

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
гимназия имени А.Л. Кекина г.Ростова**



Методическая разработка

**Развитие инженерных и технических знаний и навыков
через организацию практико-ориентированных проектов
на занятиях по робототехнике
в МОУ гимназия имени А.Л. Кекина г. Ростова**

Автор:

учитель информатики
высшей квалификационной категории
МОУ гимназии имени А.Л. Кекина г.
Ростова,
Бражникова Мария Раввакатовна

Ростов, 2022

Введение.....	3
1. От идеи до воплощения.....	5
2. Организация занятий.....	7
2.1 На ступени начального общего образования.....	7
2.2 На ступени основного общего образования.....	10
2.3 На ступени среднего общего образования.....	13
3. Проектные технологии как основа для формирования инженерных и технических знаний.....	14
4. Развитие функциональной грамотности.....	16
5. Результативность методики.....	17
Заключение.....	19
Литература.....	20
Приложение 1. Входное анкетирование и итоговые тестовые работы.....	21
Приложение 2. Защита проекта, самооценивание, взаимооценивание.....	29
Приложение 3. Кейсы заданий и проектов.....	30
Приложение 4. Кейс по формированию функциональной грамотности.....	33
Приложение 5. Критерии оценивания мини-проекта.....	35

Введение

Робототехника в школы Российской Федерации пришла более 15 лет тому назад и ее появление и развитие образовательной робототехники очень сильно связано с датской компании LEGO. Именно эта компания начала массовый выпуск технического конструктора LEGO. Произошло это ещё в 1998 году. В тоже время такие конструкторы впервые начали появляться в московских школах, уже после этого, через пару лет стартовали массовые поставки. Велась разработка первых методических материалов.

В Москве в 2002-м году прошли первые соревнования, которые были связаны с робототехническими конструкторами. В этих соревнованиях приняли участие 15 школ в столице, а также одна школа из Санкт-Петербурга. После 2005 г. такие конструкторы начали появляться и в школах регионов. Была запущена специальная программа Робототехника. Целью проведения такой программы являлась обеспечение полноценного доступа к самым современным технологиям для детей и молодёжи. При этом программа должна была развиваться вне зависимости от региона проживания детей.

Программа создания технопарков Кванториум стала одним из важных этапов развития робототехники в образовании. Такая программа стартовала в 2017-м году, после неё уже в 2019-м году робототехника была обязательной для оснащения большого количества образовательных учреждений, а также дополнительных центров образования. Таким образом, за полтора десятка лет это направление стал стремительно развиваться.

В Ростовском районе гимназия первая из школ города всерьез задумалась над введением во внеурочную деятельность курса по робототехнике. За четыре года накоплен опыт работы, сформировалась система организации и практики проведения занятий.

Цель методической разработки: представить опыт работы по организации внеурочных и урочных занятий по робототехнике через организацию практико-ориентированных проектов.

В работу включены подборки кейсов к занятиям, рабочие программы по робототехнике на основе образовательных конструкторов Lego WeDo2.0 для

начальной школы и Lego Mindstorms EV3 для ступени основного общего образования, задания для формирования функциональной грамотности.

Методическая разработка будет полезна учителям начальной школы, учителям физики, технологии, информатики основной школы, педагогам дополнительного образования и внеурочной деятельности.

1. От идеи до воплощения

До 2019 года в Ростовском районе занятий по робототехнике не было. Проведение в этот период всевозможных открытых семинаров, конференций, соревнований технической направленности в Ярославле и Тутаевском МР укрепило нас в мысли, что робототехникой пора заниматься.

Мы прекрасно понимали, что просто взять и открыть кружок робототехники невозможно. Нужны материально-техническое оснащение, методическая поддержка, техническая поддержка и кадры. Поэтому подготовка к введению пошла сразу по нескольким параллельным направлениям.

