычислить и автоматизировать?

05

Технология. Как это изготовить и собрать?

Школьная задача и инженерная задача

Школьная задача

- дано → алгоритм → ответ;
- условие полное и непротиворечивое;
- правильный ответ, как правило, один;
- проверка — сверка с эталоном.

Инженерная задача

- потребность → требования → ограничения → варианты → решение;
- условие приходится достраивать самому;
- допустимых решений несколько;
- проверка — эксперимент и измерение;
- инженер выбирает, обосновывает, проверяет и улучшает.

Инженер не обязан помнить всё

01

Справочник. Инженер не помнит объём шара — он берёт справочник. В этом старом анекдоте нет ничего смешного: компетентность не равна памяти.

02

Поисковик. Знание перестало быть дефицитом. Ценность сместилась к умению сформулировать запрос и оценить найденное.

03

LLM. Модель отвечает раньше, чем ученик успел сформулировать вопрос. Проверка ответа становится отдельным учебным умением.

Робот не едет. Один симптом — шесть разных специалистов

Mechanical Engineer. Почему конструкция вибрирует и теряет геометрию?

01

Electrical / Embedded Engineer. Хватает ли питания, верно ли управляются моторы?

02

Software Engineer. Где ошибка в программе и как её воспроизвести?

03

Robotics Engineer. Как связаны подсистемы и где рвётся цепочка?

04

ML Engineer. Не ошибается ли система восприятия?

05

Systems Engineer. Где корень проблемы во всей системе?

06

Старшая ступень: робот становится системой

10–11 класс: от исполнителя к вычислительной системе

Восприятие. Лидар, камера, IMU, одометрия дают поток данных — избыточный и противоречивый.

01

Модель. Робот строит карту среды и оценивает в ней собственное положение.

02

Решение. Планирование маршрута и выбор действия при неполной информации.

03

Действие. Исполнение, измерение результата и возврат к оценке состояния.

04

Барьер нулевого уровня: чем ограничено распространение практики

Стоимость оборудования

Интеллектуальный робот, запасные части и расходники стоят дорого, а в учебной работе выходят из строя регулярно. Один комплект не закрывает группу.

Квалификация преподавателя

Курс требует одновременно инженерной и педагогической подготовки: Linux, ROS 2, математика оценивания состояния, методика проектной работы.

Что помогает: грантовые программы

Целевая поддержка закупки и обновления парка позволяет школе войти в практику, не перекладывая расходы на семьи учеников.

Что помогает: интерактивные методики

Пошаговые материалы, по которым ученик продвигается почти самостоятельно, снижают нагрузку на единственного преподавателя.

Барьер 1. Компьютер становится слишком настоящим

В школьной информатике ученику часто достаточно связки «алгоритм → программа → результат». Реальный робот — это распределённая система: несколько программ на нескольких вычислителях, сеть, процессы, права доступа, обмен данными.

Для робототехники это не «дополнительные знания», а инфраструктура, без которой невозможно понять, почему система работает или не работает. Значительную часть курса приходится отводить базовому системному администрированию.

Linux и права доступа

Сеть, процессы, логи

Несколько вычислителей

Барьер 2. Математика пространства и трансформации (TF)

Школьник знает геометрию плоскости. Реальный робот живёт сразу в нескольких системах координат: камера видит объект в своей, манипулятор должен взять его в своей, а база едет в третьей.

Пересчёт требует одновременно переноса и поворота осей. В матричной форме это университетский материал, а в робототехнике — ежедневная рабочая операция.

Что приходится достраивать

Тригонометрия → векторы → матрицы → пространственные преобразования. Плюс направления осей и правая тройка векторов.

Как проявляется барьер

Ученики путаются в знаках и осях и начинают подбирать коэффициенты вслепую — вместо того чтобы понять алгоритм.

Барьер 3. Реальный мир неидеален: шум и вероятность

Датчики врут — каждый по-своему

Одометрия «верит» в движение буксующего колеса, IMU в это же время фиксирует неподвижность. Оба показания получены честно, и оба неверны.

Идея компромисса даётся тяжело

Вместо комплексирования данных ученики выбирают прямолинейную логику: «если одометрия ошибается — давайте её отключим». Понять, что два неточных датчика дают один точный ответ, труднее всего.

Инструменты тяжелы, данные асинхронны

EKF требует матричного исчисления, дрейф IMU — двойного интегрирования. Одометрия и IMU приходят с разной частотой, и связывание по временным меткам само становится задачей.

Барьер 4. Обучение с подкреплением и подражательное обучение

Reinforcement Learning

Проектирование функции награды предельно абстрактно: малое изменение весов в штрафах кардинально меняет кинематику многозвенной системы. Плюс многочасовое ожидание сходимости.

Для школьника подражательное обучение оказывается более удачной точкой входа: результат виден за одно занятие, а связь «что я показал — что робот повторил» прозрачна.

Imitation Learning

Робот учится напрямую у человека, копируя показанное движение. Сложный навык переносится быстрее и заметно дешевле по ресурсам, чем при классическом RL.

RL остаётся, но как исследовательская задача для мотивированных: там, где ученик готов к долгому эксперименту и умеет читать графики обучения.

Как мы снимаем барьеры: методические приёмы

Готовый робот с высокоуровневым API: снимаем лишнюю нагрузку, оставляем задачу.

01

Разобранные образцы решений вместо задачи «с нуля» на первых занятиях.

02

Симулятор раньше железа: эксперимент без риска и без очереди к роботу.

03

Визуализация TF: ученик видит оси и повороты, а не только числа.

04

Эксперимент с шумом: сначала измеряем разброс датчика, потом вводим вероятность.

05

Опоры снимаются постепенно: чек-листы и шаблоны уходят по мере роста.

06

Разбор чужого решения вслух — вместо слепого подбора коэффициентов.

07

Защита проекта по измеримому критерию: работает или нет — решает эксперимент.

08

Международный опыт старшей ступени: на что мы опираемся

01

ROS 2 как индустриальный стандарт. TurtleBot, Nav2, Gazebo — та же экосистема алгоритмов и утилит, что в университетах и промышленности.

02

Соревновательные экосистемы. RoboCupJunior, FIRST, WRO: возрастная градация задач и публичная защита результата.

03

Открытые стеки обучения. LeRobot и подобные проекты сделали подражательное обучение доступным для школьной лаборатории.

Практики и партнёрства: как это выглядит в Лицее

Совместный курс с компанией «Братья Вольт»

С 2017 года — инженерный курс на профессиональном стеке: Robot Operating System (ROS/ROS 2), Python и Linux.

Аппаратная база — российский учебно-методический комплекс: компактный настольный колёсный робот на микроконтроллере STM32F4 и микрокомпьютере Raspberry Pi, с лидаром и камерой. Этого хватает для картографирования помещения и автономной навигации.

Учебный маршрут — от вводного курса по Python и Linux к базовому курсу ROS 2 и автономной навигации.

<https://learn.voltbro.ru/>



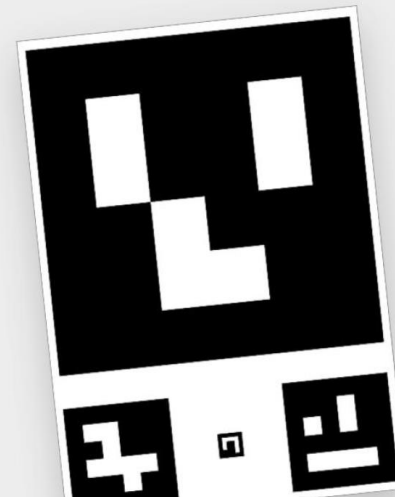
Подготовка к олимпиаде «От кода к взлёту»

Формат — не пилотирование, а программирование автономного полёта: взлёт/посадка, полёт по координатам через сервисы `simple_offboard`, навигация по ArUco-маркерам, обработка изображения с бортовой камеры через ROS-топики, отработка сценария сначала в Gazebo, потом на реальном «Клевере».

Отсюда и требования к участнику: Linux и терминал, Python, понимание топиков/сервисов ROS, системы координат и frame'ов, основы OpenCV.

<http://роботы.мош.цпм.рф/>

<https://sverk.tech/>



Карта меток. Дрон видит её камерой и знает своё положение без спутников.

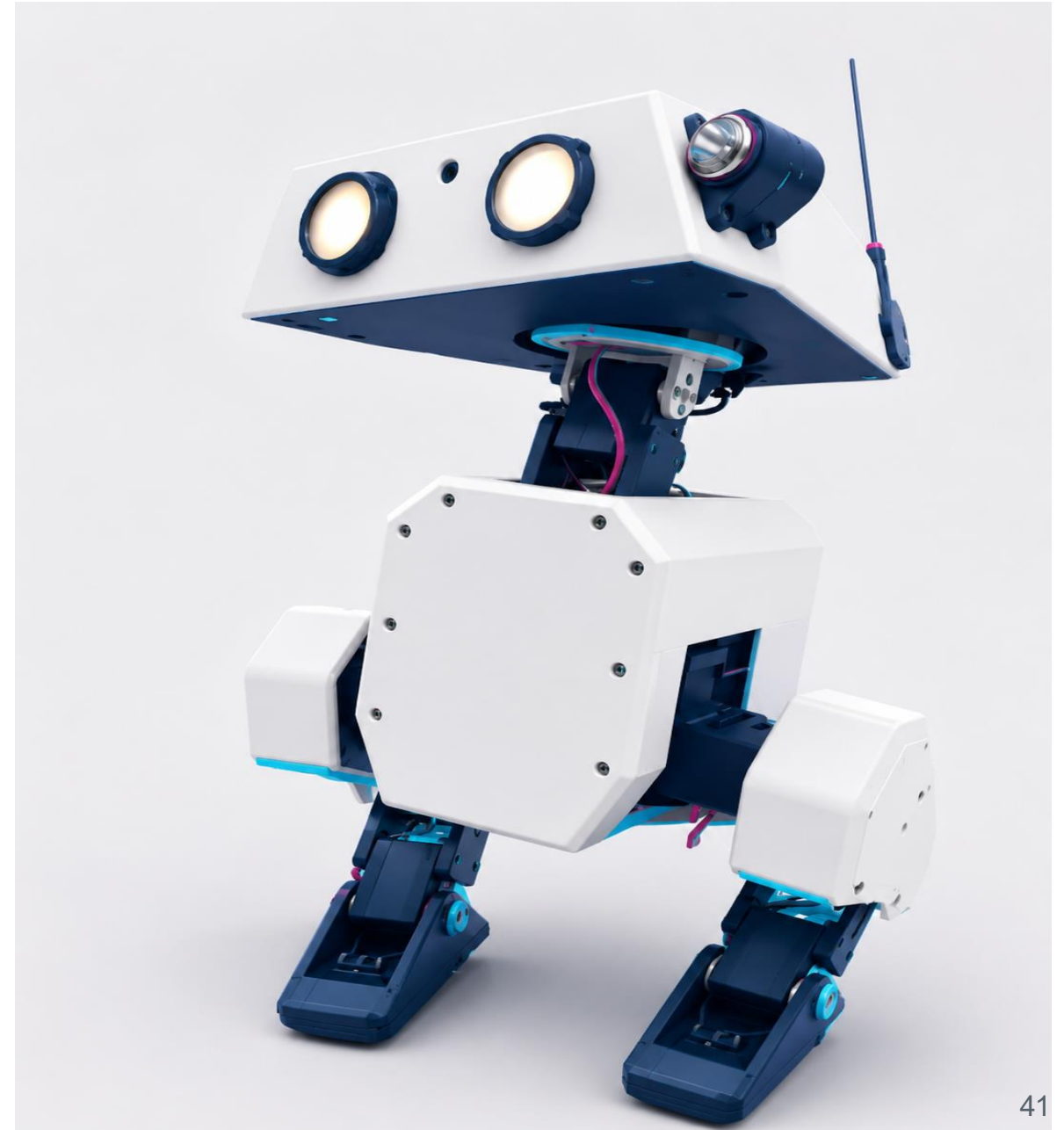
Кружок Сбера: антропоморфные роботы

Лицей выступил площадкой кружка по антропоморфной робототехнике, организованного Сбером.

Антропоморфная платформа меняет саму постановку задачи: много степеней свободы, устойчивость не гарантирована, а движение описывается не как «поехал вперёд», а как согласованная работа многих звеньев.

Для школьника это первая встреча с системой, где нельзя подобрать коэффициенты вслепую: ошибка в описании сразу видна по походке и равновесию.

Оборудование и методика приходят от партнёра, школа даёт учеников и педагогическое сопровождение.



Кружки Яндекса по Physical AI

Ноябрь 2025 — январь 2026: пилотная группа в кружках Яндекса по направлению Physical AI, где модели машинного обучения управляют реальным роботом.

Пилот показал две вещи. Первая: контур «собрать демонстрации — запустить обучение — посмотреть результат» школьники осваивают быстро. Вторая: основные потери времени приходятся не на алгоритмы, а на инфраструктуру — окружение, драйверы, калибровку.

Новый вызов — инструментальная база LeRobot: открытый стек подражательного обучения, где ученик показывает движение ведущим манипулятором, а ведомый повторяет его после обучения.



Что даёт школе участие в партнёрских программах

01

Оборудование и методика
приходят от индустриального
партнёра

Школа входит в практику без
разовых больших вложений

02

Содержание совпадает с тем,
что делают в реальной
разработке

Тот же стек, те же инструменты,
те же ошибки

03

Появляется выход на проект,
интенсив и соревнование

Публичная защита результата
вместо оценки в журнале

Отдельный мотивирующий формат — проектно-образовательные интенсивы, где автономные летающие роботы соревнуются под управлением алгоритмов, написанных школьниками.

Робототехника и инженерное образование в эпоху ИИ

Если машина формулирует ответ за ученика — чему учит школа?

Раньше

Вопрос → поиск → источник → чтение → собственный вывод. Путь длинный, но каждый шаг оставлял след и поддавался проверке.

Ученик собирал ответ сам

Теперь

Вопрос → модель → готовый ответ. Шаг рассуждения исчезает из поля зрения ученика вместе с источником.

Ответ приходит собранным

LLM → RAG → Agent: три разные компетенции

01

LLM как инструмент.
Использование модели:
«помоги написать код».

Компетенция: оценка ответа

02

RAG. Работа с источниками:
«ответь на основании
проверяемого корпуса
знаний».

Компетенция: работа
с контекстом

03

Agent. Проектирование
системы: «найди
информацию, выбери
инструмент, выполни
действие и проверь
результат».

Компетенция: инженерия систем

Над всеми тремя уровнями остаётся главное: что считать доказательством
и как проверить ответ?

