



Единые образовательные решения

---

STEM/STEAM

## STEM и STEAM

### основные предпосылки внедрения

Новая техническая революция – цифровое общество (цифровое производство и экономика) с потребностью в *Lifelong Learning*.

Самые востребованные профессии будущего – разработчики, инженеры, проектные лидеры, преподаватели, биотехнологи (научные компетенции, техническое творчество).

Глобализация: экономики, промышленности, образования, жизненного пространства, постепенное исчезновение границ.





## STEM и STEAM – этапы погружения

Первым этапом освоения STEM компетенций является конструирование и моделирование статических и динамических моделей, с использованием простейших механизмов и различных типов соединений – рычаг, блок, зубчатая передача, арка, пазогребневое/шпоночное/магнитное соединение и т.д....

Это позволяет изучить базовые принципы построения моделей, использования различных конструктивных и соединительных элементов, механизмов и передач.

Приобретение инженерных знаний и умений продолжается через понимание принципов управления, изучение различных типов взаимодействий управляемых объектов с окружающим миром и построения последовательностей и цепочек действий (алгоритмов), освоение программирования.

Изучение алгоритмов и программирование управляемых систем начинается в аналоговой форме без использования компьютера, продолжается с использованием визуальной среды программирования Scratch.

## STEM и STEAM – этапы погружения

В начальной школе и далее широко используются цифровые лаборатории метапредметного назначения, позволяя продемонстрировать и изучить различные параметры окружающей среды, процессов и явлений, работу устройств и конструкций. Так же возможно объединение конструируемых моделей и устройств с измерительными системами.

В рамках освоения STEAM компетенций учащиеся активно вовлекаются в соревновательную практику по робототехнике, чемпионаты сквозных рабочих профессий высокотехнологичных отраслей (JuniorSkills и WorldSkills), олимпиадное движение НТИ и аналогичные программы развития и поддержки технического творчества.

Изучение конструирования и программирования мехатронных и робототехнических устройств, измерительных комплексов, автономных систем, различных аспектов мейкерства и цифрового производства дает необходимую базу для дальнейшего развития инженерных и творческих компетенций.





## Применение

- Предметная деятельность: Технология, Информатика;
- Внеурочная деятельность: Технология и Робототехника как направление;
- Проектная деятельность в школе: метапредметные взаимосвязи.



## Популяризация

- Российские и международные соревнования;
- Олимпиада НТИ;
- Программы проф. стандартов, обучение и поддержка кадров (WorldSkills, JuniorSkills);



## Площадки

- Садик/Школа/Колледж/ВУЗ;
- Технопарки (~Кванториум);
- Кружки и клубы;
- Форумы и мероприятия;
- Творческие конкурсы;



**STEAM** (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) - популярная и актуальная модель образования отвечающая потребностям современного общества. Позволяет подготовить учащихся к серьезным техническим дисциплинам, проектной деятельности и профессиям будущего. Изучение STEM/STEAM дисциплин предполагается с младшего дошкольного возраста.

**Соревнования** являются одним из средств популяризации робототехники и оценки мастерства. **Робофест**, **Робофинист** – объединяющие форумные площадки.

Некоторые компетенции, такие как **Junior FLL** стартуют **с 6 лет**.



**Воспитание инженерных кадров** было объявлено одной из приоритетных целей российского образования. В состав кабинетов школ-новостроек вошли кабинеты проектной деятельности и инженерный класс., что дает массу возможностей для реализации учебных проектов и предметной деятельности, комбинируя в себе как **конструирование** систем так и их **программирование**.

**Тысячи школ вовлечены в подготовку команд.**

Как один из наиболее оптимальных способов организации образовательной траектории применяется **кластерный подход**, при котором с самых ранних этапов обучения учитываются и актуализируются требования как последующих ступеней, так и требований рынка труда.

В ходе реализации образовательного кластера осуществляется подготовка высококлассных специалистов, обладающих актуальным набором компетенций, в т.ч. с учетом пожеланий будущего работодателя (базового предприятия).

## Начальное и общее образование

- Подготовка и реализация учебного плана согласно образовательной траектории;
- Основы компетенций;
- Соревнования и олимпиады (JuniorSkills);

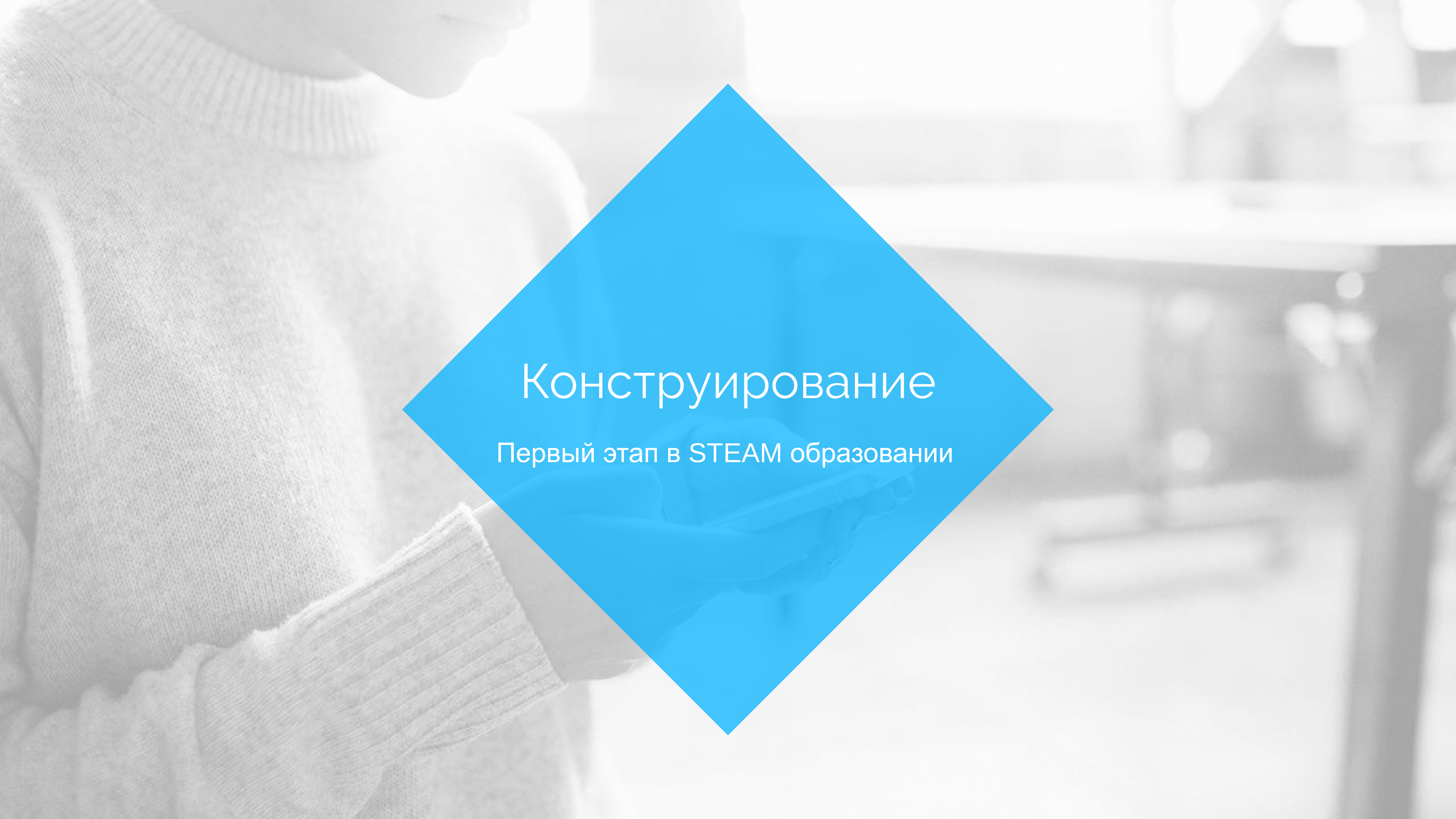
## Профессиональное образование

- Центры компетенций;
- Программы проф.стандартов, обучение и поддержка кадров;
- Соревнования (WorldSkills);

## Высшее образование

- Углубленное изучение;
- Исследовательская и научная деятельность;





# Конструирование

Первый этап в STEAM образовании



## Конструирование в ДОУ и начальной школе – первый этап погружения в STEAM-среду

Формирование единого образовательного STEM и STEAM пространства начинается с освоения конструирования, понимания взаимосвязей элементов конструкций, принципов движения.

Конструирование позволяет раскрыть творческий потенциал ребенка, параллельно давая возможность приобретать технические навыки и знакомиться с принципами инженерии.

Применение конструктивных элементов, созданных из различных материалов (дерево, пластик, магниты, металл), позволяет изучить свойства материалов и области их применения.



**Разнообразные** конструкторы, призванные обучать основам математики, 2D и 3D геометрии, дизайна и технологии, развивать у детей пространственное и творческое мышление.

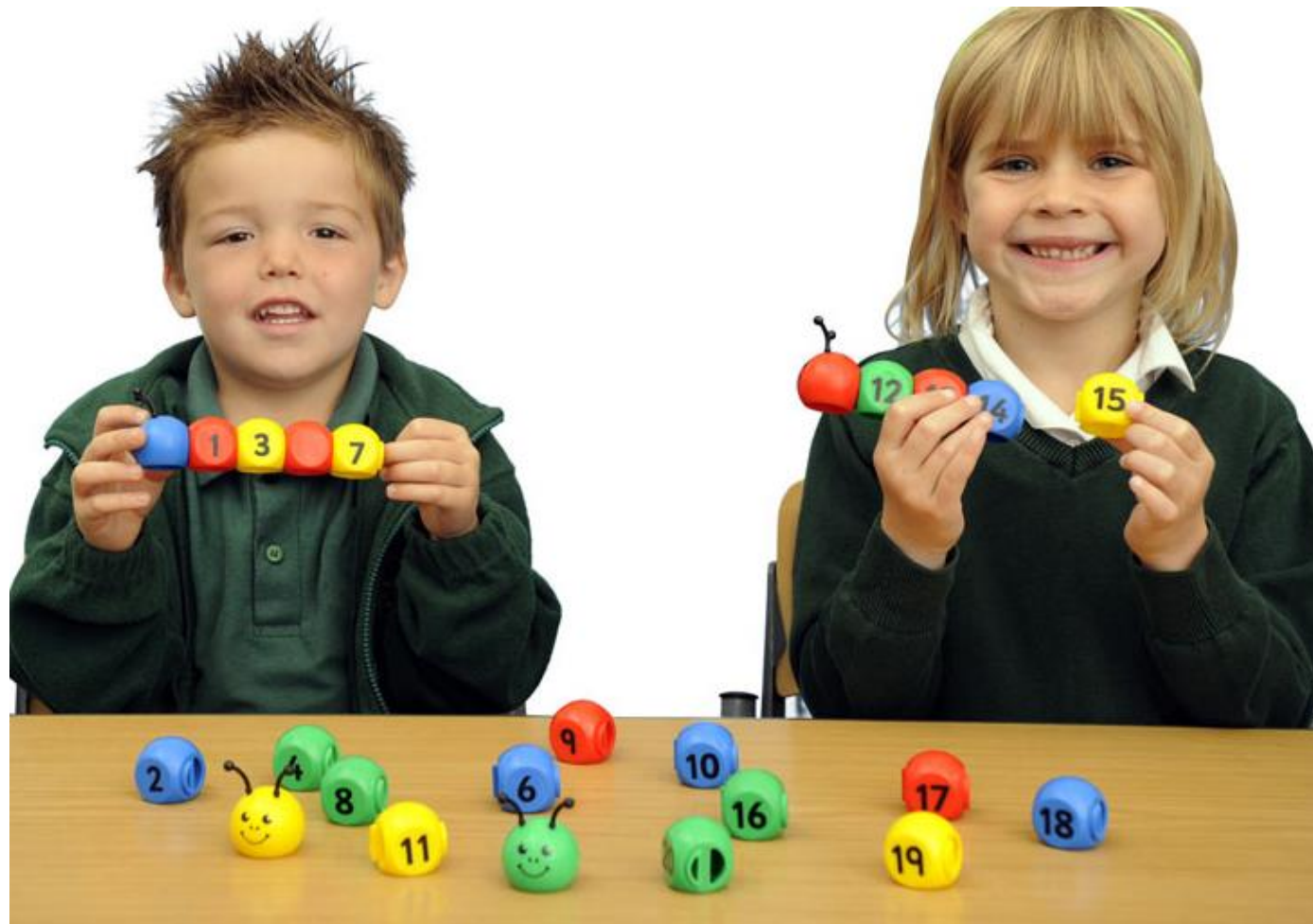
Проектные наборы позволяют создавать сложные технические конструкции и исследовать различные свойства объектов, изучать основы математических теорий.