В 2019 году два педагога гимназии посетили большое количество мероприятий, связанных с робототехникой: Педагогический марафон ИД «1 сентября» г. Москва; научно-практическая конференция в г. Тутаев, турниры и соревнования в Рыбинске, Ярославле, Тутаеве. Каждая встреча с коллегами ЦДЮТТ, лицея г. Тутаева, педагогами Кванториума г. Рыбинска заканчивалась плодотворным общением. Нам помогли определиться с конструкторами, методикой, литературой и просто добрым словом.

Курс робототехники решили вводить постепенно, начиная практически с «нуля». Для начальной школы было закуплено два набора LEGO 2.0, набрана небольшая группа второклассников (5 человек), с которыми учитель начал осваивать азы конструирования, робототехники, изучать датчики. Так же наши ученики стали посещать соревнования Ярославской области сначала как зрители, а в конце учебного года и как участники.

Для мотивации детей была организована поездка в Кванториум г. Рыбинска для участия в мастер-классах по робототехнике, в которых приняли участие 104 ученика начальной школы гимназии. В этом же году мы прослушали большое количество вебинаров по робототехнике (г. Москва), а так же один из педагогов прошел курсы повышения квалификации по «Основам робототехники для детей начального общего образования» («Учебно-методический центр инновационного образования» г. Москва).

Параллельно шла работа по закупке конструкторов. Для начальной школы было приобретено еще 4 набора Lego WeDo 2.0, а для продолжения курса начальной робототехники (4-7 классы), приобрели два набора Lego MINDSTORMS EV3 (в первый год EV3 использовались для индивидуальной работы с учениками, а так же для практических занятий для педагогов, которые готовились открыть группы с этими конструкторами).

Во внеурочную деятельность и систему дополнительного образования Робототехника в гимназии вводится в 2020 году. До открытия занятий изучался вопрос о востребованности этого курса среди родителей и учеников. На родительских собраниях было проведено анкетирование родителей, который показал большой интерес к Робототехнике. К тому же в Ростове частными компаниями были попытки открыть платные кружки по робототехнике: на 1-2 бесплатных занятия дети ходили, но на следующее платное уже не возвращались. Причиной стала большая, по меркам Ростова, плата за занятие. Платные кружки в конечном итоге в Ростове перестали существовать.

Для детей начальной школы в гимназии в кабинете физики был проведен Lego-фестиваль. Ученикам было предложено принять участие в выставке Lego по двум номинациям: проект, собранный по инструкции, и проект собственной разработки. Было представлено более 80 работ. В жюри вошли ученики старших профильных физико-математических классов и учителя физики. Победители и призеры номинации «Проект собственной разработки» и стали первыми претендентами в группы по робототехнике. Этот фестиваль показал, что интерес к конструированию и Lego огромен.



Lego-фестиваль. Работы учеников начальной школы гимназии.

2. Организация занятий

Робототехника в гимназии встраивается в учебный процесс через систему дополнительного образования детей, внеурочную и урочную деятельность. В настоящее время модель организации курса робототехники выстраивается как единое целое:

1 ступень: 3 класс — образовательный набор Lego WeDo2.0;

2 ступень: 4-6 класс — образовательный набор Lego Mindstorms EV3 (совместно с ЦВР г. Ростова);

3 ступень: 7-9 класс — образовательный набор Lego Spike — на уроках информатики, в рамках проекта «Точки роста»;

4 ступень: 10-11 класс — образовательный набор «Матрешка» на платформе Arduino, профильный физико-математический класс.

2.1 На ступени начального общего образования

Набор в группы

Детям младшего школьного возраста всегда интересно все. Они с удовольствием посещают кружки и секции. Курс робототехники в гимназии было решено вводить через систему дополнительного образования детей.

Возникла проблема, как формировать группы, если желающих будет очень много? Купить пять - шесть наборов дополнительно или заниматься по 6 человек на одном наборе? Оба варианта для кружков технической направленности не подходят. Практика организации первых групп по робототехнике доказала, что 6 наборов – это оптимальное количество для занятий в группе из 12 учеников. Ученики работают парами (как правило, один конструирует, второй – программирует, третьему – работа уже не находится, дети начинают отвлекаться, заниматься непродуктивной деятельностью, мешать своей команде, мешать другим командам). Учитель физически имеет возможность контролировать не более 6 групп, при необходимости направлять, помогать каждой группе.