Инженер XXI века: модель помогает на каждом шаге, ответственность остаётся у человека

Поставить задачу. Превратить потребность в измеримые требования.

01

Найти знания. Справочник, документация, статья, модель — источник выбирает человек.

02

Построить модель. Описать систему так, чтобы её можно было посчитать.

03

Создать решение. Собрать работающую систему при заданных ограничениях.

04

Проверить результат. Эксперимент и измерение, а не уверенность в ответе.

05

Улучшить систему. Вернуться к требованиям с данными эксперимента.

06

Робототехника соединяет то, что в школе разъединено

Физика

Законы реального мира: момент, трение, инерция, питание. Ошибку нельзя списать на условие задачи.

Математика

Модели, преобразования координат и язык для описания неопределённости.

Информатика

Вычислительные системы: процессы, сеть, распределённое взаимодействие программ.

Технология

Изготовление и сборка материального объекта, который должен выдержать нагрузку.

Инженерия

Выбор решения при ограничениях — и обоснование этого выбора.

ИИ и данные

Сбор данных, обучение моделей и проверка их выводов на реальном объекте.

Чему на самом деле учит этот курс

- не ROS 2, не Python, не машинному обучению и не конкретной модели робота;
- главная компетенция — переходить между реальным объектом, физической моделью, математическим описанием, программной системой и экспериментом;
- в эпоху ИИ добавляется ещё один переход: от ответа модели — к проверяемому знанию;
- и главное — ребёнок видит результат собственными глазами: робот либо работает, либо нет.

Четыре возраста — четыре вопроса, и один следующий шаг

01

4–5 класс. Что произойдёт, если я это сделаю?

02

6 класс. Почему это работает?

03

8 класс. Как это спроектировать?
Как выбрать между несколькими решениями и обосновать выбор перед теми, кто будет этим пользоваться?

04

10–11 класс. Как описать, вычислить и проверить сложную систему?

05

Следующий шаг. Как заставить систему работать со знанием — и как проверить её решение?

Школа даёт знания. Инженерия учит
превращать знания в решения.
Робототехника позволяет это увидеть.

«Если машина умеет давать ответы — сможет ли
выпускник понять, какой вопрос задать, какому ответу
доверять и как проверить, что решение работает?»



ФЕДЕРАЛЬНАЯ
ТЕРРИТОРИЯ
«СИРИУС»



Сириус
Образовательный центр

Я Образование

Спасибо!



@YNDEM



dementiev@my.msu.ru



Центр
Педагогического
Мастерства



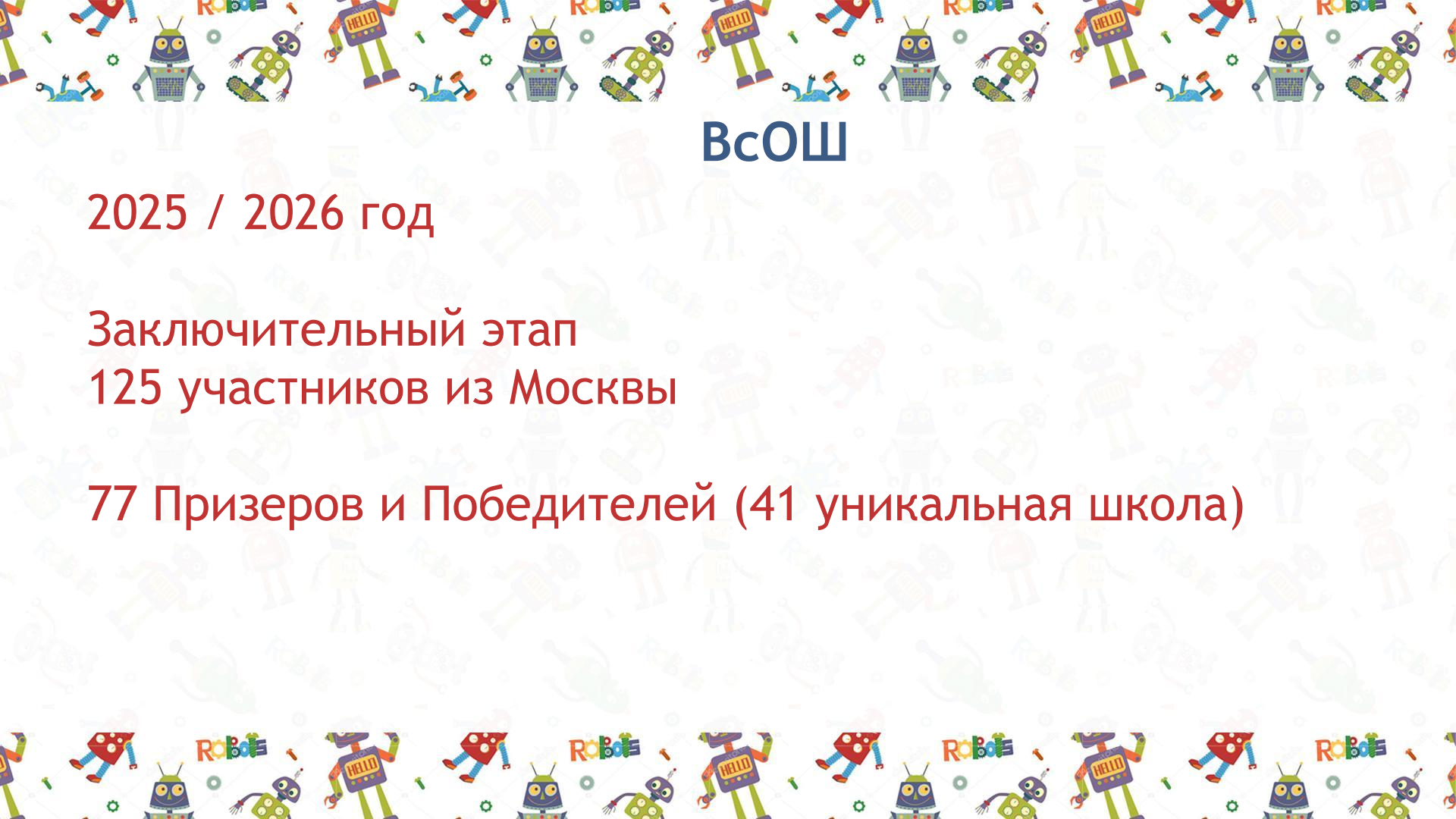
Ассоциация
учителей
робототехники

Олимпиады Москвы Изменения и уточнения

Мустафин С.В.

методист ГАОУ ДПО ЦПМ

Москва, 2026

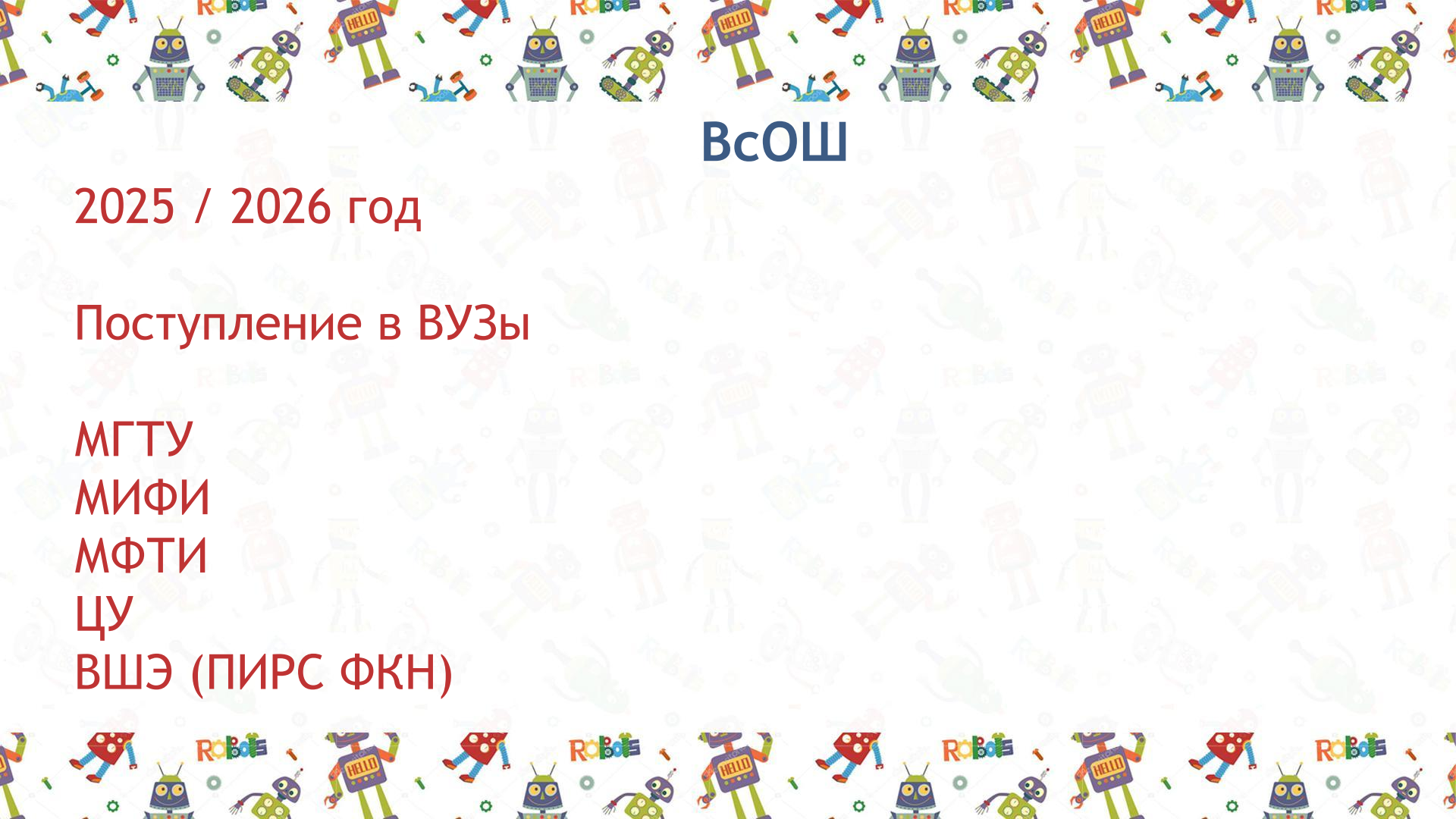


ВсОШ

2025 / 2026 год

Заключительный этап
125 участников из Москвы

77 Призеров и Победителей (41 уникальная школа)



ВсОШ

2025 / 2026 год

Поступление в ВУЗы

МГТУ

МИФИ

МФТИ

ЦУ

ВШЭ (ПИРС ФКН)

Турь ВсОШ по робототехнике

Т

Теоретический

- Классическая часть:
детализированный перечень тем
для подготовки задач
- Новая программная часть:
обработка стохастических данных
с датчиков и принятие решения

П

Практический

- Основа тура — Открытый робот
ВсОШ
- Модель проведения 2026 года:
подготовительный и основной
этапы

И

Инженерный проект

- Самостоятельная домашняя
заготовка
- Модель проведения 2026 года:
этап допуска и основной этап

Туры по этапам

Тип	Название	Школьный	Муниципальный	Региональный	Заключительный
ТК	Классическая часть (теор.)	✓	✓	✓	✓
ТА	Алгоритмическая часть (теор.)	✓ (вариант)	✓ (вариант)	✓ (вариант)	✓ (вариант)
ПС	Симуляционная часть (практ.)	✓ (вариант)	✓ (вариант)	—	—
ПП	Подготовительная часть (практ.)	—	—	✓ (вариант)	✓
ПМ	Основная часть (практ.)	—	✓ (вариант)	✓	✓
ЕП	Технический допуск (ЕТЗ)	—	—	✓	✓
ЕМ	Основная часть (ЕТЗ)	—	—	✓	✓

Открытый робот ВсОШ

- *Единый робот для практического тура на 3–5 лет вперёд*
- *Лицензия CC BY-SA 4.0 (как у Arduino)*

1 Механика

- Полностью открытые чертежи и 3D-модели
- Комплектующие для сборки

2 Электроника

- Переход на контроллер RP2040: C и microPython
- Открытые Gerber-файлы и BOM

3 Задел на перспективу

- Место и работоспособность для перспективных компонентов
- Лидар, камера, RP5



ВсОШ 2026 / 2027

Путь Москвы

Школьный этап

5-8 класс

Теоретический тур

Практический тур (на робототехническом конструкторе)

Муниципальный этап

7-8 класс

Теоретический тур

Практический тур (на робототехническом конструкторе)





ВсОШ 2026 / 2027

Путь Москвы

9-11 класс Школьный этап

Теоретический тур

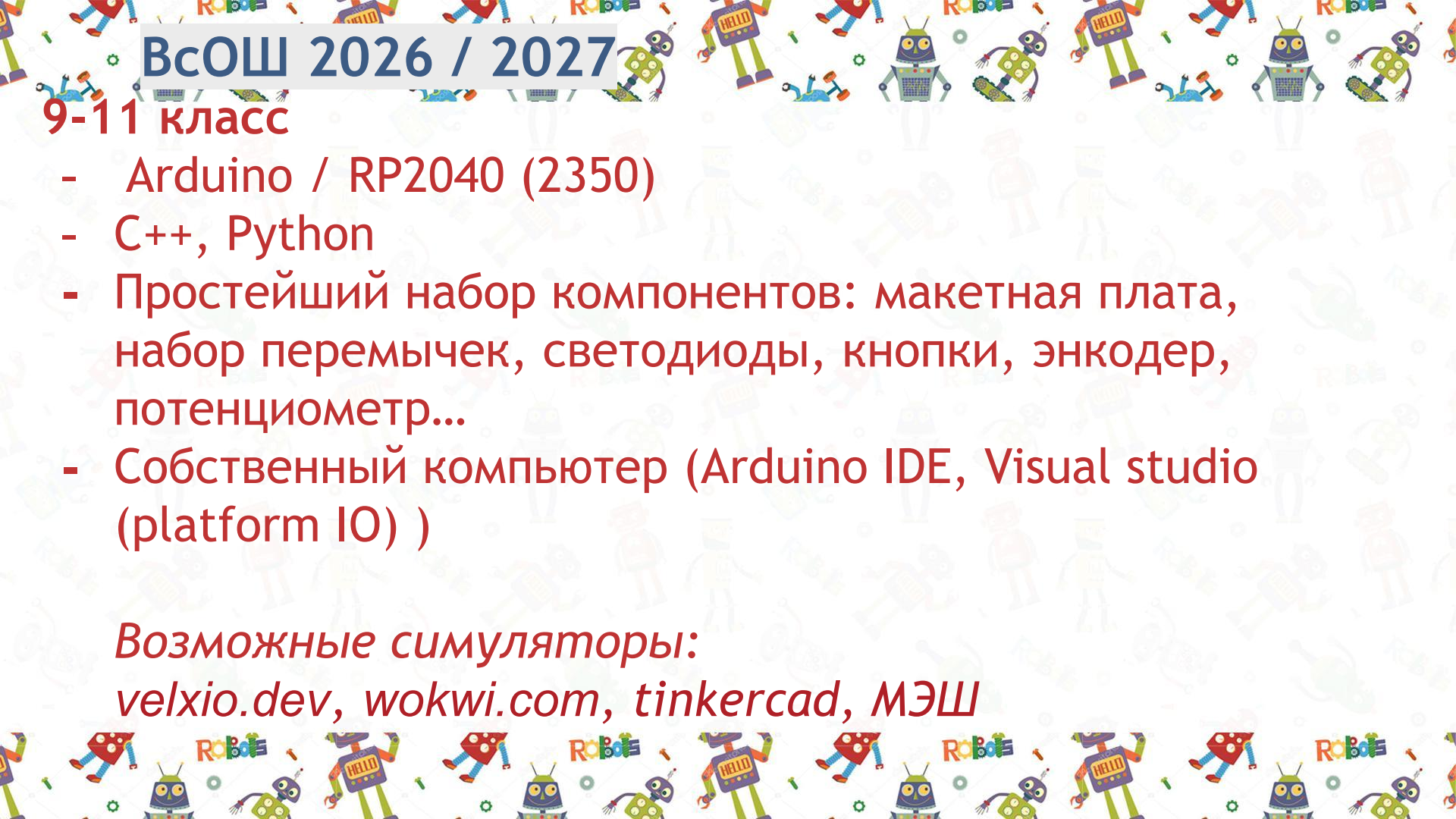
Практический тур (симулятор или набор компонентов)