В состав конструкторов входят конструктивные элементы использующие различные типы и принципы соединений, для построения статичных и динамических моделей. Так же, используются различные материалы – мягкие и твердые типы пластика, магниты, дерево.

Линейка решений должна включать специализированные наборы для изучения основ математики, занятий на открытом воздухе, инженерных проектов.











**Следующий этап** – деревянные конструкторы применяющиеся для обучения основам 2D и 3D геометрии, развития у детей пространственного мышления.

Создаваемые конструкции должны обеспечивать задачу прохождения трассы шариками, выполненных из различных материалов.

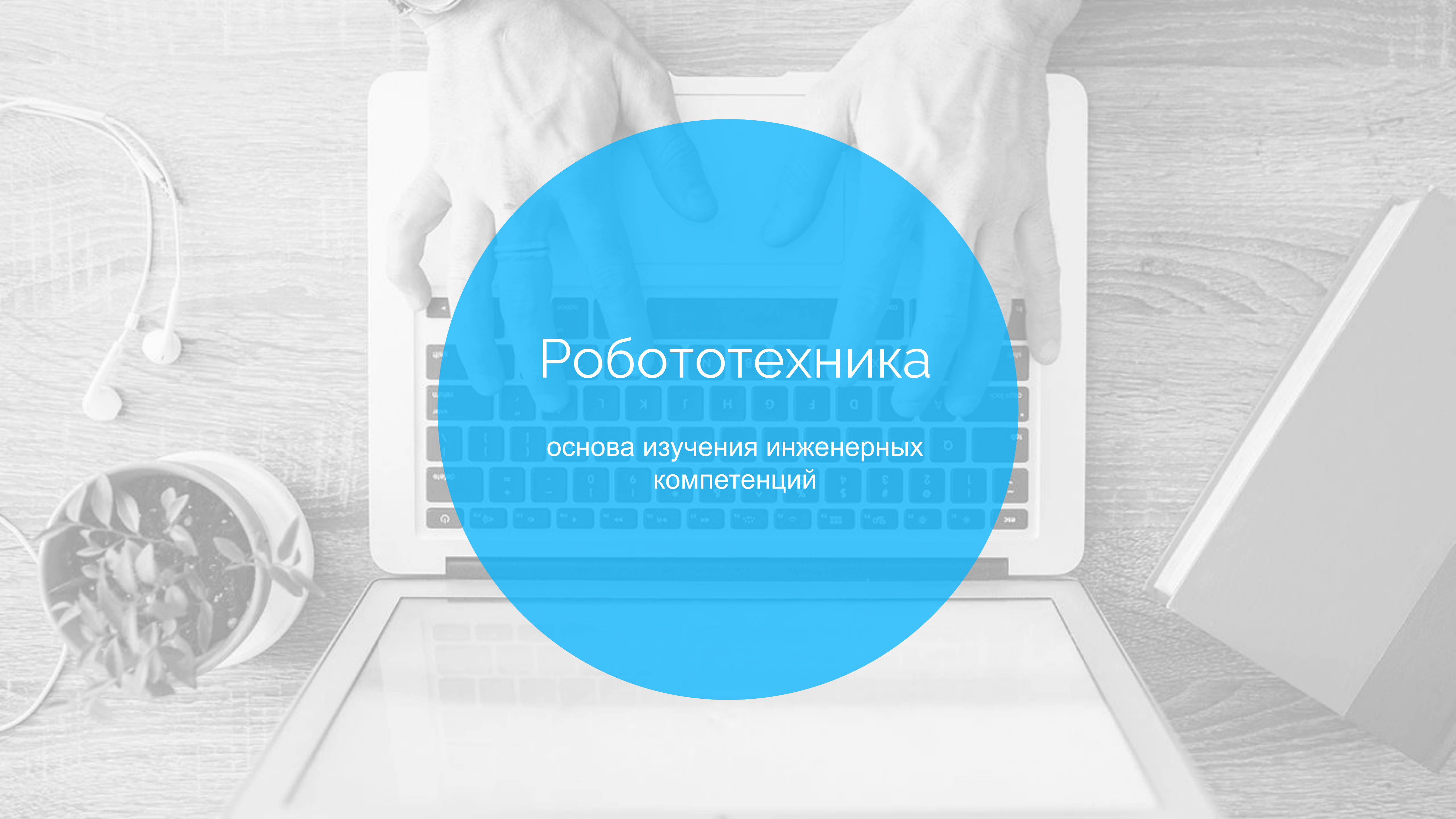
При этом, предполагается кинетическое взаимодействие шариков, движение в нескольких плоскостях, решение задач на соударение.

Построение кинетических моделей методически дополняет объемное и структурное конструирование.









# Робототехника

основа изучения инженерных  
компетенций





Робототехника является **интегральной STEM-дисциплиной**, объединяющей в себе конструирование, техническое творчество, программирование, проектную деятельность с применением цифрового производства и решением как учебных, так и прикладных задач.

Робот-исследователь, робот-хирург, робот-художник, робот-астронавт — все это грани мира роботов, который уже здесь.

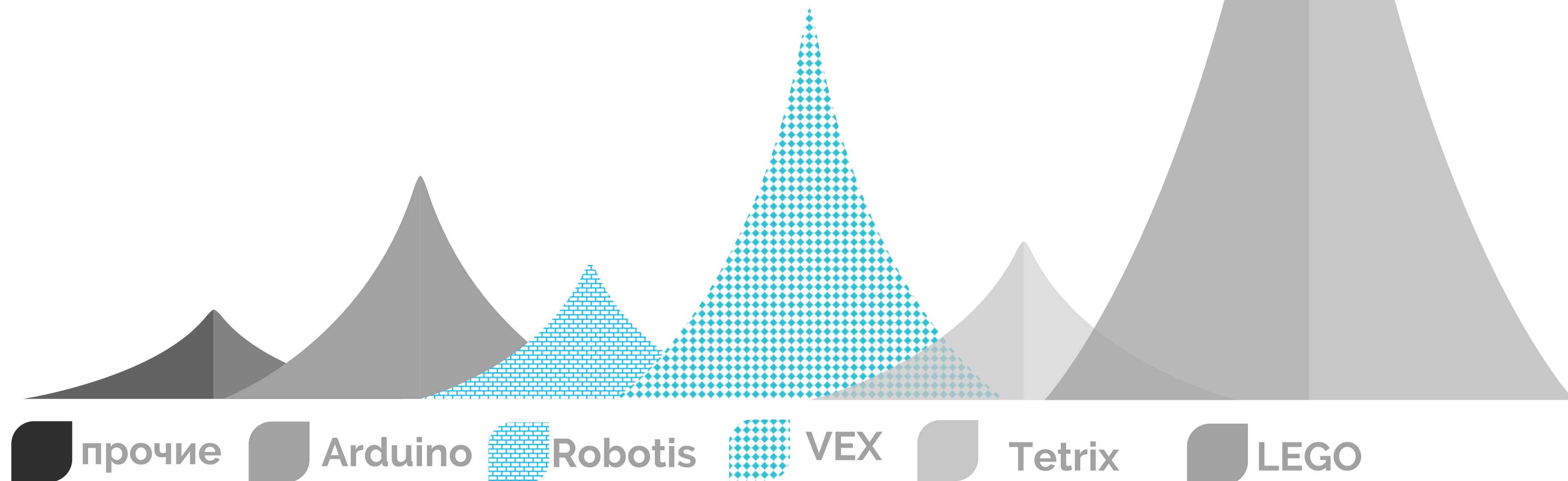


Школы использующие робототехнику > 5 000

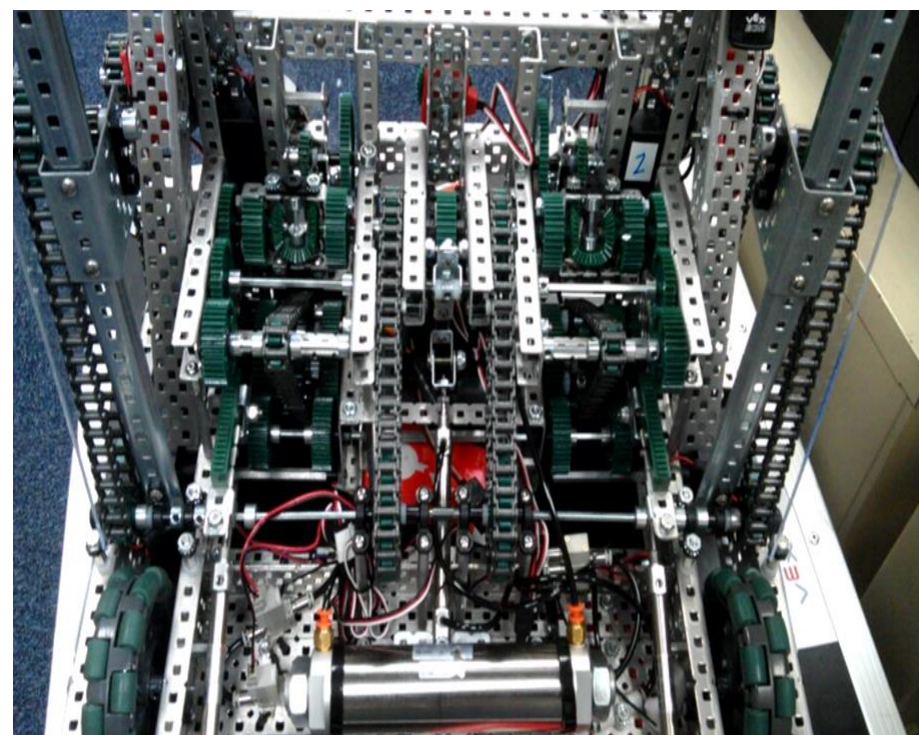
Технопарки «Кванториум» >40 технопарков

Соревнования JS, VIQC/VRC, НТИ, RoboCup

ВУЗы преподающие робототехнику > 65







Пластик, сталь и алюминий – используются как материал структурных элементов из которых собственно и собирается робот. Необходима достаточно жесткая рама из металла, чтобы исключить характерные для пластика паразитные люфты и обеспечить достойную грузоподъемность для реализации функциональных проектов. Робототехника начального уровня выполнена из прочного ABS-пластика.