Вводить робототехнику в начальной школе было решено на параллели 3-их классов. Всего в параллели 125 учеников и почти все хотели бы ходить на

кружок. Конструкторов только 6, одновременно могут заниматься 12 человек, групп не более 4, всего – 48 мест, а это почти в 2, 5 раза меньше, чем запрос детей и родителей. Есть так же риск, что, начиная ходить на кружок, некоторые дети, теряя интерес (а это происходит всегда!), перестают посещать занятия (новый кружок по робототехнике интересен, но петь и танцевать, рисовать, заниматься футболом, оказывается, больше нравится!). На освободившиеся места новый набор сделать невозможно, ведь робототехнику таким детям надо начинать преподавать сначала.

Выход нашли: организовать модульное изучение робототехники. Каждый модуль будет изучаться по продолжительности 8 недель (одна четверть). Такая организация позволяет удовлетворить потребности в курсе всей параллели 3-их классов. Каждый ребенок пройдет хотя бы один модуль и решит, нравится ему заниматься робототехникой или нет, будет ли он продолжать занятия в следующем модуле. Для каждого модуля написана программа:

- «Стартовый» (16 ч.) <https://cloud.mail.ru/public/87ZU/z8VcmH81F> ;
- «Базовый» (16 ч.) <https://cloud.mail.ru/public/qGnZ/me3mXpVci>;
- «Продвинутый» (16 ч.) <https://cloud.mail.ru/public/xLTx/Bb3SA4rvT> ;
- «Продвинутый +» (16 ч.) <https://cloud.mail.ru/public/ov8j/WXeW7HWAN>.

Первые 4 группы на «Стартовый» модуль формируются по результатам анкетирования детей (Приложение 1). Вопросы сформулированы так, чтобы выявить детей, склонных к конструированию, увлекающихся моделированием и техникой. Именно этим ребятам мы предлагаем прийти в 1 четверти на занятия по робототехнике. Всем желающим, но не попавшим в 1 четверти на кружок, даем возможность начать заниматься робототехникой во 2, 3 или 4 четверти. Таким образом, все запросы детей на посещение кружка удовлетворяются.

Закончив один модуль, ученики выполняют тестовую работу по проверке теоретических знаний (Приложение 1), полученных в этом модуле.

- Итоговый тест модуль «Стартовый» <https://cloud.mail.ru/public/muP2/iRbQ5s6NA>,

- Итоговый тест модуль «Базовый». <https://cloud.mail.ru/public/2ghV/n1nfe9Sfs> ,
- Итоговый тест модуль «Продвинутый» <https://cloud.mail.ru/public/o6nu/tTeHvbrCe>

Результаты тестовой работы, а также баллы, полученные на каждом занятии, позволяют ученикам перейти на следующий модуль.

Модель-схема набора учеников в группы



Такой подход позволяет:

- дать возможность каждому познакомиться с робототехникой;
- каждому, кто пришел на кружок, завершить, дойти до конца хотя бы один модуль (нет оттока детей с кружка);
- постепенно формировать группу заинтересованных и способных к робототехнике детей;
- обучить основам робототехники примерно 90-100 учеников 3 классов гимназии в течение одного учебного года.

Организация занятий

Занятия по каждому модулю проводятся один раз в неделю, продолжительностью 2 урока. Ученики работают парами.

Каждое занятие подразумевает прохождение трех этапов:

1 этап. Обсуждение технического устройства из жизни человека («Почему так происходит?», «Как это работает?», «Как это можно изменить?», «Для чего это сделано?» и т.д.)

2 этап. Выполнение проекта по инструкции, написание программы для устройства. Выполнение эксперимента. Запуск проекта, изменение в программе входных данных, изменение конструкции и т.д.