9-11 класс Муниципальный этап

Теоретический тур

Практический тур (собственный набор компонентов)





ВсОШ 2026 / 2027

9-11 класс

- Arduino / RP2040 (2350)
- C++, Python
- Простейший набор компонентов: макетная плата, набор перемычек, светодиоды, кнопки, энкодер, потенциометр...
- Собственный компьютер (Arduino IDE, Visual studio (platform IO))

Возможные симуляторы:

velxio.dev, wokwi.com, [tinkercad](https://tinkercad.com), МЭШ

ВсОШ 2026 / 2027

ШЭ

МЭ

РЭ

ЗЭ



Занятия в сборной Москвы

Отбор

Призер ЮИ



ВсОШ 2026 / 2027

Юный инженер

Получение базовых навыков через выполнение инженерного проекта (7-8 класс)

Более 120 участников в 2026 году

Более 50% призеров 3Э
в 9 классе выполняли
программу ЮИ

Турнир учебных проектов «Юный инженер»

Лаборатория инженерных образовательных проектов > Мероприятия проводимые ЛИОП > Турнир учебных проектов «Юный инженер»



[Регламент "Юный инженер"](#)

[Примеры роботов](#)

[Макет основного поля 3800x2400](#)

[Макет тренировочного поля 1200x2400](#)

[подробнее о МКОР](#)

Турнир учебных проектов по регламенту «Юный инженер»

Мероприятие проводится для московских школьников в рамках Московской командной олимпиады по робототехнике (МКОР) в отдельную дату.



МОШ 2026 / 2027

Классический формат заключительного этапа

1 день теоретический тур

1 день практический тур





МОШ 2026 / 2027

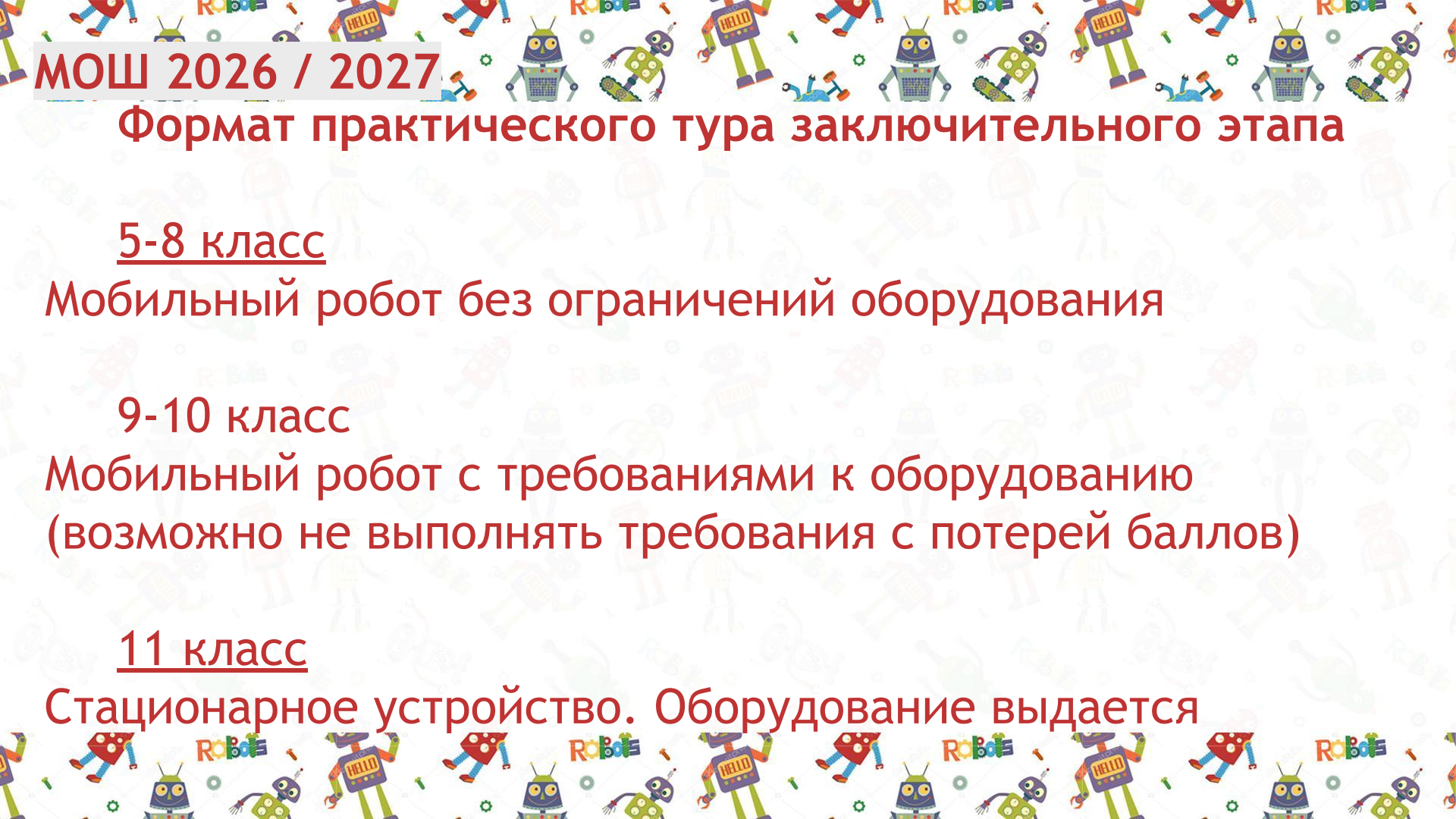
Отборочный этап
Теоретический тур

Практический тур

5-8 класс - Робостеп

9-11 класс симулятор. *Файлы через “Сириус”*





МОШ 2026 / 2027

Формат практического тура заключительного этапа

5-8 класс

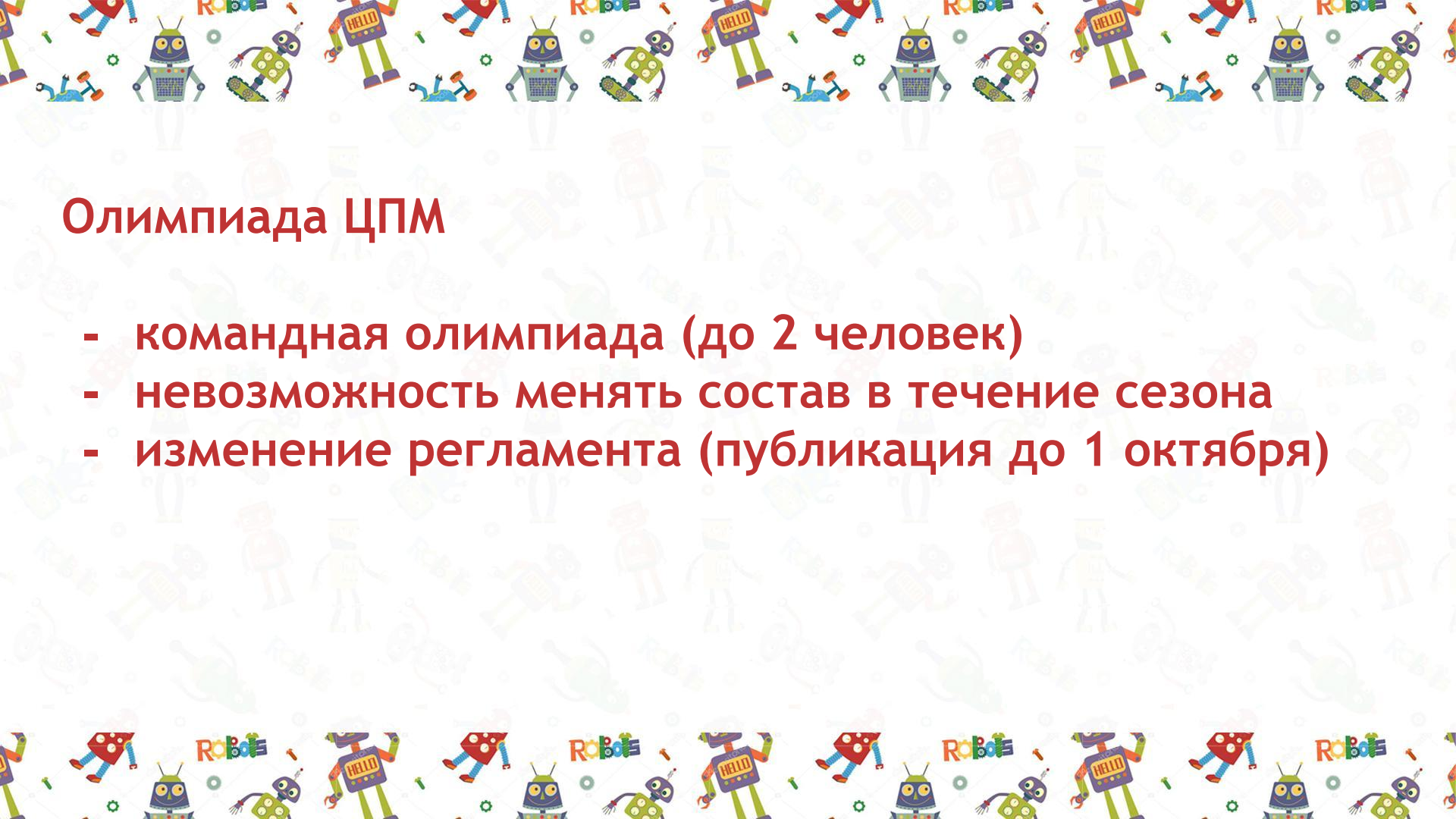
Мобильный робот без ограничений оборудования

9-10 класс

Мобильный робот с требованиями к оборудованию
(возможно не выполнять требования с потерей баллов)

11 класс

Стационарное устройство. Оборудование выдается



Олимпиада ЦПМ

- командная олимпиада (до 2 человек)
- невозможность менять состав в течение сезона
- изменение регламента (публикация до 1 октября)

15 сентября
2026

РОБОТОТЕХНИКА 2040

ШКОЛЫ × ВУЗЫ × КОММЕРЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Создаём непрерывную образовательную и технологическую систему



Что такое «Робототехника 2040»

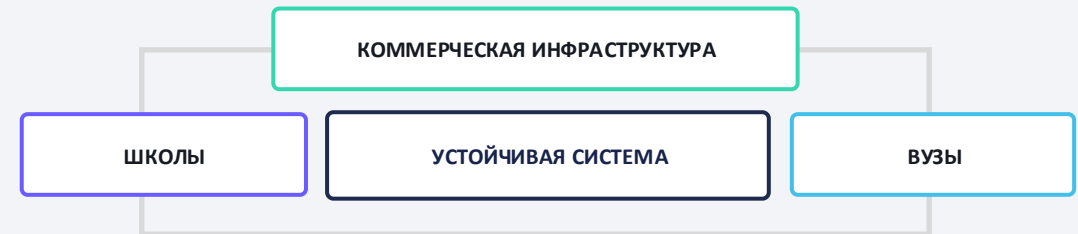
«Робототехника 2040» — самостоятельное направление на базе ЦПМ, которое последовательно связывает школьное образование, университетскую подготовку и индустрию.

ЦЕЛИ

Создать непрерывную траекторию развития робототехники в России

1

От первого знакомства ребёнка с техникой — до подготовки инженеров, преподавателей и специалистов для реального сектора.



Ключевая проблема: **причины и влияние**

Инфраструктура есть, но системного использования нет

ПРОБЛЕМА

**ШКОЛЫ ПРИОБРЕТАЮТ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ, ОДНАКО ЕГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ
ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ЛИШЬ ЧАСТИЧНО.**



ПРИЧИНЫ

- не определено единое содержание обучения
- не хватает подготовленных преподавателей
- педагоги опасаются ответственности за дорогостоящее оборудование
- программы часто привязаны к конкретным наборам и производителям
- отсутствует единая система хранения, обслуживания и ремонта
- руководство школы не понимает, какие программы запускать и как рассчитывать их экономику
- после закупки оборудования школа остаётся без регулярного методического сопровождения

Результат: техника используется эпизодически, программы не образуют единую траекторию, а затраты школы не превращаются в устойчивый образовательный результат.

Решение начинается с методики и педагога

Создаём систему, в которой курс можно успешно воспроизвести в новой школе

01 СТАНДАРТ

единая структура курса и требования к результатам, чтобы курс можно было воспроизвести в любой школе

02 КПК

подготовка учителей к работе с оборудованием и программой (с практикой и готовыми сценариями)

03 МАТЕРИАЛЫ

готовые занятия, задания и методические рекомендации, без необходимости разработки с нуля

04 ПОДДЕРЖКА

сопровождение, обновления и помощь в процессе внедрения

МЕТОДИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

целевые группы



Действующие педагоги

Повышаем квалификацию и даём готовый набор материалов под курс.