ФОРМА-ФАКТОР ЭЛЕМЕНТОВ – гибкость платформы на конструктивном уровне обеспечивается наличием отверстий, а так же использование винтовых соединений..

Различные контроллеры, в т.ч. ARDUINO-совместимые – Arduino IDE является гибкой и открытой средой программирования, плюсом которой является наличие огромных количеств: совместимого оборудования, уроков и примеров использования, комьюнити, соревнований, адаптаций для начальной школы.





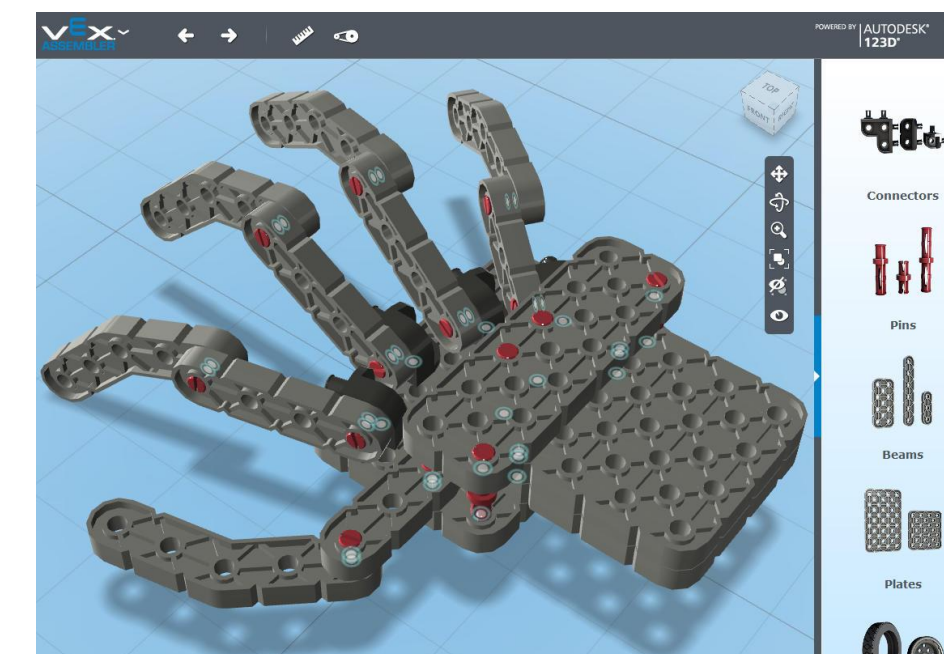
Графические среды  
программирования



Современные учебные пособия  
и методические материалы



Более 850 структурных и  
кинетических компонентов

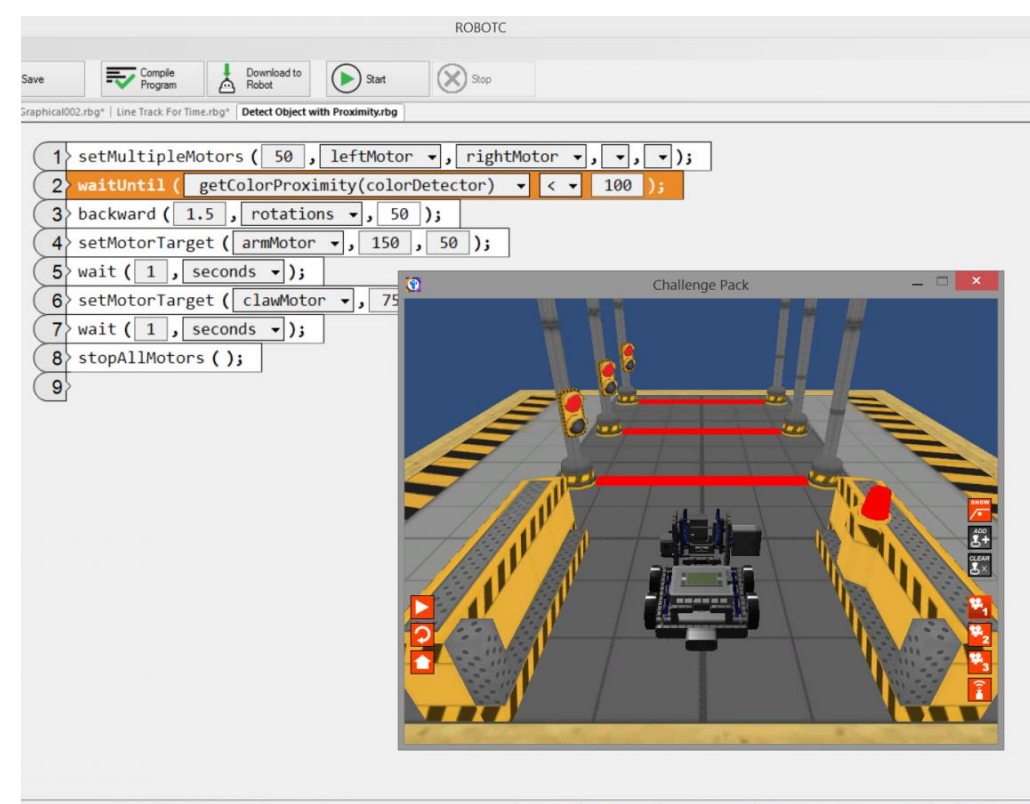


Электронные  
библиотеки моделей

Базовый  
робототехнический  
набор







СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЕ ПОЛЯ  
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
РЕСУРСНЫЕ НАБОРЫ