3 этап. Создание собственного проекта по теме урока. Например, придумать свое устройство, сделать аналог, модернизировать конструкцию, используя знания, навыки, полученные на втором этапе занятия. Возможно в конце урока проведение небольшого соревнования (например, чья конструкция робота перевезет больший груз, перетягивание каната, чей робот быстрее).

4 этап. Защита проекта, взаимо- и самооценивание (Приложение 2).

Каждая пара учеников представляет свой проект (название, что делает, для чего создан, где можно использовать, отвечают на вопросы одноклассников и учителя, предлагают идеи о доработке в своей конструкции).

По итогам такой защиты на каждом занятии за представление проекта пара получает баллы (0-10), согласно Критериям оценивания (Приложение 5). Так же всей группой путем голосования выбираются три лучшие работы, авторы которых получают дополнительные баллы. Баллы, набранные за текущий модуль и баллы за выполнение тестовой работы по окончанию модуля, суммируются, что позволяет педагогу объективно сформировать список детей, рекомендованных к зачислению на следующий модуль.

2.2 На ступени основного общего образования

Курс робототехники на ступени основного общего образования можно реализовать в рамках урочной, внеурочной деятельности и занятий в кружках технической направленности дополнительного образования.

Учебный процесс

В учебном процессе робототехнику целесообразно ввести на уроках информатики 7-9 классов при изучении темы «Исполнители, алгоритмы для исполнителей». Ученики 8-9 классов легко осваивают тему «Исполнитель Робот», для которого ученики пишут программы по прохождению Роботом определенного пути. Для практических навыков целесообразно дать возможность написать программу для реального робота из образовательного

набора Lego MINDSTORMS EV3 или Lego Spike - образовательного набора, поставленного в рамках проекта «Точки роста». На таких занятиях ученики на практике применяют свои знания по программированию. Коды, написанные самостоятельно детьми, позволяют продемонстрировать реальное движение (команды вперед, назад, влево, вправо), применить на практике алгоритмические конструкции (линейные и циклические алгоритмы). Знания, полученные на уроках информатики, отрабатываются на простейшем роботе «Пятиминутка» (Приложение 3). Для учеников, быстро освоивших данные команды и конструкции можно дать задание на применение условных операторов с применением датчиков (расстояния, цвета).

Для многих учеников это будет первым погружением в робототехнику и, возможно, некоторые из них заинтересуются и в дальнейшем придут на кружки по робототехнике, программированию, а в перспективе – свяжут свою жизнь с IT-технологиями и робототехникой.

Внеурочная деятельность и дополнительное образование.

Набор в группы происходит по заявлению родителей. Для организации таких занятий на базе гимназии имени А.Л. Кекина ЦВР г. Ростова предоставил 8 наборов Lego MINDSTORMS Education EV3, было открыто 4 группы для учеников 4-5 классов.

В группу приходят в основном ученики, которые в начальной школе прошли курс робототехники на образовательных конструкторах Lego Wedo 2.0. Есть и такие, кто не занимался робототехникой. Обучение проходит на образовательных наборах Lego MINDSTORMS Education EV3.

Каждое занятие начинается с изучения либо новой технической конструкции, либо нового датчика, либо новой конструкции в программировании, либо с синтеза полученных знаний и умений. Программа обучения построена так, чтобы соединить воедино технические навыки и навыки программирования.

Если на ступени начальной школы акцент был сделан на изучение и воспроизведении технического устройства, то на ступени основной школы на

первый план выходит **создание собственного проекта** и презентация его на научно-практической конференции гимназии, на конкурсах различного уровня.

Подготовка детей к выполнению практико-ориентированных проектов начинается уже в первой части программы и посвящена изучению датчиков и возможного их применения на учебном роботе «Пятиминутка» (Приложение 3).

Этапы учебного занятия:

1. Изучение датчика или механизма: как устроен датчик, для чего применяется, в каких устройствах в быту, жизни человека есть этот датчик и что он позволяет делать.