Результат: педагог может запустить курс сразу после обучения.

Студенты старших курсов

Педагогические и технические вузы: возможность войти в профессию через робототехнику.

Результат: формируем кадровый резерв для кружков и школ.

ПАРАЛЛЕЛЬНО: новые курсы под новые роботы + программы для детей всех уровней и возрастов

Набор курсов для детей — от первого опыта до олимпиад

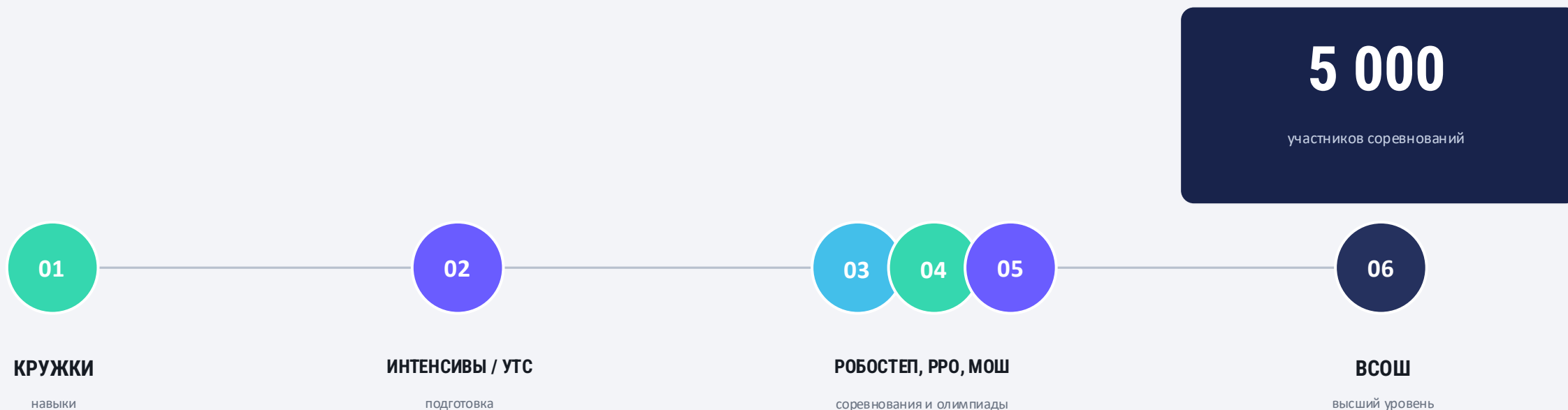
Программы можно запускать как длинные курсы, модули и последовательные уровни

5–7 лет 36 часов 1 час/нед Технарики	1–4 кл. 180 часов 1-2 часа/нед Основы робототехники · 5 модулей	2–11 кл. 36 часов 2 часа/нед Робостеп · Динамика 1	3–11 кл. 36 часов 2 часа/нед Робостеп · Динамика 2
4–11 кл. 36 часов 2 часа/нед Робостеп · Динамика 3	5–11 кл. 36 часов 2 часа/нед 3D-моделирование и печать	5–11 кл. 36 часов 2 часа/нед Робостеп · Алгоритмика	6–11 кл. 36 часов 2 часа/нед Робостеп · Электроника
6–11 кл. 36 часов 2 часа/нед Робостеп · Манипуляторы	7–8 кл. 72+72 часа 2 часа/нед Юный инженер	9–11 кл. 72+72 часа 2 часа/нед ИИ-робототехника	9–11 кл. 36 часов 2 часа/нед Компьютерное зрение

КУРС → ИНТЕНСИВ → СОРЕВНОВАНИЕ → СЛЕДУЮЩИЙ УРОВЕНЬ

Компетенции превращаются в соревновательный трек

Каждый кружок становится каналом привлечения участников и подготовки к следующему уровню



МЕХАНИКА МАСШТАБА

Анонсируем соревнования по всей сети кружков → растёт охват → соревнования становятся отдельным продуктом и витриной проекта

Что развиваем параллельно школьному треку?

ТРЕК 1

ВУЗЫ

Кадры · поступление · исследования · соревнования ·
новые программы ВО

Вузы становятся кадровым и образовательным
продолжением школьной траектории.

студенты → педагоги → инженеры

ТРЕК 2

ИНДУСТРИЯ

Оборудование · локализация · сервис · лаборатории ·
комплексные решения

Коммерческий контур обеспечивает доступ к новым
платформам и превращает оборудование в работающий
образовательный продукт.

техника → методика → сервис

Зачем нам вузы

Вузовский трек одновременно решает кадровую задачу, продолжает траекторию ребёнка и модернизирует высшее образование

01

КАДРЫ ДЛЯ КРУЖКОВ

Берём на работу студентов старших курсов технических и педагогических вузов — после обучения по нашей методике.

Студент → педагог робототехники

02

МОСТ ДЛЯ ШКОЛЬНИКА

Вузы — партнёры соревнований, площадки, эксперты и следующий шаг для выпускников наших школ и кружков.

Школа → олимпиада → вуз → профессия

03

НОВЫЕ ПРОГРАММЫ ВО

Через консорциум модернизируем вузовское робототехническое образование; в перспективе — собственные программы ВО.

Образование + сообщество + внебюджет

Референсы связи «вуз ↔ школьник»: довузовские программы и олимпиады Иннополиса; проектная робототехника ИТМО.

ВОПРОСЫ ИДЕИ ПРЕДЛОЖЕНИЯ





ВЫСШАЯ ШКОЛА
ЭКОНОМИКИ

ФКН
факультет компьютерных наук

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Моргачев Вадим Владиславович
академический руководитель программы

Руководство



Моргачев Вадим Владиславович

Академический руководитель

руководитель проекта Проектно-учебной
лаборатории робототехники ФКН НИУ ВШЭ

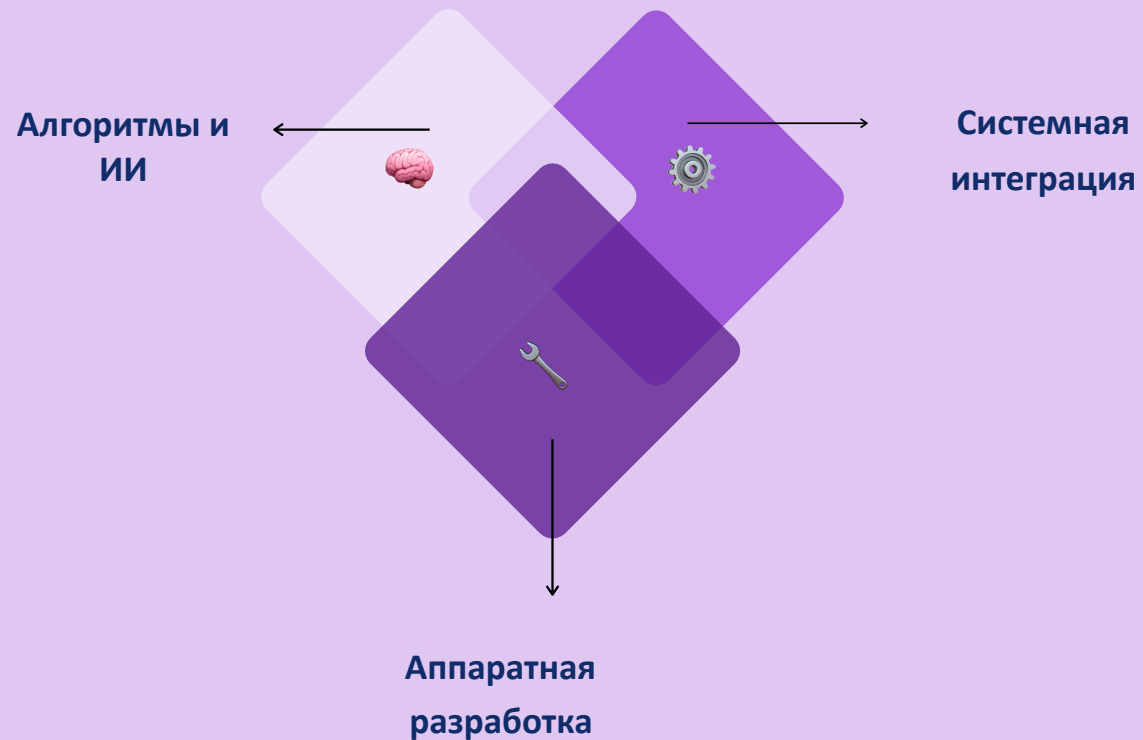


Петровская Наталья Вячеславовна

Научный руководитель

к.ф.-м.н., заместитель директора ГАОУ ДПО
ЦПМ, председатель МОШ по робототехнике,
эксперт НТО, Олимпиады Ломоносова,
Евробот, ВсОШ

Фокус программы



Программа направлена на подготовку специалистов в области интеллектуальной робототехники и Physical AI – инженеров, способных создавать автономные системы, которые воспринимают окружающий мир, принимают решения и взаимодействуют с физической средой.

Сюда поступают, чтобы...

Сфокусироваться на

- фундаментальной подготовке в области физики и математики;
- программировании, алгоритмах и структурах данных;
- машинном обучении и компьютерном зрении для роботов;
- теории автоматического управления и навигации;
- проектировании и интеграции аппаратно-программных систем.

Стать

- инженером-робототехником с фокусом на ИИ и компьютерном зрении;
- разработчиком алгоритмов автономного управления;
- специалистом по интеграции робототехнических систем;
- проектировщиком киберфизических систем и интернета вещей;
- исследователем в области робототехники.

Особенности

Интеграция
программирования
и инженерии

Программа построена с акцентом на ИТ-составляющую.
Выпускник – программист, способный создавать
робототехнические системы.

Актуальный технологический стек

- Построение робототехнических систем и взаимодействие компонентов
- Физически корректная симуляция роботов и среды
- Разработка нейросетевых моделей для восприятия
- Автономные системы, адаптирующиеся к среде

70%

Код и алгоритмы

30%

Физика и электроника



ROS



Симуляторы



PyTorch



Physical AI

1 курс (ФУНДАМЕНТ)

1 модуль 7 недель	2 модуль 7 недель	3 модуль 10 недель	4 модуль 10 недель
Математический анализ (8)			
Линейная алгебра (7)			Инструменты промышленной разработки (3)
Программирование Python (4)	Программирование C++ (4)	Алгоритмы и структуры данных (4)	
Дискретная математика (5)		Общая физика (4)	
Введение в робототехнику (8)			
Проектные семинары (на выбору) (3)			
1. Мобильные колесные роботы 2. Стационарные робототехнические системы			

1 курс (ФУНДАМЕНТ)

- + **Математический анализ** Пределы, производные, интегралы, ряды – математический фундамент для всех инженерных дисциплин.
- + **Линейная алгебра** Векторы, матрицы, линейные преобразования – основа для ML, компьютерного зрения и кинематики роботов.
- + **Программирование Python** Базовый язык для прототипирования алгоритмов, анализа данных и работы с ML-библиотеками.
- + **Программирование C++** Язык для высокопроизводительных систем, ROS и embedded-разработки.
- + **Алгоритмы и структуры данных** Эффективные алгоритмы поиска, сортировки и работы с графами.

- + **Дискретная математика** Логика, комбинаторика, теория графов – основа для алгоритмического мышления.
- + **Общая физика** Механика и электромагнетизм — физические принципы работы роботов.
- + **Введение в робототехнику** Обзор области: сенсоры, актуаторы, архитектура систем, первый опыт с оборудованием.
- + **Инструменты промышленной разработки** Git, CI/CD, Docker, Linux – современные практики разработки ПО.

Проектные семинары:

Мобильные колёсные роботы Навигация и управление колёсными платформами.

Стационарные робототехнические системы Манипуляторы и промышленные роботы.

2 курс (ЯДРО)

1 модуль 7 недель	2 модуль 7 недель	3 модуль 10 недель	4 модуль 10 недель
Теория вероятностей и математическая статистика (4)		Дифференциальные уравнения и динамические системы (4)	
Машинное обучение 1 (4)		Машинное обучение 2 (4)	
Общая физика 2 (4)		Компьютерное зрение (4)	
Электроника и схемотехника (3)		Сенсорные системы и навигация (4)	
Инструменты разработки робототехнических систем (7)			
Майноры (10)			
Проектные семинары (на выбору) (3)			
1. Беспилотные летательные аппараты* 2. Шагающие роботы*			

2 курс (ЯДРО)

- + **Теория вероятностей и математическая статистика** Работа с неопределённостью и шумом – основа для ML и обработки сенсорных данных.
- + **Машинное обучение 1** Классические методы: регрессия, классификация, кластеризация, деревья решений.
- + **Машинное обучение 2** Продвинутые методы: ансамбли, boosting, практика работы с реальными данными.
- + **Общая физика 2** Электричество, магнетизм, оптика – физика сенсоров и актуаторов.
- + **Компьютерное зрение** Обработка изображений, детекция, сегментация, трекинг объектов.

- + **Электроника и схемотехника** Базовые схемы и микроконтроллеры – понимание аппаратной части роботов.
- + **Сенсорные системы и навигация** Лидары, камеры, IMU, sensor fusion – построение пайплайна восприятия.
- + **Инструменты разработки робототехнических систем** ROS 2 и симуляторы Gazebo/Isaac Sim – стандартный стек робототехники.
- + **Дифференциальные уравнения и динамические системы** Моделирование и анализ динамики роботов.

Проектные семинары:

Беспилотные летательные аппараты* Управление полётом и навигация дронов.

Шагающие роботы* Динамика походки и балансировка.

3 курс (СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ)

1 модуль 7 недель	2 модуль 7 недель	3 модуль 10 недель	4 модуль 10 недель
Методы оптимизации (4)		Оптимальное управление и теория игр (4)	
Глубокое обучение для робототехники (4)		Задачи обучения с подкреплением для робототехники (4)	
Динамика и управление движением роботов (4)		Планирование движения и локализация (4)	
Основы топологии и дифференциальной геометрии (3)		Мехатроника (3))	
Дисциплины по выбору (на выбор) (3)		Дисциплины по выбору (на выбор) (3)	
1. Обработка естественного языка для робототехники 2. Программирование контроллеров и встроенных систем 3. Формирование и анализ биомедицинских изображений		1. Генеративные модели 2. Основы педагогики и методики преподавания робототехники 3. Проектирование человеко-машинного взаимодействия	
Майноры (10)			
Проектные семинары (на выбору) (3)			
1. Задачи группового управления роботами 2. Локализация и навигация			

3 курс (СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ)

- + **Методы оптимизации** Градиентные методы и численные алгоритмы – фундамент для DL и планирования.
- + **Глубокое обучение для робототехники** CNN, трансформеры и их применение для восприятия роботов.
- + **Динамика и управление движением роботов** Кинематика, динамика, PID-регуляторы, пространство состояний.
- + **Основы топологии и дифференциальной геометрии** Математика конфигурационных пространств и групп Ли.
- + **Оптимальное управление и теория игр** LQR, MPC – синтез оптимальных законов управления.
- + **Задачи обучения с подкреплением для робототехники** PPO, SAC, sim-to-real – обучение политик через взаимодействие со средой.
- + **Планирование движения и локализация** A*, RRT, SLAM — алгоритмы построения карт и планирования траекторий.
- + **Мехатроника** Интеграция механики, электроники и ПО в единую систему.