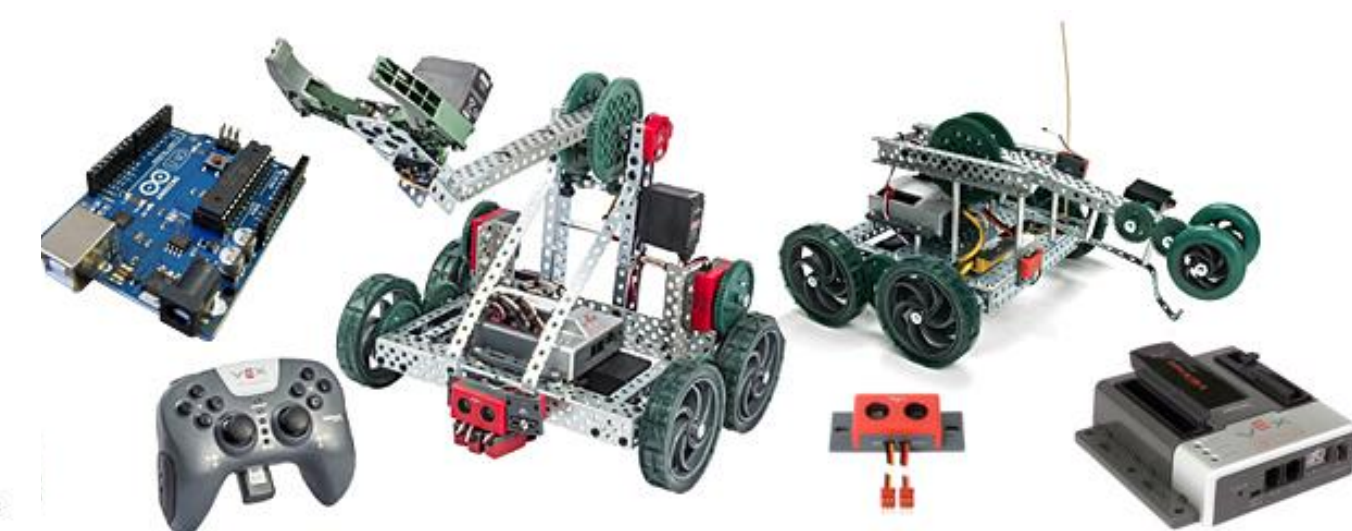
Графические среды  
программирования



Учебные пособия и  
методические материалы



Металлические  
структурные элементы

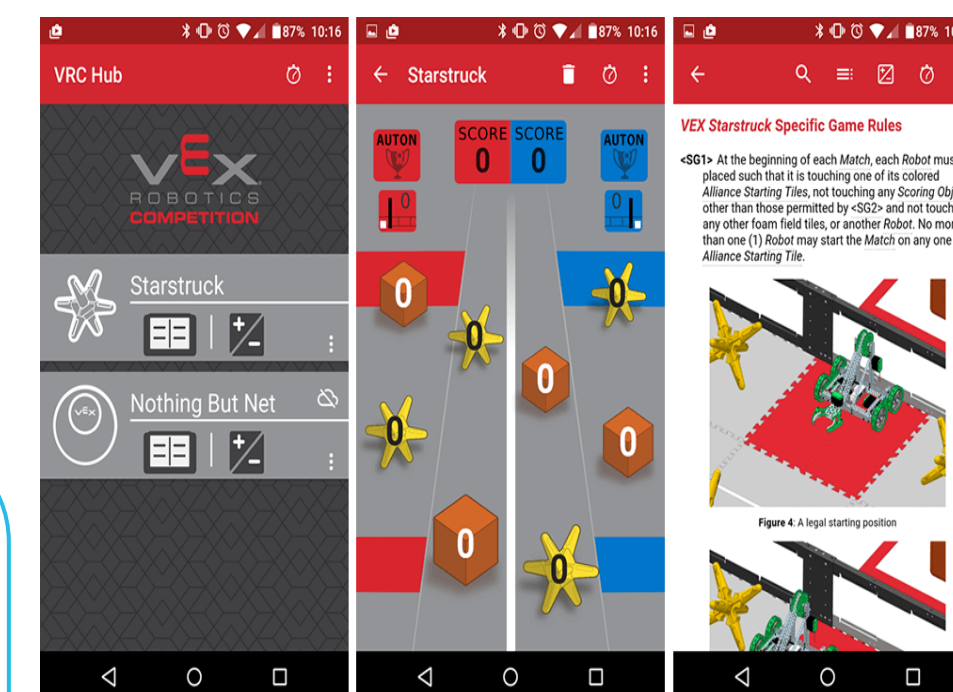
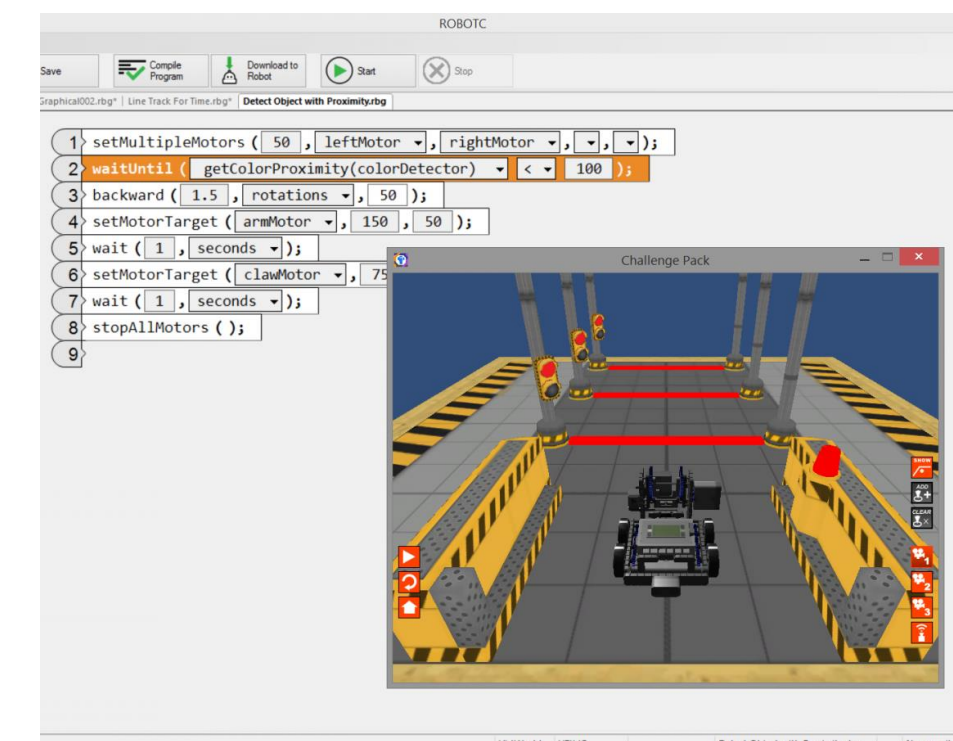
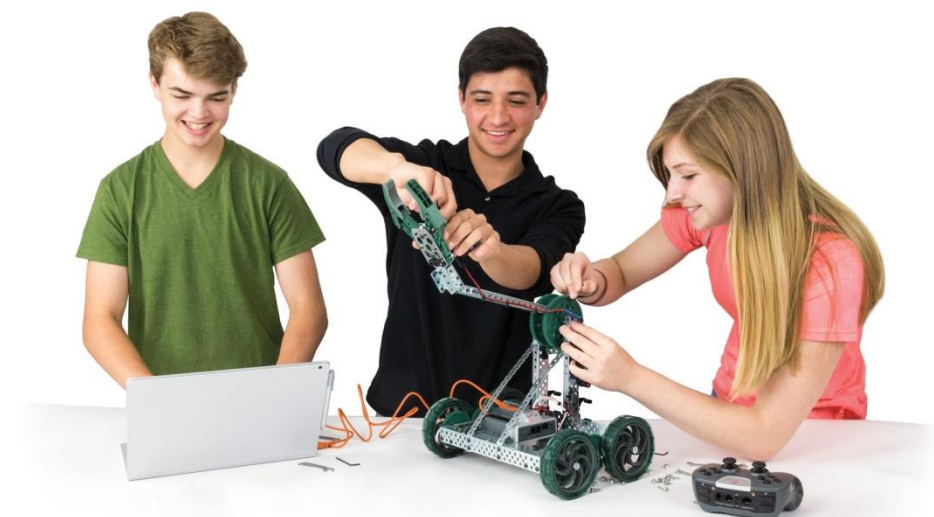


Механика и Пневматика,  
Автономная навигация



Базовый  
робототехнический  
набор



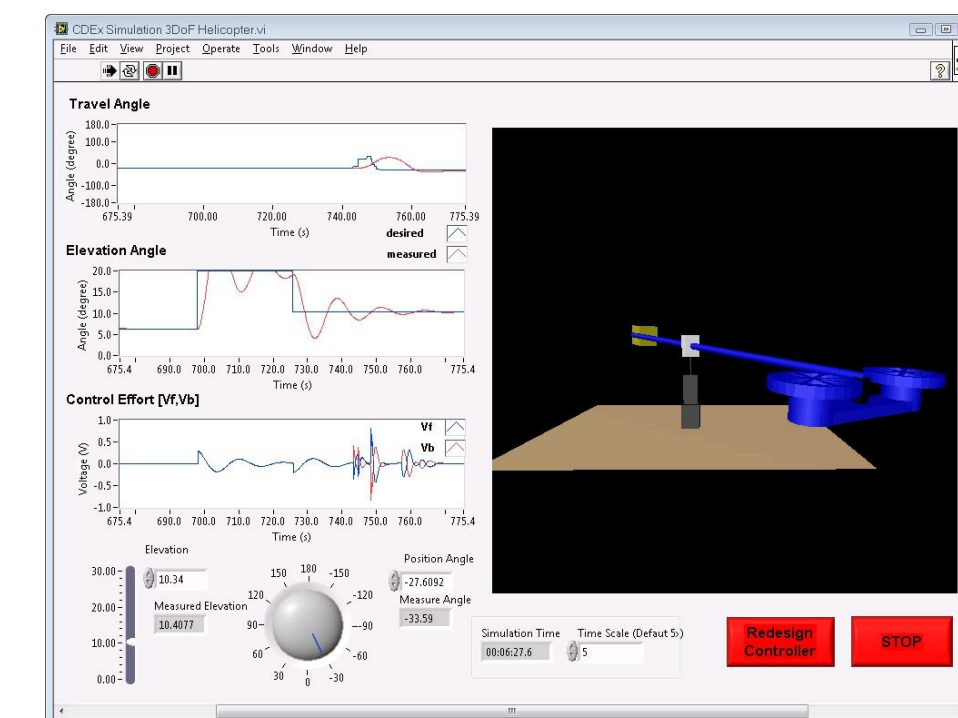


# СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЕ ПОЛЯ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕСУРСНЫЕ НАБОРЫ

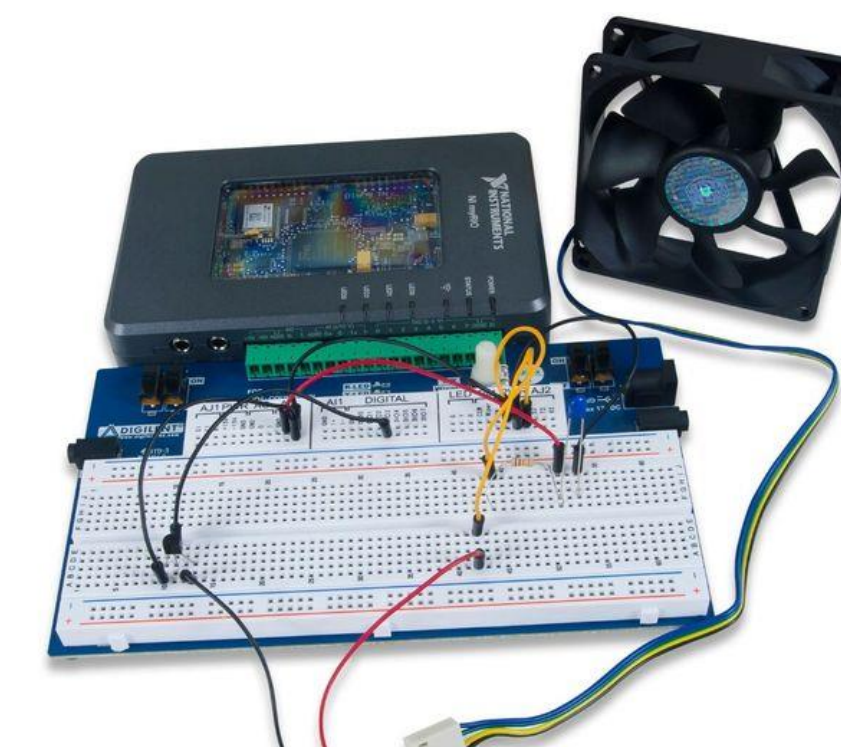
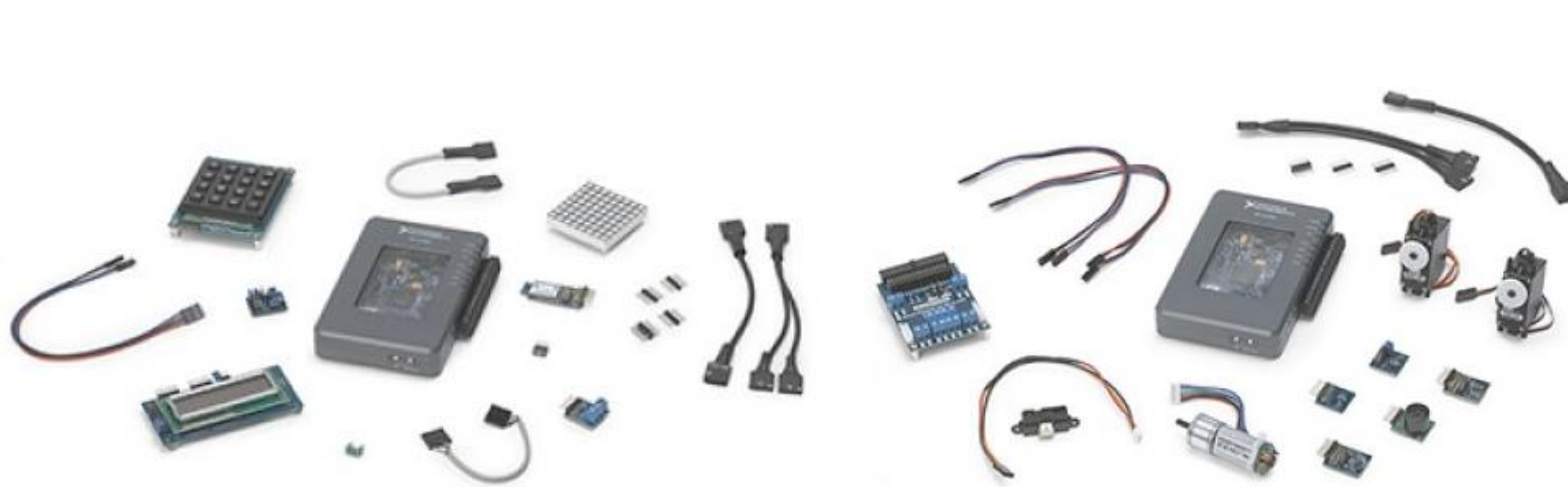