2. Включение показаний датчиков в блоки программирования: ожидания, цикла, переключателя.

3. Эксперимент с применением датчиков на роботе «Пятиминутка» или конструирование навесных устройств с датчиками на «Пятиминутку».

4. Защита мини-проекта (критерии оценивания в Приложении 5). Вместо защиты может быть проведено мини-соревнование. Например, кто точнее выгрузит груз, кто больше забьет голов в ворота механической ногой на Пятиминутке и т.д.

5. Оценивание и взаимооценивание. Выбираем 1-3 лучшие конструкции.

6. Обсуждение: Почему этот робот оказался лучшим? Почему этот робот не смог выполнить задание? и т.д. Ученики высказывают предложения по модернизации собственного проекта и проекта, собранного другой группой.

Начиная со второго полугодия можно предложить ребятам, у которых есть желание и которые показывают хорошие результаты каждое занятие, начать работу над собственным проектом. Для таких детей выделяются отдельные наборы, их проект (продукт) не разбирается. Работа над проектом может занять от 2 недель до 4 месяцев.

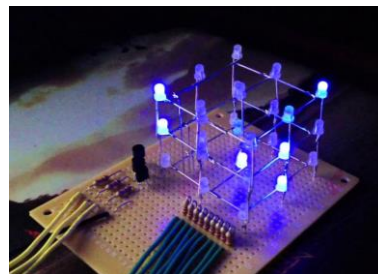
2.3 На ступени среднего общего образования

На ступени старшей школы гимназисты под руководством преподавателя курса «Энергосбережение – дело каждого изучают робототехнику на основе платы Arduino.

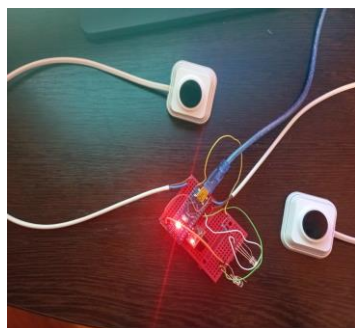
Фактически все занятия проходят по технологии проектного обучения. На занятиях используются образовательные наборы «Матрешка», в состав которых включены сама платформа Arduino Uno, набор радиодеталей, провода, макетная плата. Свои проекты старшеклассники представляют на ежегодной научно-практической конференции гимназии и при защите индивидуальных учебных проектов:



Бегущая строка



Светодиодный куб



Датчик- счетчик объектов



Устройство -датчик «Брейн-ринг»

3. Проектные технологии как основа для формирования инженерных и технических знаний

Отличительной особенностью практико-ориентированных проектов является: наличие социально-значимой проблемы; направленность на решение социальных задач, отражающих интересы внешнего заказчика (школа, район и т.д.) или участников проекта; изначальное определение продукта проекта и возможность его использования на практике; продуманность структуры, в которой определены функции каждого участника (если проект не индивидуальный) при реализации проекта.

Этапы реализации практико-ориентированного проекта

- подготовительный (поставить проблему, сформулировать тему работы, цель, задачи, определить продукт и целевую группу, выбрать методы (изучение источников и аналогов), материально-технические ресурсы, кадровые ресурсы, составить подробный план реализации с указанием этапов, мероприятий, сроков и ответственных).

- Основной (поиск и изучение информации по теме проекта, создание авторской разработки (продукта), организация и проведение массового мероприятия в школе, чтобы поделиться знаниями с другими школьниками).

- Заключительный (подготовить выступление (доклад) и презентацию, составить ответы на предполагаемые вопросы «из зала» по теме работы, принять участие в предварительной защите проекта, презентовать результаты (публичное выступление с докладом) и способы внедрения в практику, оценка проекта жюри, самооценка).

На каждом этапе происходят обсуждения и корректировка совместных и индивидуальных усилий. **В начале работы** над практико-ориентированным проектом начинаем с ответов на вопросы:

- ✓ Что делаем?
- ✓ Кому это пригодится? (Зачем? Для кого? ...)
- ✓ Реально ли в наших условиях сделать?