Дисциплины по выбору:

Обработка естественного языка для робототехники

Распознавание речи, интерпретация команд, диалоговые системы

Программирование контроллеров и встроенных систем

RTOS, embedded C, работа с периферией

Формирование и анализ биомедицинских изображений

КТ, МРТ, УЗИ и компьютерное зрение

Генеративные модели

VAE, GAN, диффузионные модели – генерация данных для аугментации и синтетических датасетов

Основы педагогики и методики преподавания робототехники

Как учить других робототехнике

Проектирование человеко-машинного взаимодействия

UX для роботов: интерфейсы, эргономика, как сделать так, чтобы с роботом было удобно работать.

Проектные семинары:

Задачи группового управления роботами

Мультиагентные системы и роевой интеллект.

Локализация и навигация

Углублённая практика SLAM и планирования.

4 курс (ИНТЕГРАЦИЯ)

1 модуль 7 недель	2 модуль 7 недель	3 модуль 10 недель	4 модуль 10 недель
VLA и Foundation Models для робототехники (7)		Безопасность и надёжность робототехнических систем (5)	
Архитектура ПО и системный дизайн (5)			
Дисциплины по выбору (по выбору) (7)		Дисциплины по выбору (по выбору) (5)	
1. Механический инжиниринг 2. Электронный инжиниринг 3. Физически обусловленное машинное обучение 4. Системная интеграция роботов		1. Этика ИИ 2. Управление инженерными проектами 3. Архитектура комп. и опер. системы	
Проектные семинары (на выбору) (3)			
1. Навигационные системы 2. Электроинженерия			

4 курс (ИНТЕГРАЦИЯ)

- + **VLA и Foundation Models для робототехники** Vision-Language-Action модели и end-to-end подходы к управлению роботами.
- + **Архитектура ПО и системный дизайн** Проектирование масштабируемых и надёжных робототехнических систем.
- + **Безопасность и надёжность робототехнических систем** Functional safety и методы верификации автономных систем.

Дисциплины по выбору:

Механический инжиниринг CAD, прочностные расчёты, проектирование конструкций роботов.

Электронный инжиниринг Проектирование плат, силовая электроника, драйверы моторов.

Физически обусловленное машинное обучение Physics-informed neural networks и дифференцируемая симуляция.

Системная интеграция роботов Сборка робототехнических систем из готовых компонентов.

Этика ИИ Этические дилеммы и ответственность при разработке автономных систем.

Управление инженерными проектами Agile и навыки управления робототехническими проектами.

Архитектура компьютеров и операционные системы Низкоуровневое понимание вычислительных платформ.

Проектные семинары:

Навигационные системы GPS, INS и точное позиционирование.

Электроинженерия Практика разработки электронных систем.

Преподаватели программы



Яценко Иван Валерьевич

к. ф.-м. н., профессор, научный
руководитель Центра педагогического
мастерства



Копылов Иван Станиславович

Эксперт / Lead CV-engineer в
Департаменте машинного обучения
Цentra компьютерного зрения MWS AI



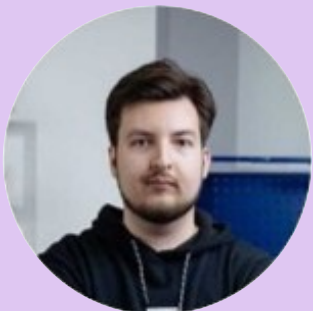
Петровская Наталья Вячеславовна

к.ф.-м.н., заместитель директора Центра
педагогического мастерства, председатель
МОШ по робототехнике, эксперт НТО,
Олимпиады Ломоносова, Евробот, ВсОШ



Максименкова Ольга Вениаминовна

к.т.н, доцент, заместитель руководителя
департамента программной инженерии ФКН ВШЭ



Бондарев Андрей Олегович

Тимлид разработки М.Видео



Палеев Даниил Алексеевич

Разработчик ПО в Яндекс Роботикс

Практики и стажировки

1

Учебная практика

курс

Знакомство с проектно-учебной лабораторией

2

Технологическая практика

курс

Работа над реальными задачами

3

Производственная практика

курс

Стажировка в продуктовых командах

4

Преддипломная практика

курс

Работа над дипломным проектом

На выходе портфолио
реальных проектов

Проектно-учебная лаборатория

Студенты работают над реальными проектами под руководством опытных инженеров. Лаборатория оснащена современным оборудованием: мобильные платформы, манипуляторы, стенды для изучения теории управления.

YANDEX PHYSICAL AI GARAGE

01

Garage

Robotics Base

Pipeline без ML: запуск робота в симуляторе Gazebo/Isaac Sim.
Sensing & Localization: Лидарный пайплайн, визуальная одометрия, базовый SLAM.
Control & ROS: Архитектура ROS 2, взаимодействие узлов, планировщики пути (A*, RRT).

02

Garage

Robotics ML

Perception: Интеграция ML в CV (YOLO, сегментация).
ML-infrastructure: Оптимизация инференса на бортовых устройствах (NVIDIA Jetson/Thor).
Localization Part 2: Продвинутый CLAM, фильтры частиц, факторные графы.

03

Garage

Hardcore DL

Advanced DL: Трансформеры для робототехники, Vision-Language-Action (VLA) модели.
Simulator Physics: Глубокая настройка физических движков, моделирование контактов.

04

Garage

PhysAI Specialization

Разделение по трекам:
Rovers: Навигация в динамических городских средах, планирование с предсказанием.
Humanoids: Моделирование походки, балансировка, MPC-управление, сложные манипуляции.
Industrial DL: Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning) для физических задач.

05

Garage

Robotics Base

Финальный этап*:
Проектная работа по PhysAI: Реализация комплексного проекта на базе промышленных кейсов Яндекса.
Защита диплома: Интеграция результатов «Гаража» в выпускную квалификационную работу университета.

Первая в России программа по физическому ИИ, разработанная Яндексом в партнёрстве с ведущими вузами – **НИУ ВШЭ**, МАИ, НИЯУ МИФИ, МФТИ и Университетом ИТМО. Мы готовим инженеров, которые создают ИИ-решения для роботов и систем, способных думать и самостоятельно действовать

КУРСЫ ПО МАШИННОМУ ОБУЧЕНИЮ ШАДА

От классического ML до Deep Learning. Анализ временных рядов, мультимодальные ИИ-системы и передовые архитектуры нейросетей

МОДУЛИ ПО AI ROBOTICS И ROS ОТ КОМАНДЫ АВТОНОМНОГО ТРАНСПОРТА И ШАДА

Изучение современных практик работы с PhysAI-данными, проектирование ML-экспериментов, исследование функциональной безопасности и многое другое

ПРАКТИЧЕСКИЕ «ГАРАЖИ» С КОМАНДОЙ АВТОНОМНОГО ТРАНСПОРТА

Интенсивная проектная работа офлайн – обучение через реальные задачи и исследования

Контингент программы

Олимпиадники

Победители и призёры олимпиад по информатике, математике, физике

Практики

Участники робототехнических соревнований, хакатонов

Инноваторы

Авторы собственных проектов, самоучки с горящими глазами

Складская автоматизация

Роботизированные склады

Сервисная робототехника

Медицинские и сервисные роботы

Беспилотный транспорт

Системы автономного вождения

R&D

Исследования и разработка

Карьерные траектории

Сообщество

Лаборатория робототехники – место, где студенты разных курсов работают вместе, обмениваются опытом.



Бондарев Андрей Олегович

Заведующий лабораторией / Тимлид разработки М.Видео



Копылов Иван Станиславович

Эксперт / Lead CV-engineer в Департаменте машинного обучения Центра компьютерного зрения MWS AI



Палеев Даниил Алексеевич

Разработчик ПО в Яндекс Роботикс

Классический стек vs VLA

Платформа тестирования

Open-source манипулятор SO-101 (leader + follower)
камеры RealSense
симуляторы Isaac Sim / MuJoCo

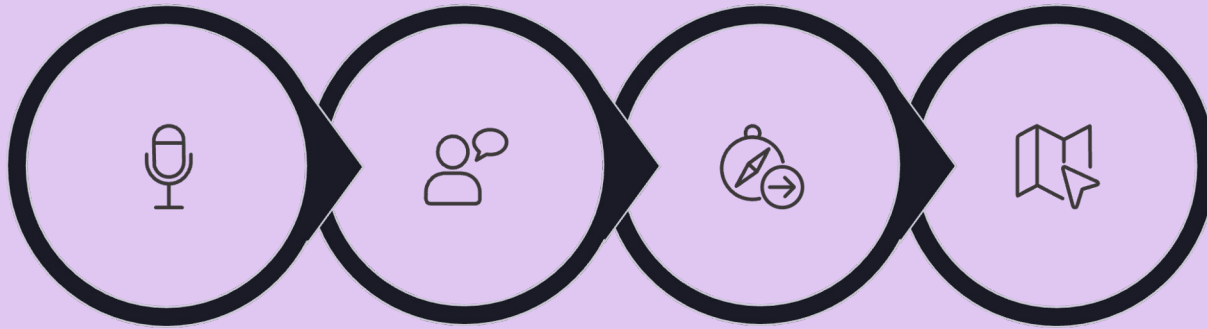
Атомарные задачи

Сортировка объектов по цвету
Pick-and-place операции
Нажатие кнопки
Открытие ящика



Сравнение подходов к управлению роботом-манипулятором

ЗАХАР – семантическая навигация



Голосовая команда

Распознавание речи

Обнаружение объекта

Навигация

Робот находит и подъезжает к любому объекту по голосовой команде – без предварительного обучения на конкретные предметы.

Yandex SpeechKit

распознавание речи

YandexGPT

извлечение ключевых понятий

OWLv2

zero-shot детекция объектов

**Автономное
планирование маршрута**



NVIDIA Jetson Xavier NX, Intel RealSense D455, RPLIDAR S2, мобильная платформа

Единый программный стек управления для всех мобильных роботов лаборатории

Runtime-компоненты

Одометрия,
SLAM (построение карт и локализация),
планирование пути (Nav2, A*, RRT)

Инфраструктура

Калибровка сенсоров,
2D-симулятор,
визуализация на базе Foxglove,
каталог датасетов

Hardware-уровень

Стандартный протокол на CAN-FD,
прошивки микроконтроллеров,
интеграция новых датчиков

Используется для проекта «Захар» и новых
мобильных платформ

Робот-помощник для маркерной доски

Концепция

Автономный робот, который рисует на маркерной доске по загруженным векторным изображениям с точностью $\pm 1-3$ мм.

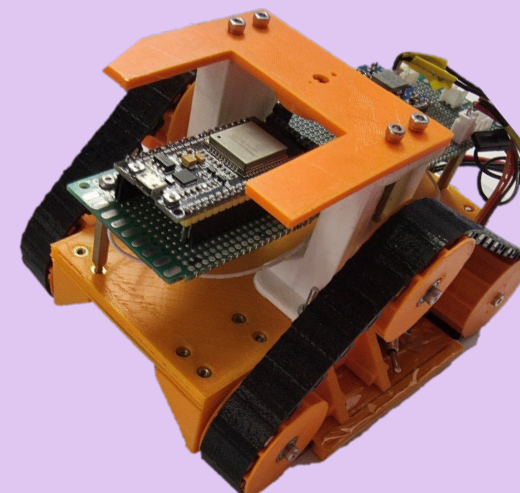
Механика

Cable-driven или CoreXY система для перемещения маркера с высокой точностью позиционирования.

Управление

Arduino + драйверы шаговых двигателей, G-code парсер, оптимизация маршрута рисования (TSP).

Загрузка SVG → Планирование → Рисование



Отличие от родственных программ

VS Программная инженерия

ПИ учит строить ПО, которое выполняется на компьютере или сервере.
ПИРС учит строить ПО, которое двигает роботов в физическом мире.

VS Прикладная математика и информатика

ПМИ учит строить алгоритмы и доказывать их корректность.
ПИРС учит воплощать алгоритмы в системах, которые взаимодействуют с миром.

VS Мехатроника и робототехника МГТУ

МГТУ учит проектировать и строить механизмы робота.
ПИРС учит программировать мозги, которые этими механизмами управляют.

VS Робототехника и искусственный интеллект ИТМО

ИТМО учит проектировать железо и управлять им классическими методами.
ПИРС учит писать софт, который делает это железо умным.

Поступление

25
бюджет

35
коммерция

Количество мест
для приема в 2026 году

70 математика

70 информатика /
физика

60 русский язык

Вступительные испытания
и минимальные баллы

950 000
руб. в год

Стоимость обучения

Особенности поступления

1

Олимпиады – ваш шанс

Участвуйте в олимпиадах по информатике, математике, физике

2

ЕГЭ

Готовьтесь к каждому предмету тщательно

3

Конкурсы и олимпиады

Это как минимум опыт в робототехнике и программировании

4

Мероприятия

Посещайте мероприятия ФКН, познакомьтесь с программами лично



Всегда на связи

vmorgachev@hse.ru Моргачев Вадим Владиславович



Отдел по работе
с абитуриентами,
студентами
и выпускниками



ФКН
абитуриентам
2026 ЧАТ



ФКН
абитуриентам
2026 КАНАЛ



Канал проектно-
учебной
лаборатории
робототехники
ФКН



Чат абитуриентов
ПИРС



СТАТИСТИКА ГАОУ ШКОЛЫ №548 – ПОБЕДИТЕЛИ И ПРИЗЁРЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ПРЕДМЕТУ «ИНФОРМАТИКА»



РОБОТОТЕХНИКА

	Мун. Этап	Регион. Этап	Закл. этап
2024-2025	38	28	12
2025-2026	44	25	16

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

	Мун. Этап	Регион. Этап	
2024-2025	26	11	
2025-2026	28	11	

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

	Мун. Этап	Регион. Этап	Закл. этап
2024-2025	18	7	4
2025-2026	4	17	2

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

(во ВсОШ с 2026 года)

	Мун. Этап	Регион. Этап	Закл. этап
2025-2026	37	11	3



КОНТАКТЫ ДЛЯ СОТРУДНИЧЕСТВА



ПРИГЛАШАЕМ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ И РОБОТЕХНИКИ

КАПУСТИН ДЕНИС ЮРЬЕВИЧ, ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА

KAPUSTIN.DY@SCHOOL548.RU

+7 (495) 198-02-57, ДОБ. 201

Образовательная ИИ-Робототехника в Яндексе

Образовательная ИИ-Робототехника в Яндексе

Яндекс активно развивает направление физического ИИ — технологию, которая позволяет машинам понимать реальный мир, взаимодействовать с ним и адаптироваться к его изменчивости.