Профессиональная среда  
программирования



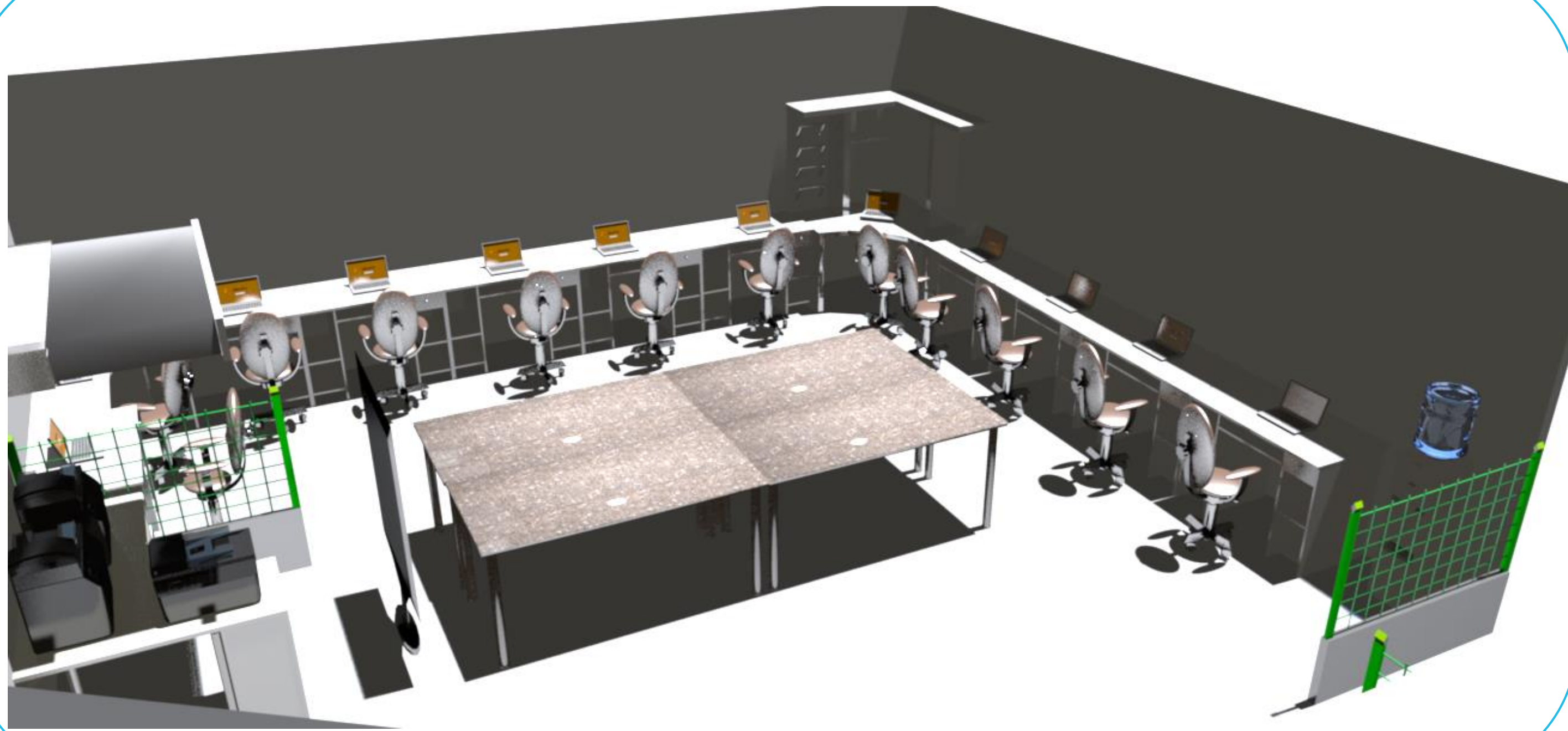
Графический интерфейс



Электронное  
прототипирование

Ресурсные наборы и дополнительные компоненты

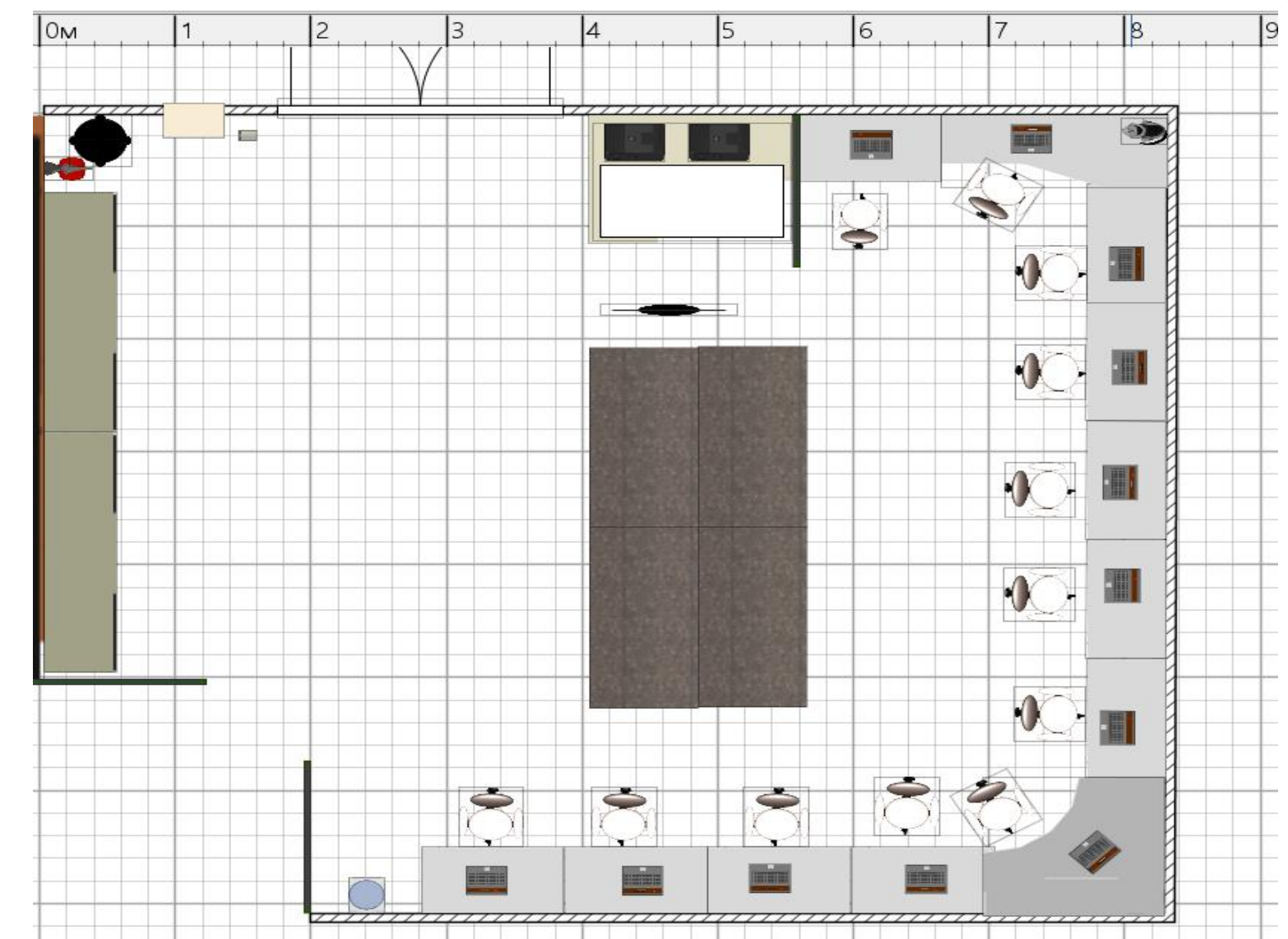




- АРМ-педагога с интерактивной LCD-панелью;
- 10-15 лабораторных мест учащихся;
  - Зона групповой работы;
- Производственная зона (3D-печать/сканирование);
  - Системы хранения;
- Вытяжной шкаф для химико-биологического практикума;

Типовая компоновка пристенных рабочих мест с островными столами для проведения группового практикума.

Наличие места для размещения соревновательных полей для робототехники.

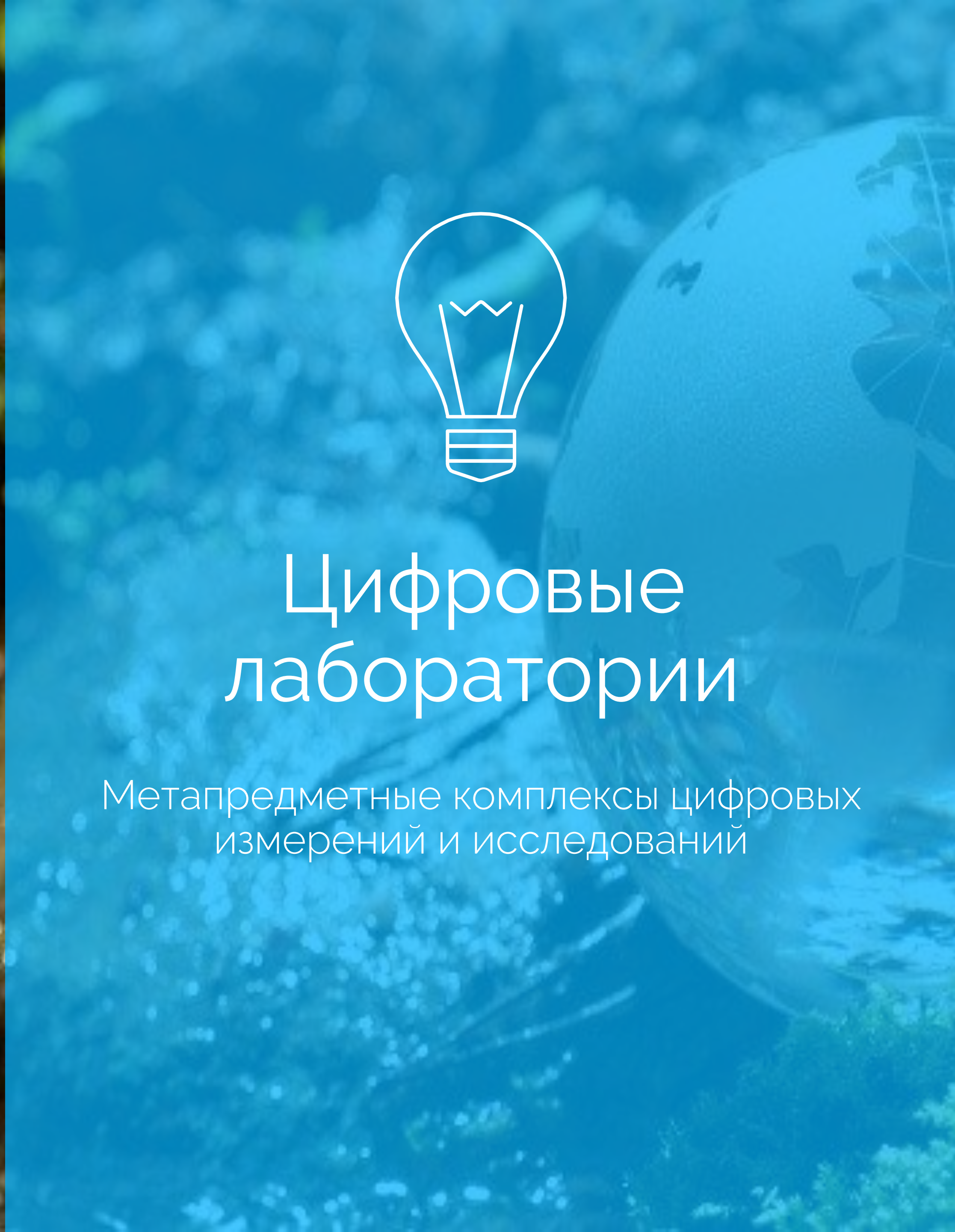






# Цифровые лаборатории

Метапредметные комплексы цифровых  
измерений и исследований





- Общее образование;
- Естественно-научное образование;
- Научно-техническое творчество и инженерные компетенции;
- Проектная деятельность;
- Дополнительное образование;

КОНВЕРГЕНТНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ПРОФИЛЬНЫЕ  
ЛАБОРАТОРИИ

СОВРЕМЕННЫЙ  
ПРЕДМЕТНЫЙ  
КАБИНЕТ

ЦИФРОВОЙ  
КОМПЛЕКС ПО  
ПРЕДМЕТУ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ  
МОДУЛЬ ПО ОТДЕЛЬНЫМ  
ПРЕДМЕТАМ И КУРСАМ

КОНВЕРГЕНТНОЕ  
ИЗУЧЕНИЕ  
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ  
АНАЛИЗ

ХИМИЧЕСКИЙ  
АНАЛИЗ

БИОТЕХНОЛОГИИ

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ  
ЭНЕРГЕТИКА

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
РОБОТОТЕХНИКА

МЕХАНИКА И  
МЕХАТРОНИКА

ОСНОВЫ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И  
ЭЛЕКТРОНИКИ

ПРИКЛАДНОЕ  
ПРОГРАММИРОВАНИЕ

ИНЖЕНЕРИЯ И  
ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЦЕНТР  
КОЛЛЕКТИВНОГО  
ДОСТУПА  
И НАУЧНО-  
ТЕХНИЧЕСКОГО  
ТВОРЧЕСТВА  
МОЛОДЕЖИ

ЛАБОРАТОРИИ  
НАУЧНО-  
ТЕХНИЧЕСКОГО  
ТВОРЧЕСТВА И  
ИНЖЕНЕРНЫХ  
ПРОЕКТОВ



# Цифровые лаборатории в STEM-образовании



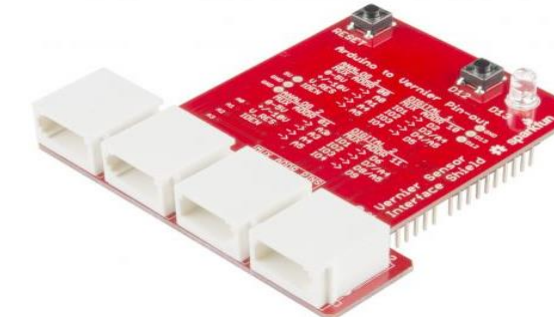
Мобильная лаборатория  
с измерительным комплексом



Проекты с LEGO-роботами



Максимальная совместимость и интеграция.  
Объединение различных учебных решений  
в единый образовательный комплекс.



ARDUINO-проекты



Системы автоматизации  
на базе LabVIEW









# Прототипирование

Аддитивные и субтрактивные  
технологии обработки материалов



## Прототипирование является одним из ключевых и основных элементов STEAM-образования

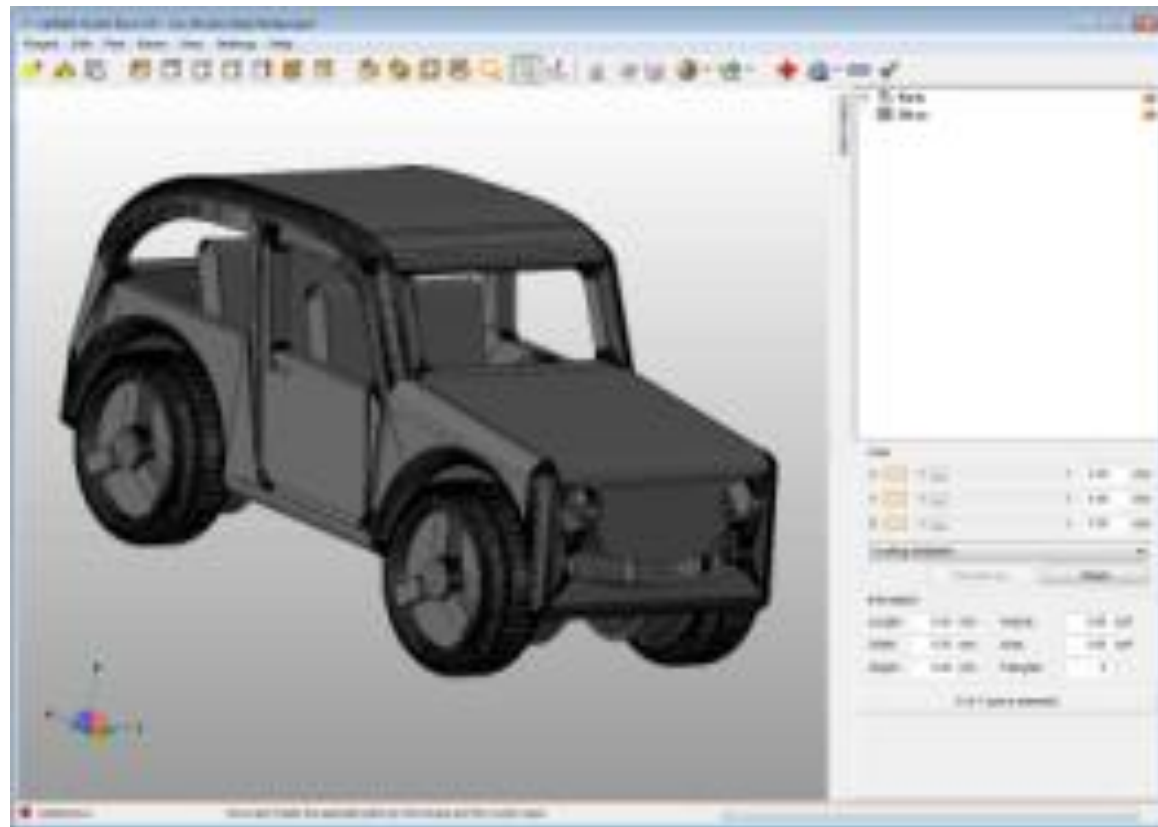
В процессе приобретения STEAM-компетенций, специализированных знаний и навыков, учащийся должен иметь возможность создавать свои собственные устройства, гаджеты, прототипы механизмов и систем в рамках учебных проектов.

При этом становится крайне важным не ограничивать максимальное раскрытие инженерного и творческого потенциала ребенка, ставя его перед необходимостью использования типовых структурных деталей и готовых электронных модулей.

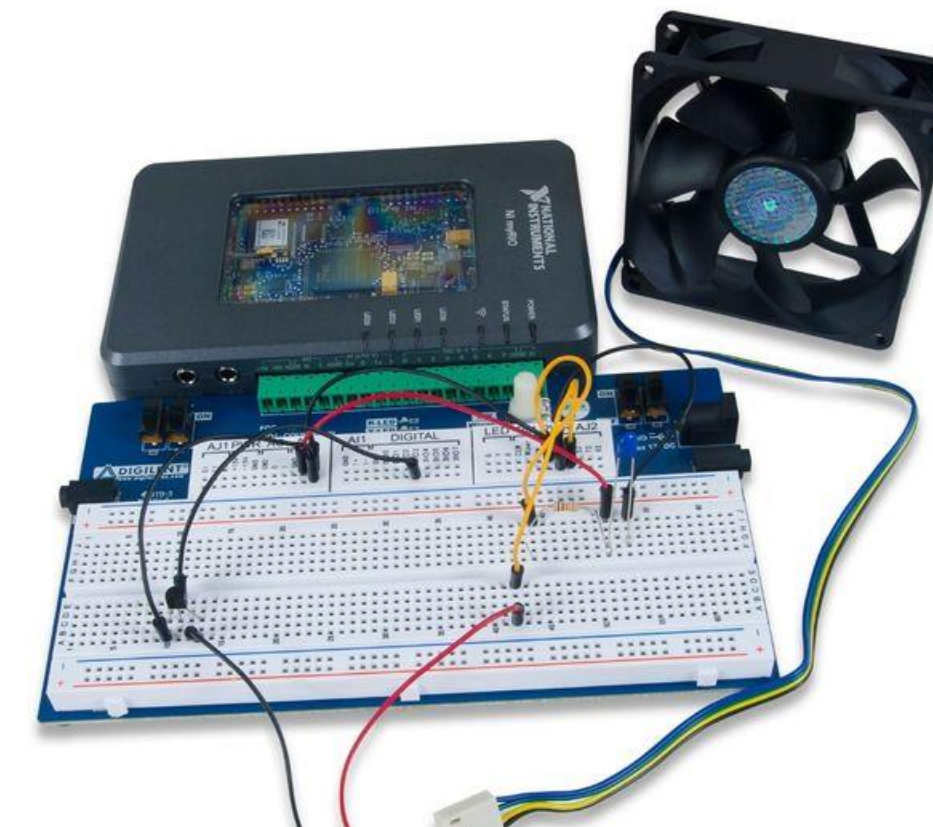
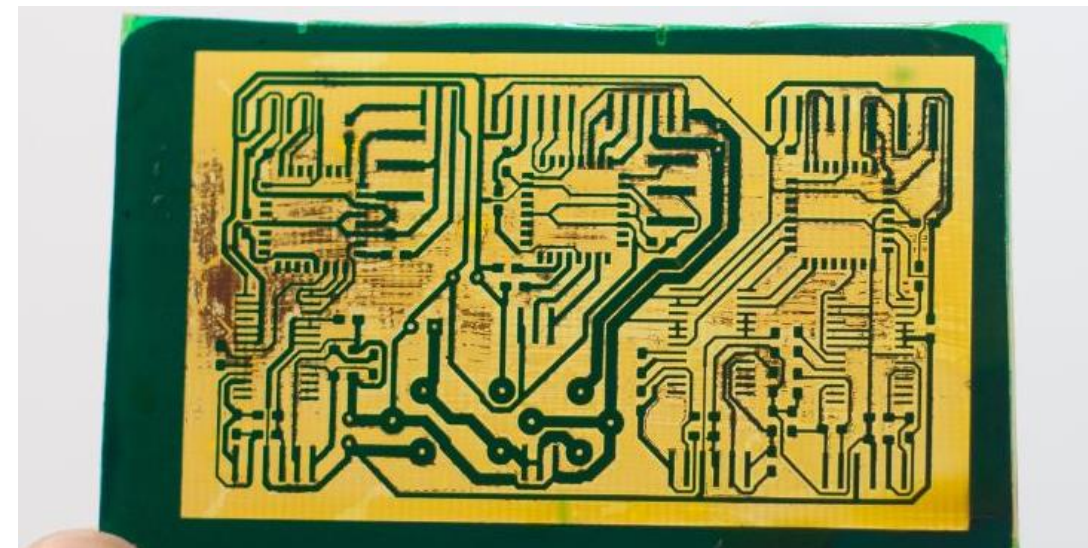
Прототипирование подразумевает обучение навыкам **электроники** и **схемотехники**, **мехатроники**, использования различных **технологий обработки материалов**, **промышленного дизайна** и **CAD-проектирования**, комбинирования аппаратных и программных методов решения проектных задач.