Если есть ответы на все эти вопросы, то задаем вопрос о ресурсах:

✓ Что потребуется?

Рекомендации по созданию практико-ориентированных проектов:

• Для успешной реализации проекта необходимо, чтобы инициатива шла от ребенка, а не от учителя. В противном случае проект может быть незаконченным или поверхностным (это будет «учительский» проект, а ребенку он будет неинтересен, поэтому и результат неважен, лишь бы быстрее сделать и сдать).

• Всегда использовать «мозговой штурм». Проектная команда предлагает на обсуждение идеи узлов, их компоновку, алгоритм работы проекта. Из всех идей и предложений выбираются лучшие предложения;

• Для проверки своих идей можно привлечь «внешних» экспертов (друзья, одноклассники, ...). На них проверить свои гипотезы и идеи;

• Хорошей практикой можно считать организацию предзащиты проекта, когда проект находится еще в стадии разработки. Авторы проекта рассказывают всем участникам занятия о своем проекте, плане его реализации. Ученики задают вопросы на уточнение, предлагают свои идеи по реализации, возможно, подвергают сомнениям пути выполнения проекта. Фактически это «мозговой штурм», который позволит авторам проекта увидеть сильные и слабые стороны своей работы, натолкнут на новые идеи и в конечном итоге сделают проект лучше. Предзащита проекта проходит на этапе начальной подготовки, когда проекта нет, есть только идея!

• При групповом проекте важно обозначить каждому свою роль, обязанности, сферу ответственности. В ходе реализации проекта роли могут меняться;

• Педагог – рядом, но не руководит, только направляет. Инициатива и принятие решений остается за ребенком или проектной группой;

• «Красивое» завершение проекта. Это может быть защита проекта, мастер-класс или видеоролик, записанный о ходе реализации проекта. Примеры роликов:

✓ «Антисептик для рук» <https://cloud.mail.ru/public/HstT/i2mc9vMqg>,

✓ «Кибертанцы» <https://cloud.mail.ru/public/mSiE/uaBkG7vnC>,


✓ «БВЕ1000» <https://cloud.mail.ru/public/PA8G/zix8r8WxK>

4. Развитие функциональной грамотности

Одной из приоритетных задач образования обозначено развитие функциональной грамотности: умение каждого ребенка мыслить с помощью таких логических приемов, как анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация. Оптимальные условия для этого предоставляет организация занятий по робототехнике, которые стимулируют детское любопытство, трансформируя его до любознательности и познавательной активности, критическое мышление в процессе решения определенных игровых задач, а так же способствует проявлению творчества, развивает навыки планирования, учета возможных ошибок, продумывания способов их разрешения.

Алгоритмические игры, открывают хорошие возможности для раннего внедрения простейших идей информатики, что является преимуществом с развивающим эффектом обучения. Постепенно дети могут сами устанавливать переход сложных действий в простые, планировать свои действия, знать правила объяснять свои действия языковыми средствами.

Преимущества робототехнической деятельности для развития функциональной грамотности у детей очевидны: это помощь в использовании приобретаемых знаний, умений и навыков для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения, социальных отношений и в развитии творческого потенциала, умения быть инициативным, находить нестандартные решения и идти к поставленной цели. Например, в начале занятия организовывать «мозговой штурм»:

	На соревнованиях гоночных машин заявили команды, оснащенные одинаковыми по мощности двигателями.	Придумайте способ, как выиграть соревнование?
---	--	---

Пример разработанного автором кейса для развития функциональной грамотности на занятиях по робототехнике представлен в Приложении 4.

5. Результативность методики

Ежегодно на базе гимназии открываются:

- 4 группы (90-100 человек), 3 класс (Wedo 2.0),
- 4 группы (60-70 человек) 4-6 классы (Lego Mindstorms EV3).