Разработкой занимается команда Автономного Транспорта и Робототехники.

ИИ-робототехника — новое направление в образовании, как в школьном, так и в высшем.

Яндекс Образование предлагает решения, которые делают ИИ-робототехнику доступной для школьников любого возраста и уровня подготовки и готовят будущих разработчиков умных систем.

13 ноября 2025 года на YaC/е Яндекс Образование анонсировал запуск инициативы по ИИ-робототехнике.

Инициатива включает себя проекты для школьников и для студентов.

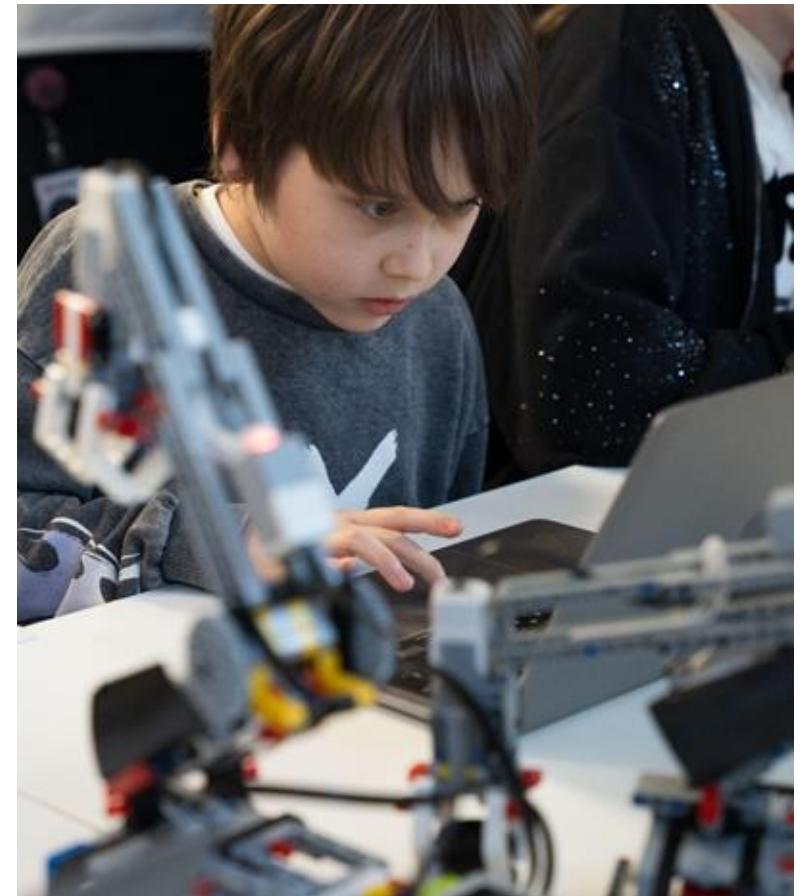
Образовательная ИИ-Робототехника в Яндексе

Школьники

- 01 Бесплатная онлайн-платформа программирования виртуальных и физических роботов
- 02 ИИ-Робототехника в Яндекс Лицее для школьников
- 03 Проектные смены и интенсивы для школьников, олимпиады и конкурсы
- 04 Компактный программируемый робот-доставщик с ИИ-сценариями

Студенты

- 01 Physical AI Garage — ИТМО, НИУ ВШЭ, МФТИ, МИФИ, МАИ
- 02 Образовательные модули по физическому ИИ в университетах 18 регионов России
- 03 Студкемпы по физическому ИИ — двухнедельные очные интенсивы в партнёрских вузах
- 04 Магистратура Яндекса Сколтехе — AI Robotics



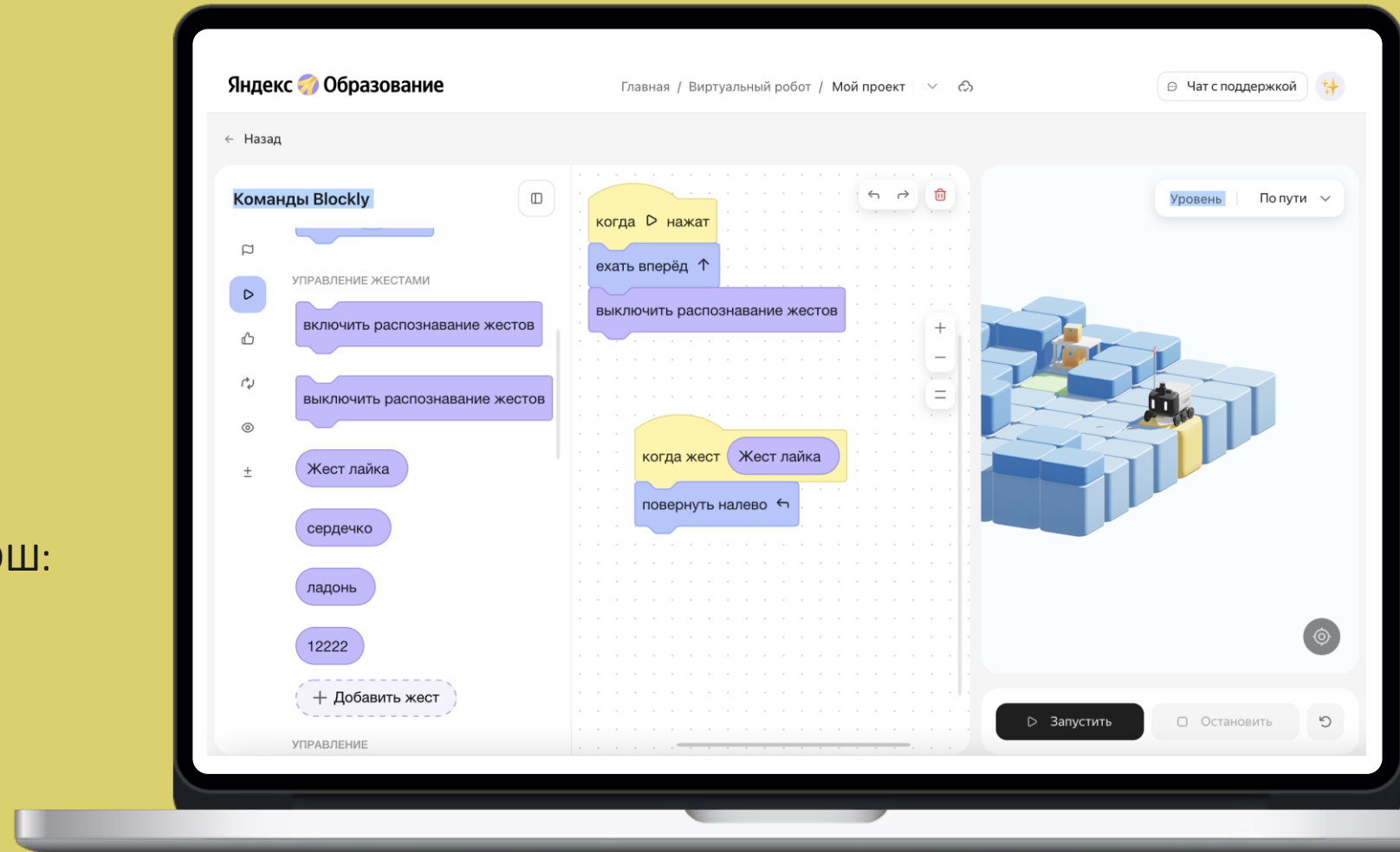
Онлайн-платформа ИИ-робототехники

- Взаимодействие с камерой и распознавание жестов — школьник сам обучает модель и понимает, как это работает
- Симулятор виртуального робота-доставщика
- Поддержка Mindstorms / EV3
- Блочное программирование и Python
- Используется для Школьного этапа ВсОШ: симулятор



Школьники
5-9 классов

education.yandex.ru/robo/



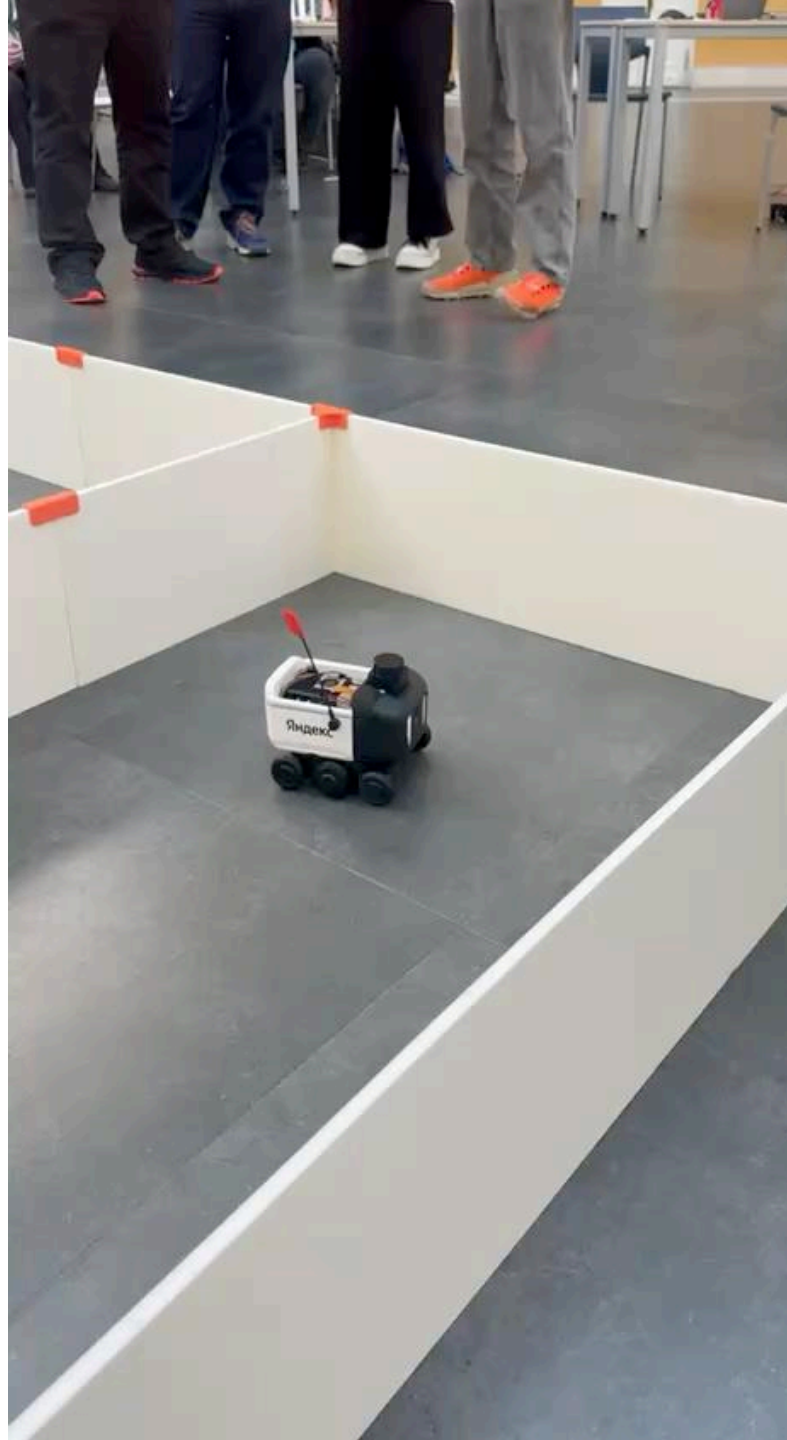
Яндекс Лицей: «ИИ в робототехнике»

- Учим подростков разрабатывать **умных роботов** в формате дополнительного образования на площадках-партнёров Яндекс Лицея
- Ученики программируют автономного робота, который может выполнять голосовые команды на обычном языке, распознавать разные предметы вокруг себя и самостоятельно передвигаться к нужному месту с помощью системы ROS 2
- Программа длится один год, занятия бесплатны
- Завершился пилот с 11 площадками — с осени старт 50+ площадок

Школьники 9–11 классов



Хакатон выпускников курса в Лицее



Обучение преподавателей Лицея (Сириус)