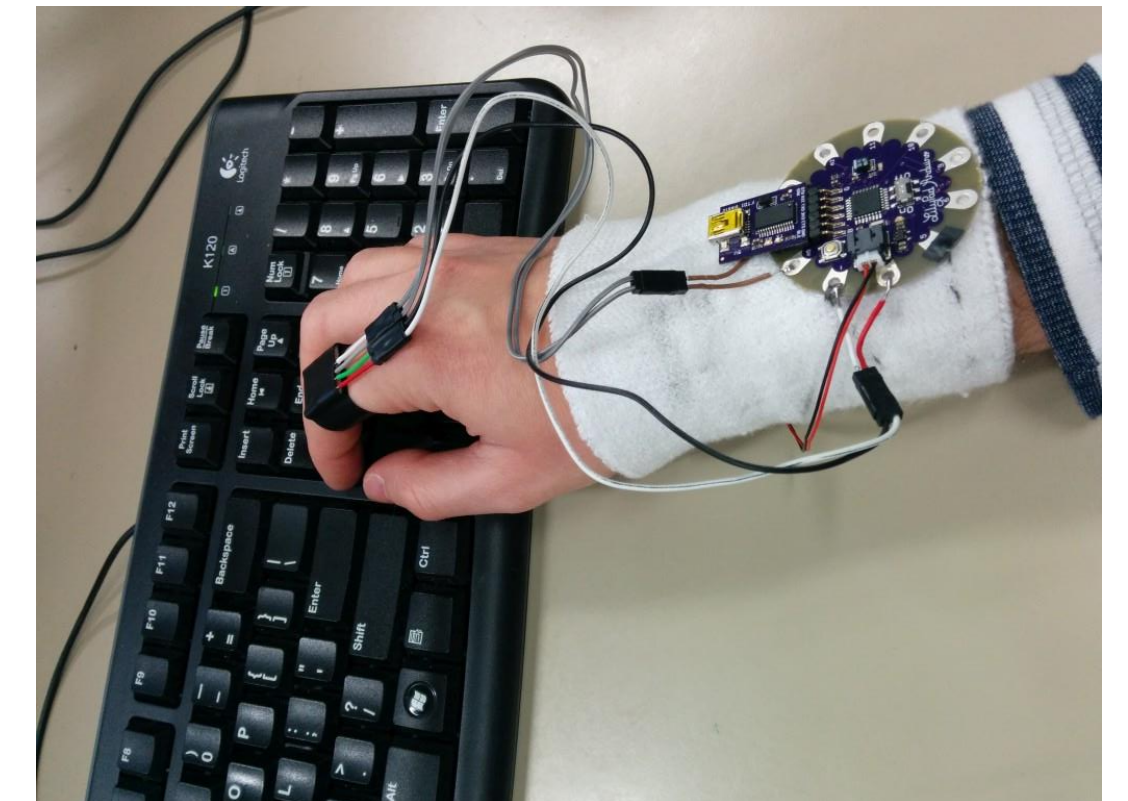
# Цифровые лаборатории в STEAM-образовании



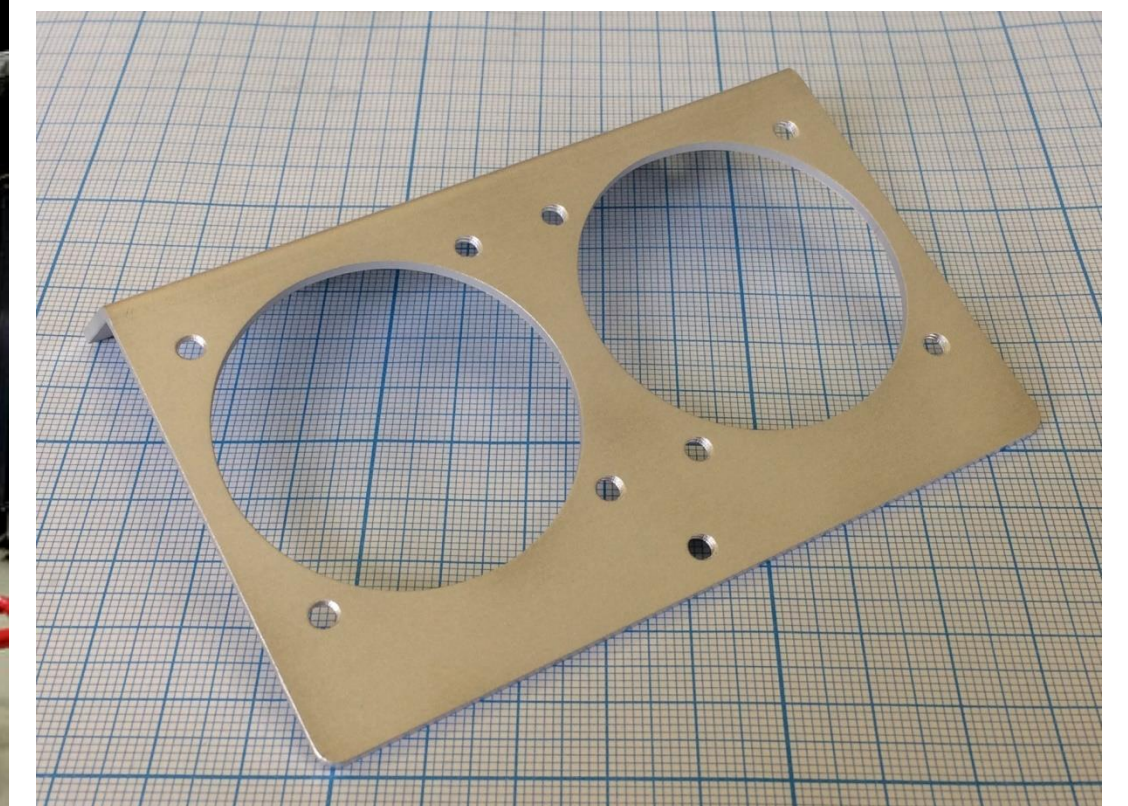
CAD-проектирование



Создание прототипов электронных устройств



Аддитивные технологии для создания элементов прототипа (3D-печать/сканирование)



Субтрактивные технологии для создания элементов прототипа (фрезерная и токарная обработка)





Профессиональное  
образование



**Профессиональное образование, в силу своей специфики, является одним из финальных этапов формирования и применения STEAM-компетенций**

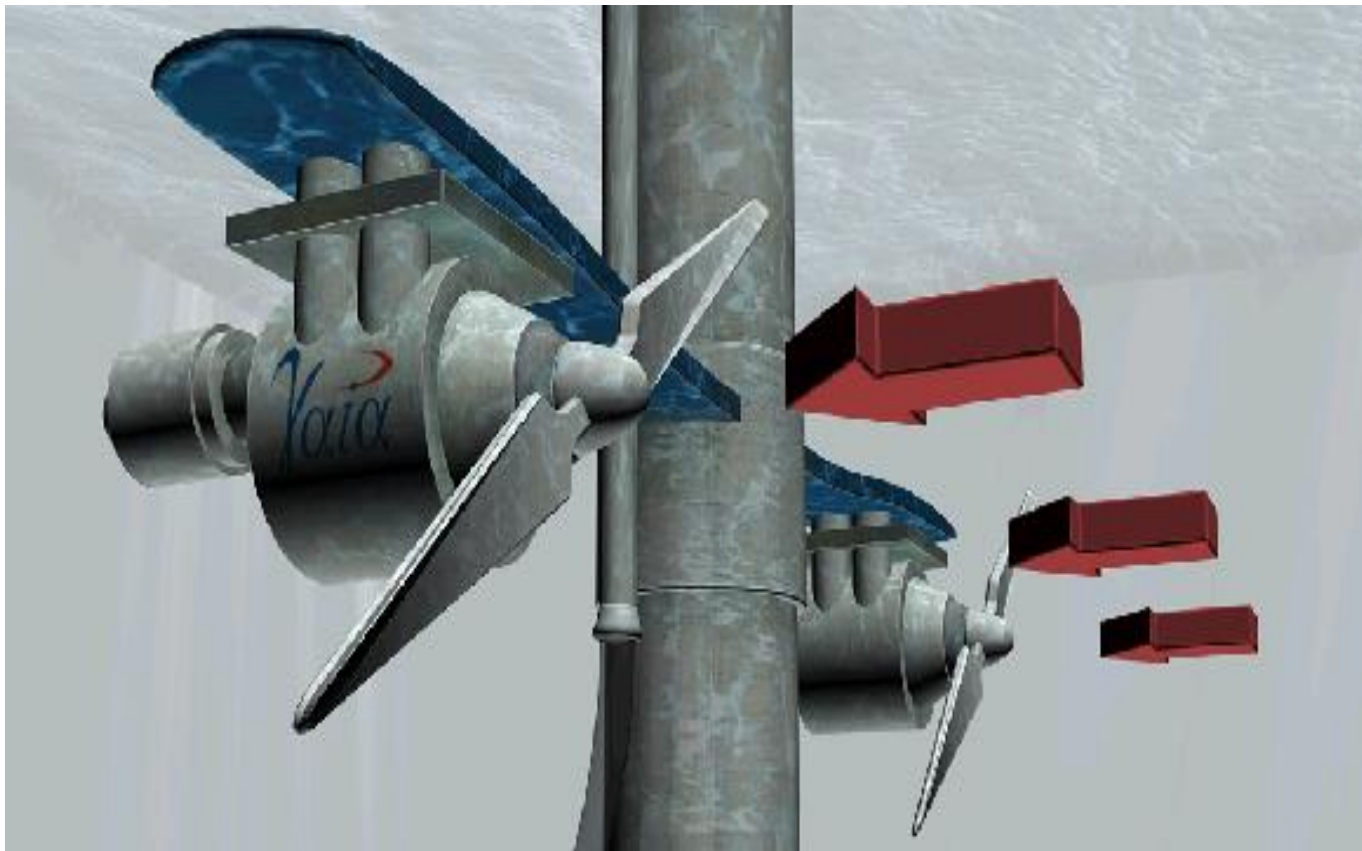
Профессиональное образование России направлено на итоговую подготовку специалистов, в том числе с учетом требований и привлечением ресурсов базовых предприятий.