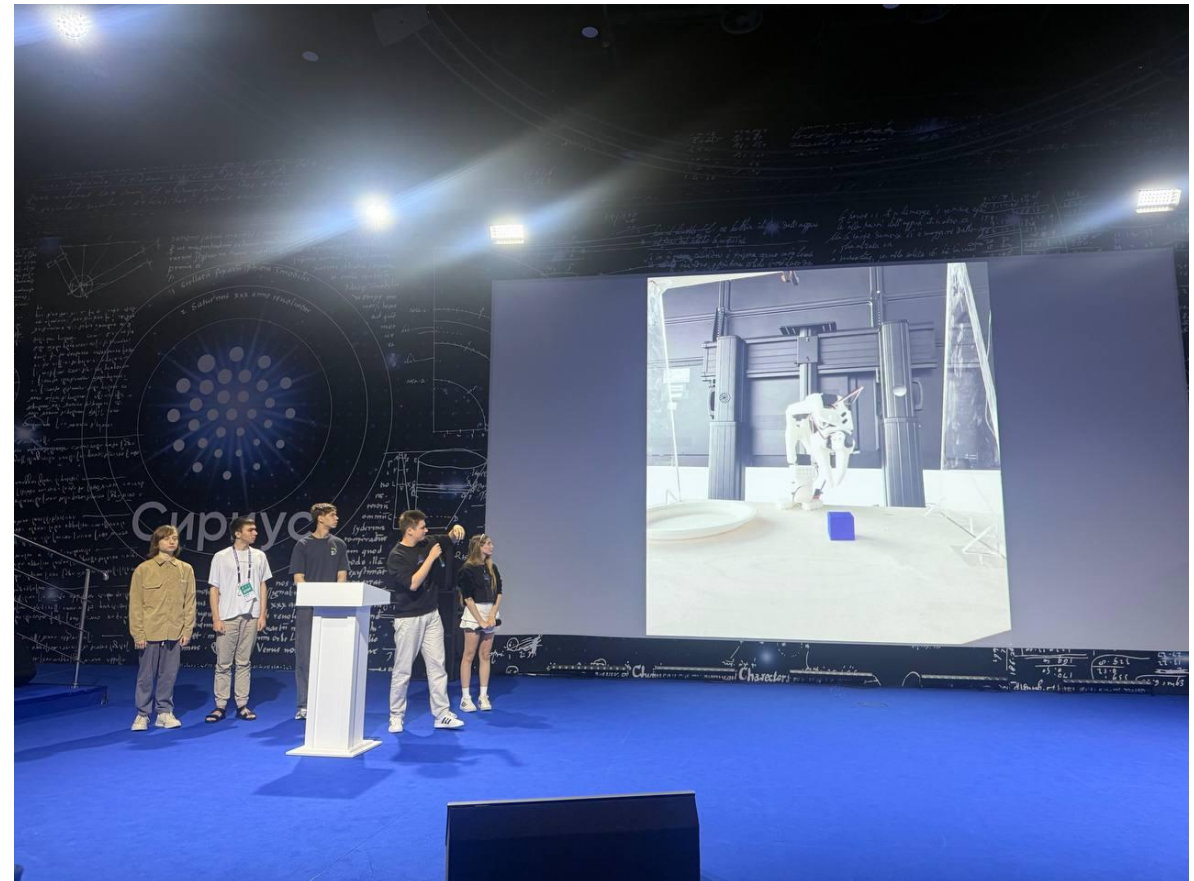
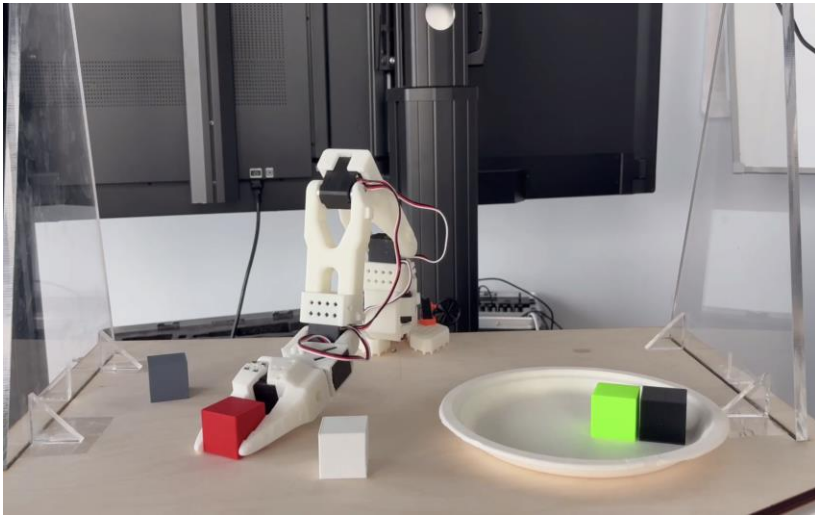
НТО — профиль «Интеллектуальные робототехнические системы»

- Десятки портативных роботов-доставщиков с лидарами и камерами
- Задача: разработка системы автономной навигации для роботов
- 50 школьников-финалистов из 15 регионов

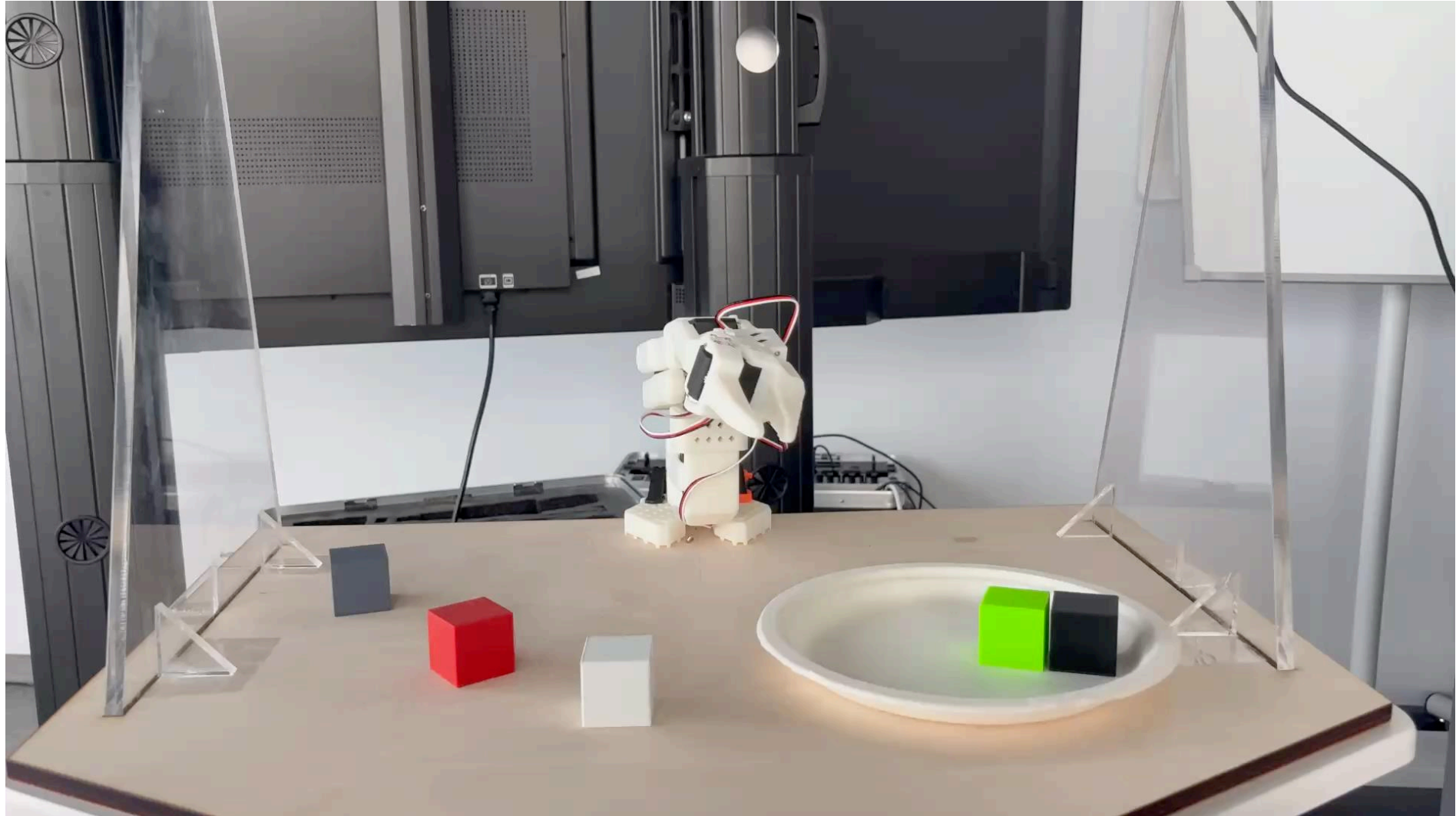


Большие вызовы: VLA-агент

- Команда кураторов на смене (ФКН ВШЭ)
- Проработка задачи от команды разработки технологии



Большие вызовы: VLA-агент

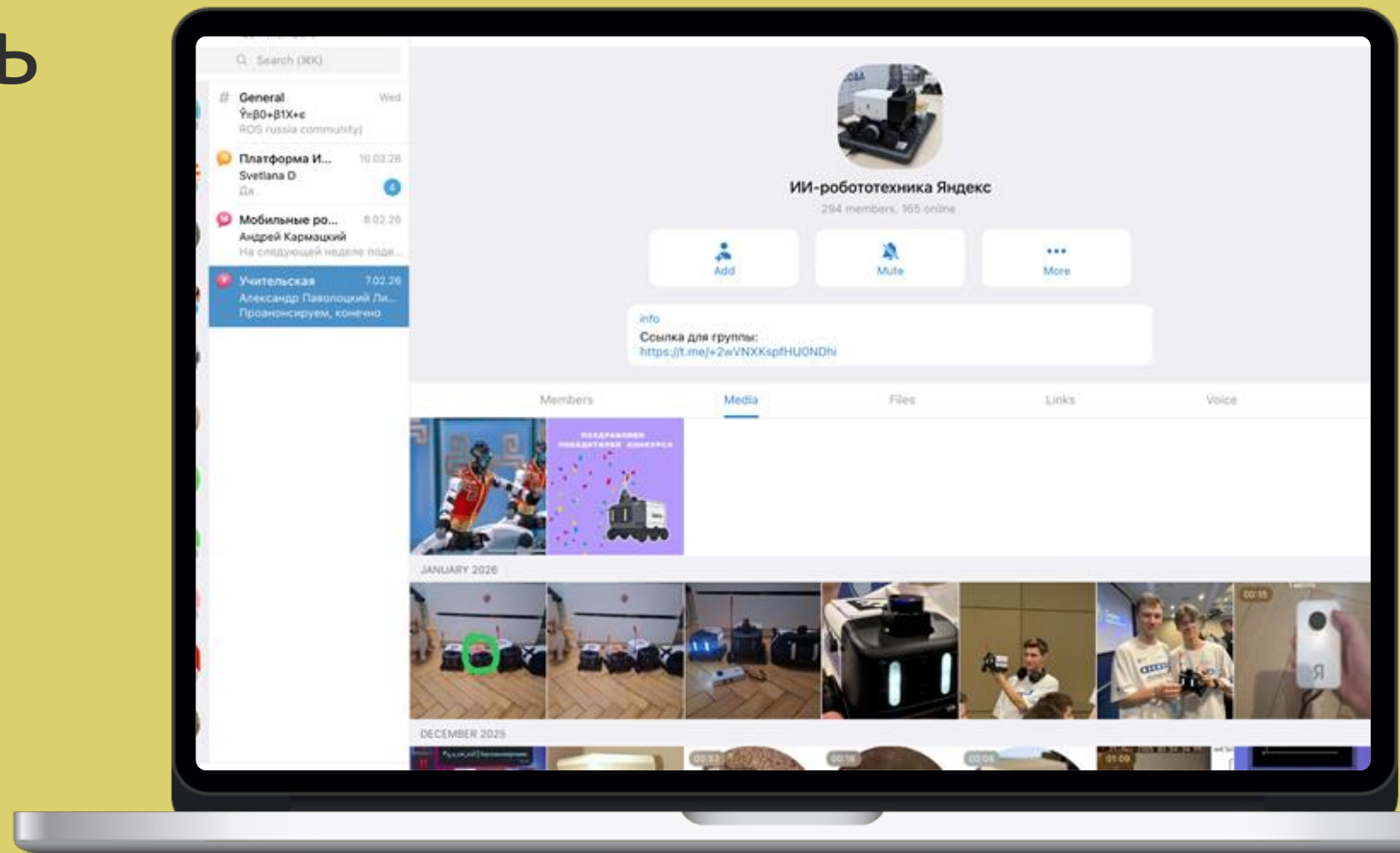


Присоединяйтесь в сообщество

- Школьники и студенты
- Преподаватели
по робототехнике
- DIY-авторы



Канал Яндекса
про ИИ-робототехнику





Общее собрание членов Ассоциации учителей робототехники

15 сентября 2026 г.



«Мой шаг в робототехнику. Новый формат»: робототехнические состязания в ситуативно изменяющихся внешних условиях