Для более качественной реализации программы обучения и подготовки, широко применяются современный цифровой инструментарий, направленный на решение специализированных учебных задач.

Наиболее востребованными, при подготовке действенных учебных курсов, являются технологии: Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), 3D-визуализация, использование тренажеров и лабораторных стендов.



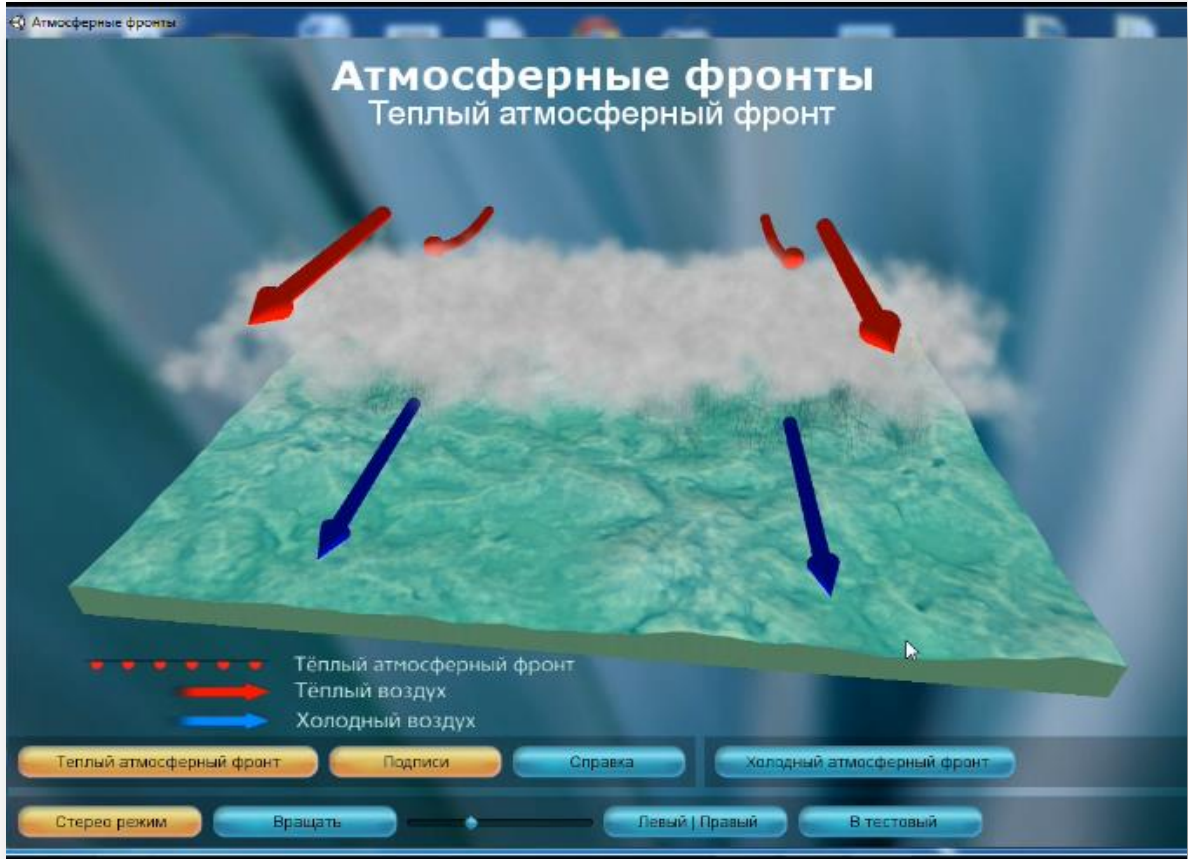
# Решения для профессионального образования



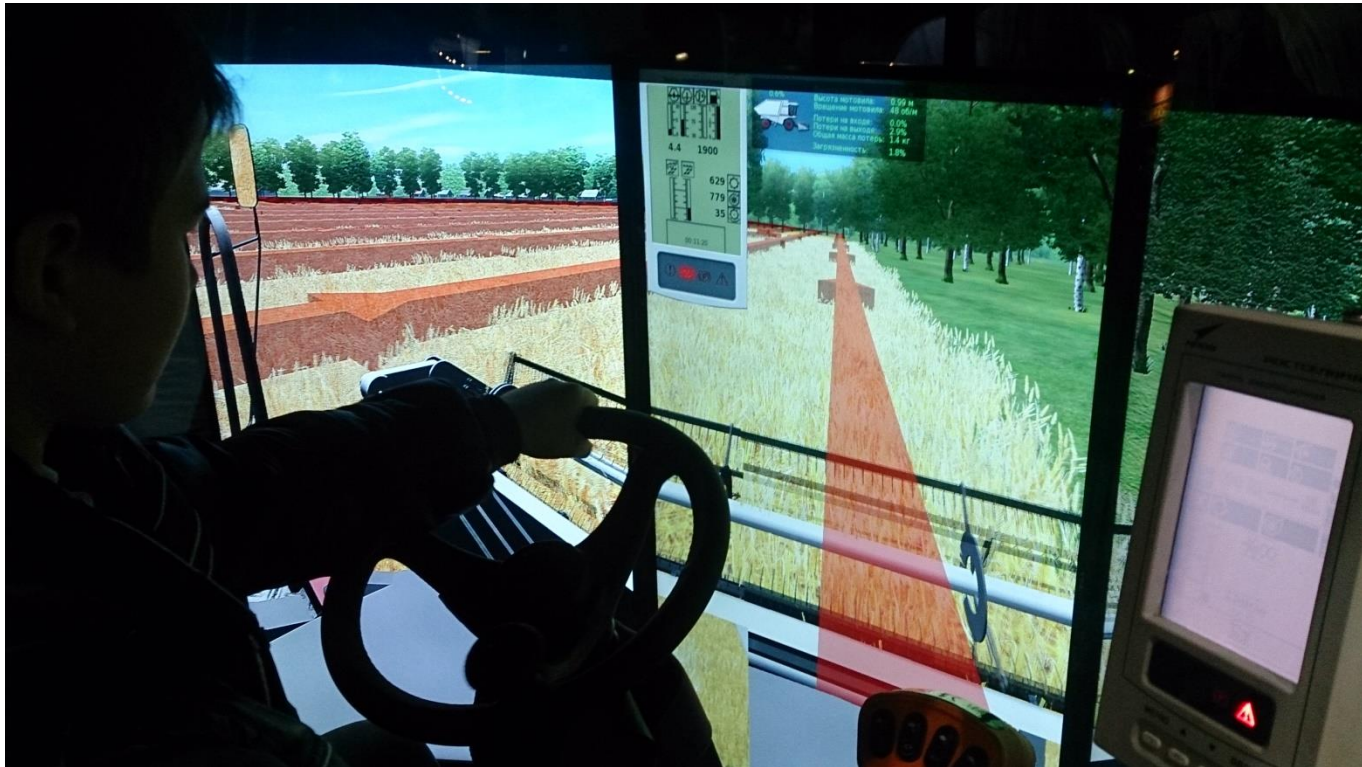
VR-технологии в образовании



AR-технологии в образовании



3D-визуализация

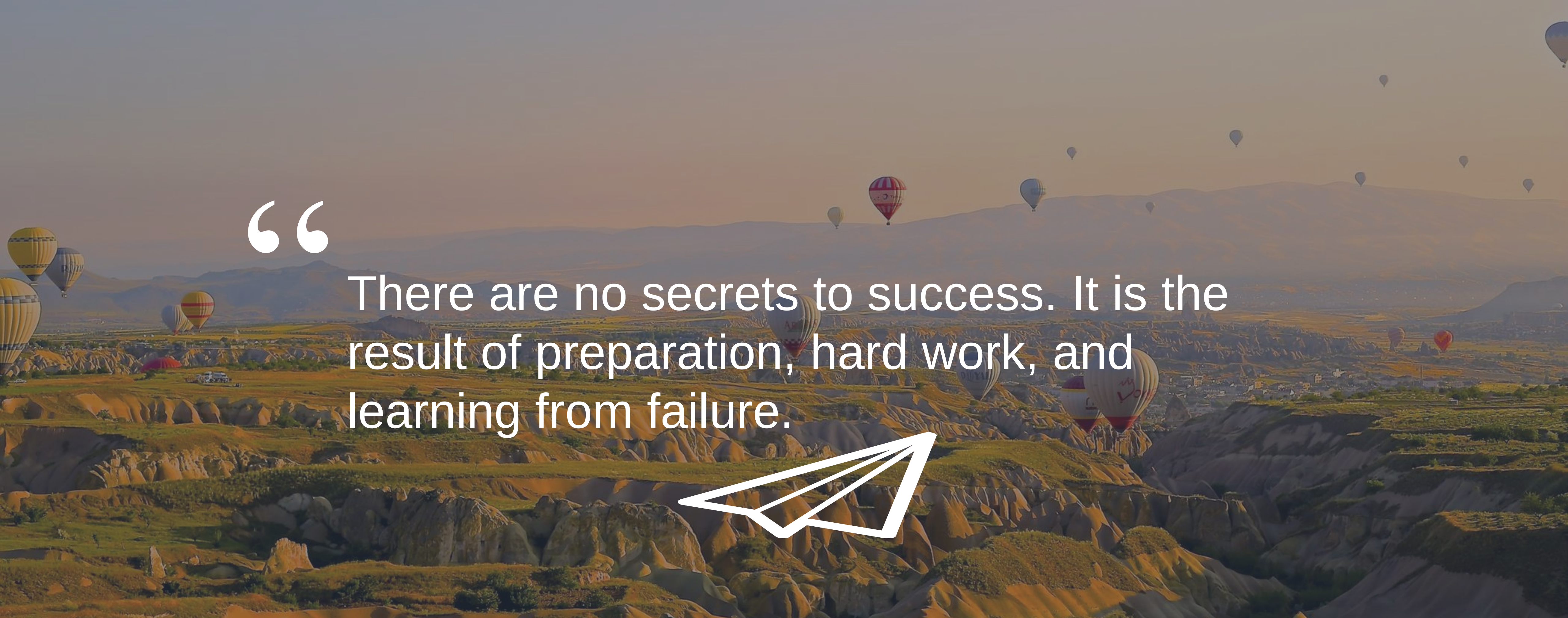


Тренажеры операторов



Лабораторные стенды



A scenic landscape featuring a deep canyon with layered rock formations. Numerous hot air balloons of various colors and patterns are floating in the sky above the canyon. The lighting suggests a sunrise or sunset, with a warm, golden glow. A large white quotation mark is positioned to the left of the main text.

“

There are no secrets to success. It is the result of preparation, hard work, and learning from failure.



*«Нет никакого секрета достижения успеха. Это лишь результат вашей подготовки, тяжелого труда и готовности учиться на ошибках».*