Минченко Михаил Михайлович,
Сухарников Василий Ильич
ГБОУ Школа № 1537

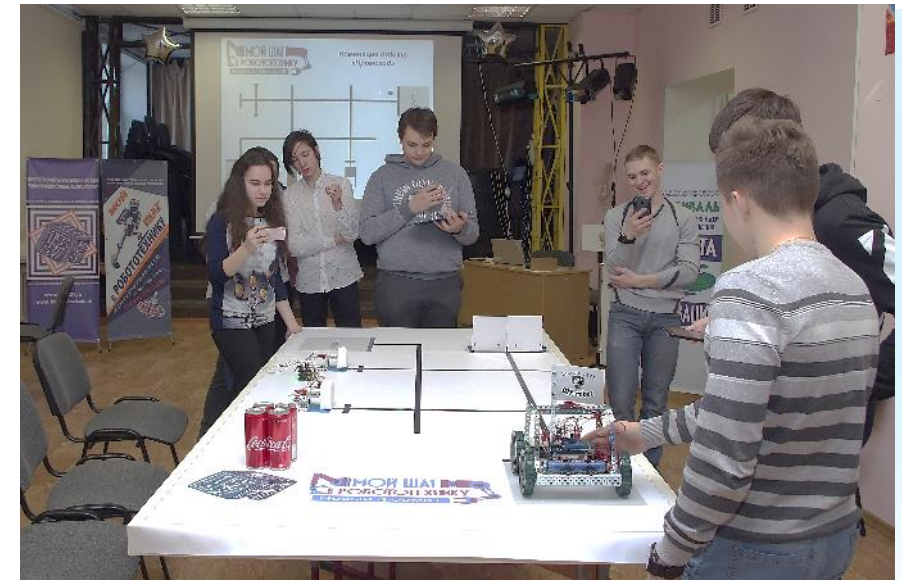


<http://myrobot.innoplanet.ru/>

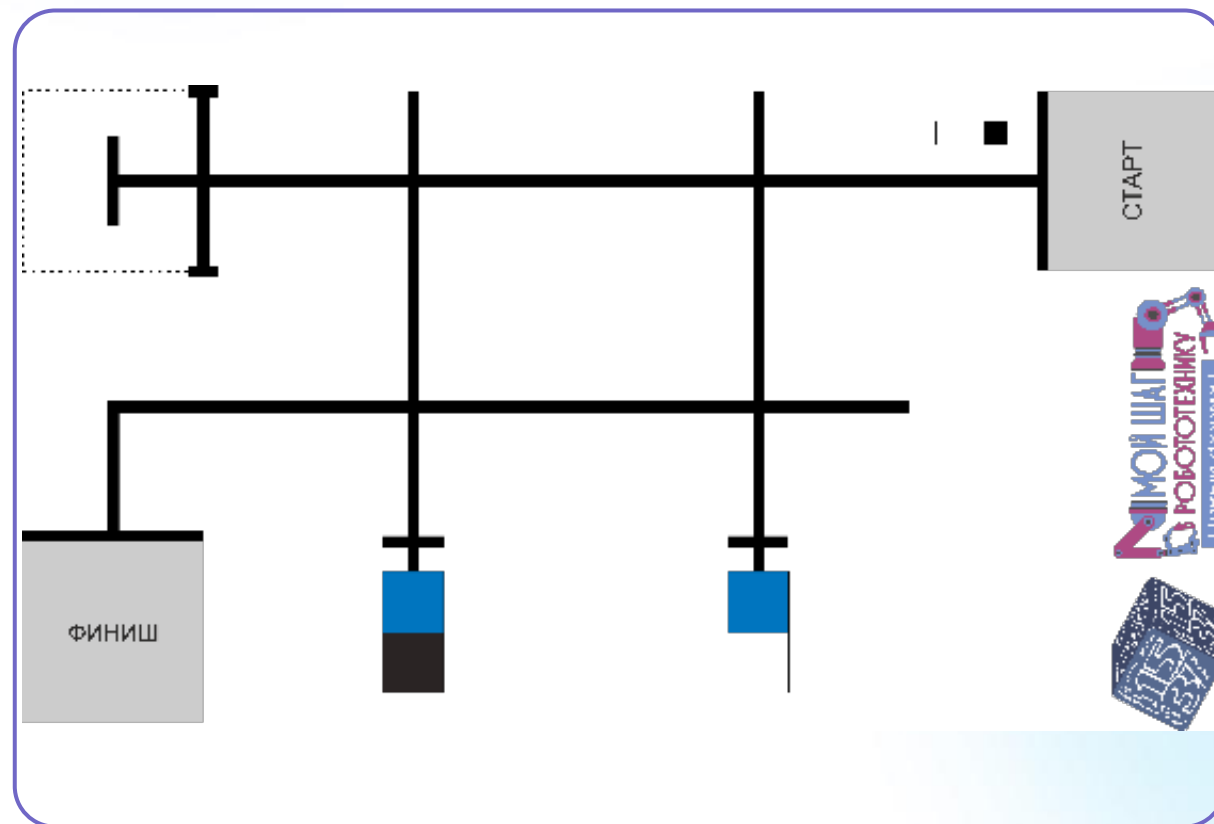
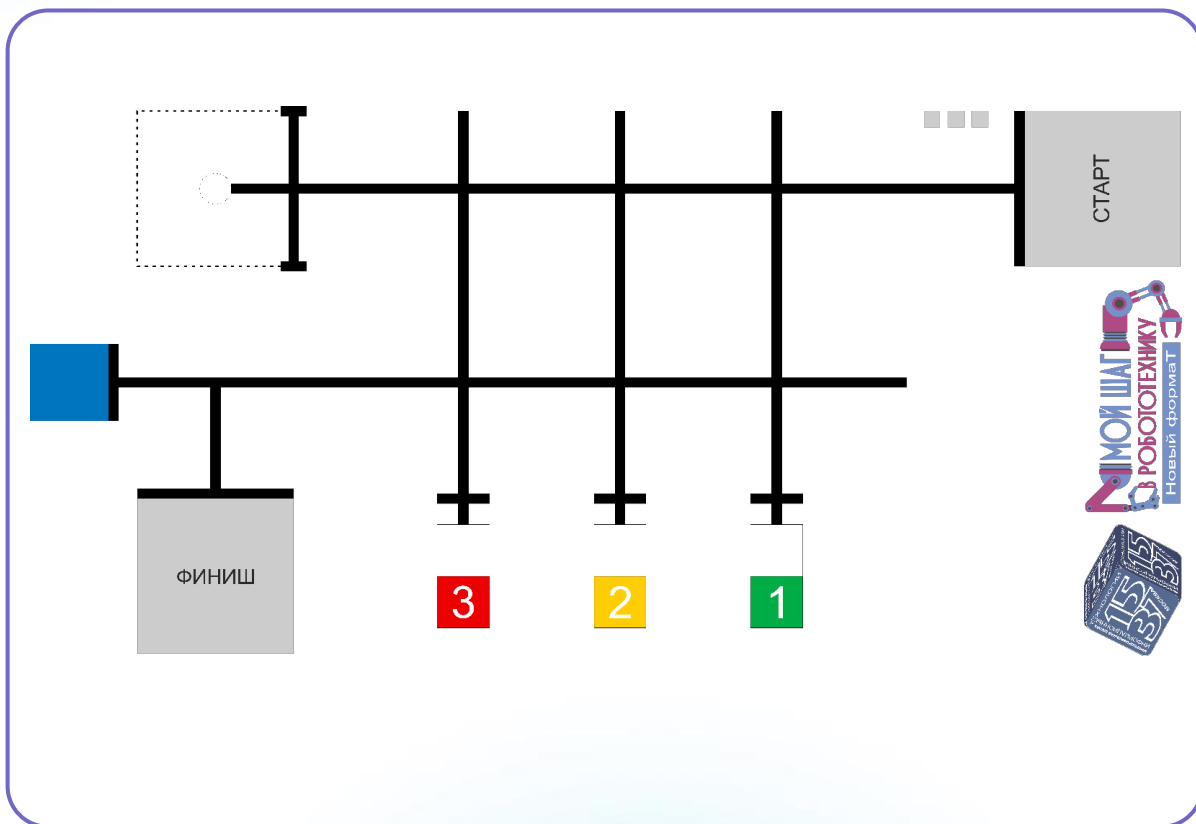
Робототехнические состязания с заданием «здесь и сейчас»

Команды робототехников соревнуются НЕ по заранее известным регламентам, а с роботами, самостоятельно доработанными в точке проведения соревнований в соответствии с регламентом, объявленным в день проведения состязаний:

- **Базовый робот** с двумя моторами для движения, 3 датчика линии, датчик расстояния, приспособление для воспроизведения звукового сигнала и иные детали
- Во время выполнения задания роботу в той или иной степени и комбинации **потребуются следующие компетенции:** движение по линии; отслеживание перекрестков; распознавание препятствия; воспроизведение звукового сигнала; распознавание черно-белого штрих-кода; умение выбирать стратегию решения поставленной задачи.



Робототехнические состязания с заданием «здесь и сейчас»



Выполнение практических кейсов по обработке ситуативно изменяющихся внешних условий

Включение элементов таких кейсов в регламенты р.технических состязаний:

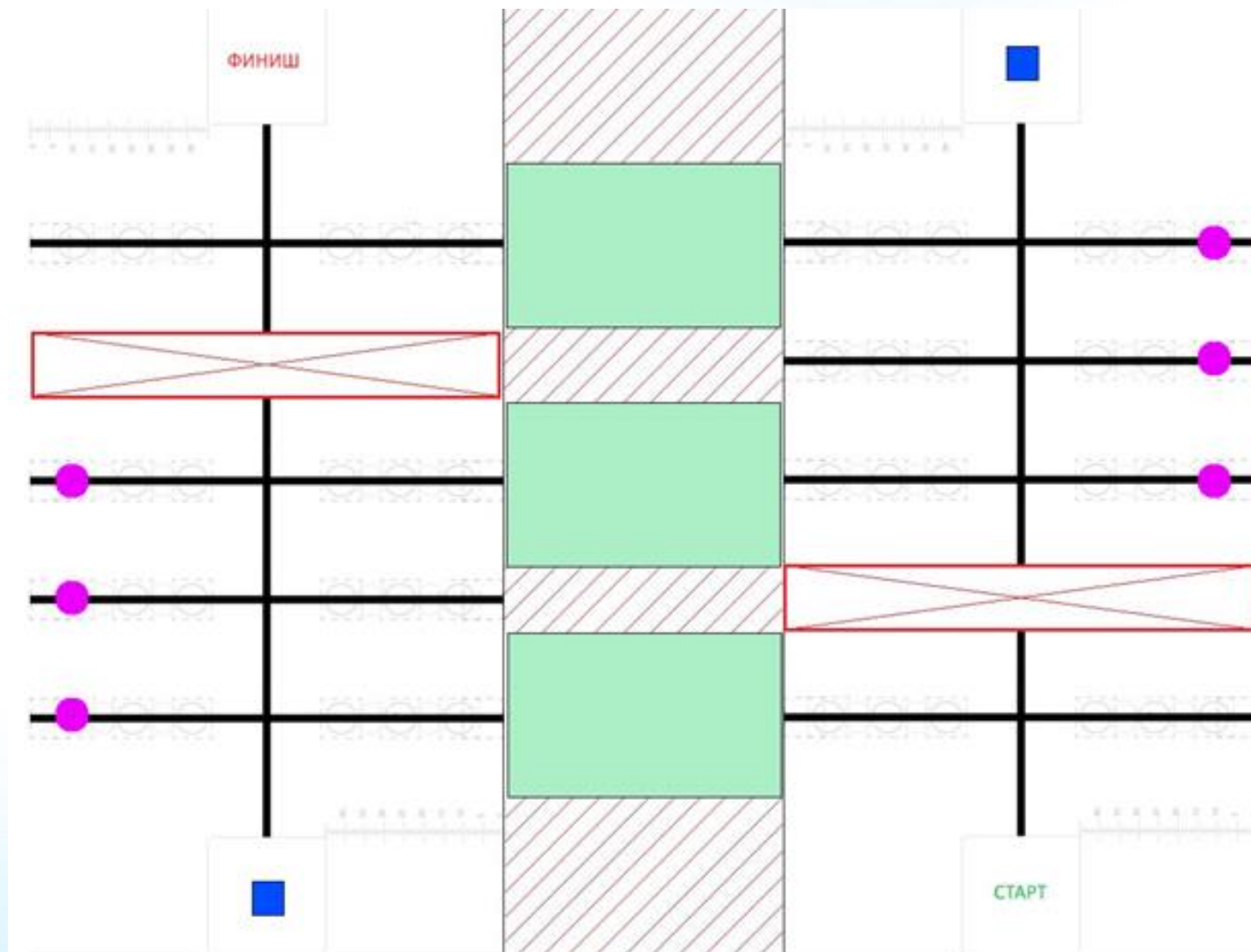
- ▶ может рассматриваться как переход на следующий уровень подготовки обучающихся;
- ▶ позволяет освоить приемы адаптивной подстройки сенсоров под изменяющиеся внешние условия для адекватной реакции исполнительных устройств робототехнической системы.



Участникам необходимо учитывать, что робот на полигоне сталкивается с непредсказуемыми обстоятельствами:

- ▶ неидеальные поверхности (с негеометризованными неровностями);
- ▶ неритмичнодвигающиеся подвижные элементы (препятствия, переправы и др.);
- ▶ изменение условий освещенности.

Пример регламента «Марсианский переполох»



Пример регламента «Марсианский переполох»



Основные выводы

- В «ситуативно изменяющихся внешних условиях» **задание невозможно выполнить «линейно»**: участникам приходится учитывать возможное возникновение на полигоне тех или иных ситуаций и **разрабатывать адаптивные алгоритмы**.
- Некоторые ситуации **могут потребовать значительных конструкционных модификаций** робототехнического устройства.
- Особенностью таких регламентов, как правило, является **наличие на поле интерактивных элементов**, для изготовления и отладки которых могут привлекаться другие – более опытные – учащиеся.
- Проведение состязаний по описанной концепции **позволяет расширить систему подготовки школьников к робототехническим олимпиадам** с заданиями «здесь и сейчас», а также может рассматриваться как **важный элемент подготовки будущих инженеров**, готовых к выполнению реальных прикладных разработок.





Общее собрание членов Ассоциации учителей робототехники

15 сентября 2026 г.



«Мой шаг в робототехнику. Новый формат»: робототехнические состязания в ситуативно изменяющихся внешних условиях

Минченко Михаил Михайлович,
Сухарников Василий Ильич
ГБОУ Школа № 1537



<http://myrobot.innoplanet.ru/>



Центр
Педагогического
Мастерства



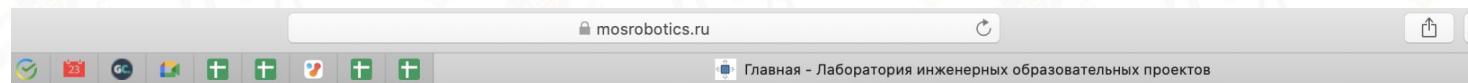
Ассоциация
учителей
робототехники

Календарь мероприятий

Чуприков С.С.,
ГАОУ ДПО ЦПМ

Москва, 2026

Календарь мероприятий



Центр
Педагогического
Мастерства

[Главная](#)

[Материалы](#) ▾

[Курсы](#)

[Новости](#)

[Мероприятия](#) ▾

[О нас](#) ▾

[Вход](#)

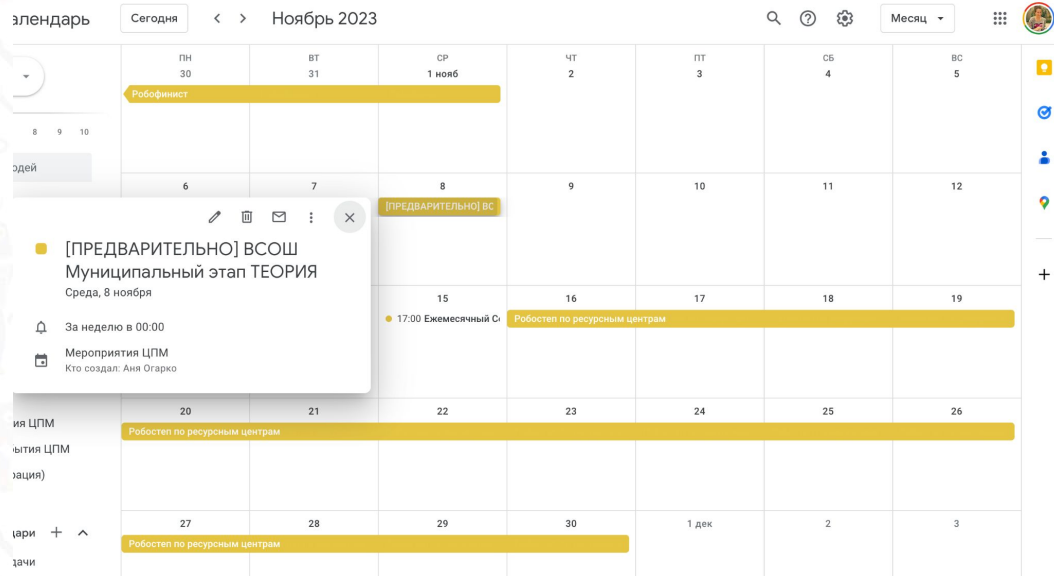
[Календарь мероприятий](#)

[Галерея](#)



mosrobotics.ru

Ссылка на google-календарь с мероприятиями



Связаться с нами



Телеграмм канал
@mosrobotics

info@mosrobotics.ru

До встречи на наших мероприятиях!



Ассоциация
учителей
робототехники

mosrobotics.ru

info@mosrobotics.ru