Уже в первый год открытия кружка робототехники (2019-2020 учебный год) ученики начальной школы приняли участие в региональных конкурсах и соревнованиях: Агробот и ЯрРобот. Команда 3 классов заняла второе место в областном соревновании моделей роботов «Агробот».



Команда гимназии. Конкуры «Агробот», «Ярробот»

Проектная технология дала возможность нашим ученикам активно принимать участие во многих региональных и межрегиональных конкурсах:

- Региональный конкурс «Энергия в жизнь» - 2 место;
- Региональный конкурс «Экогонки», два проекта- 1, 2 место
- Международный конкурс научно-исследовательских проектов «Мы – будущее XXI века» (СТАНКИН, г. Москва), два 2-ых и одно 3 место;
- Региональный этап всероссийского конкурса «Инженерные кадры России» ИКАР-старт, 1 место в номинации – творческий проект, 2021 год
- Региональный этап всероссийского конкурса «Инженерные кадры России» ИКАР-дебют, 1 место в номинации – творческий проект, 2023 год.



Проекты «Упаковка сапротеля» 1 место, «Машина по посадке деревьев» 1 место.



«Робот-антисептик», конкурс «Экогонки», 1 место, Проект «Кибертанцы» «Энергия в жизнь» 2 место

Опыт, представленный в данной методической разработке, неоднократно был представлен педагогическому сообществу Ростовского МР:

- Совещание директоров Ростовского МР по развитию организации внеурочной деятельности (2020 год)
- Мастер-классы на Международной ярмарке социально-педагогических инноваций, региональный этап в 2020 и 2022 годах (победитель)
- Открытое занятие по робототехнике в 2021 году в рамках муниципального семинара для учителей начальной школы по теме «Скорость»
- Представление опыта по организации практико-ориентированных проектов по робототехнике педагогам дополнительного образования Ярославской области в рамках курсов повышения квалификации на базе ИРО в 2022 году.

Заключение

Введение курса робототехники и организация занятий с выполнением практико-ориентированных проектов позволило:

- Совершать ученикам увлекательные эксперименты с техникой;
- Отвлечь внимания учеников от непродуктивных занятий, переключив внимание на поиск, творчество и изобретения;
- Практически применить математику, физику, информатику, технологию;
- Способствовать формированию умения работать в команде;
- Способствовать развитию первоначальных инженерных и технических навыков;
- Открыть перспективы в будущем (выбор профессий программиста, конструктора, инженера, и т.п.).

Работа по включению курса робототехники в учебный процесс гимназии на все ступени обучения еще не окончена. Ученики, успешно освоившие образовательные наборы Lego, через 1-2 года в 7-11 классах начнут переходить с Lego на роботизированные системы на основе плат Arduino. Им предстоит изучать мехатронику и автоматизацию процессов, а это - новые знания, новые практико-ориентированные проекты, новые методики обучения и новые перспективы.

Литература

1. Образовательная робототехника Lego WeDo. Сборник методических рекомендаций и практикумов. Андрей Корягин.: ДМК Пресс. 2016.
2. Робототехника для 2-4 классов в 4-ех частях. Дмитрий Павлов, Людмила Босова, Михаил Ревякин. : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2019.
3. Технология. Робототехника. 5 класс. Учебное пособие. Денис Копосов.: Бинум. Лаборатория знаний. 2017.
4. Образовательная робототехника в начальной школе: учебно-методическое пособие / Т. Ф. Мирошина, Л. Е. Соловьева, А. Ю. Могилева, Л. П. Перфильева; под рук. В. Н. Халамова.; М-во образования и науки Челябинской обл., ОГУ «Обл. центр информ. и материально-технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл.» (РКЦ) — Челябинск: Взгляд, 2011. — 152 с.: ил.
5. <https://strategyjournal.ru/innovatsii/robototehnika-v-rossii-strategiya-i-perspektivy/>
6. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms ev3https://edusnab.ru/pdf/polistat_1_knigu.pdf

Приложение 1. Входное анкетирование и итоговые тестовые работы

Входное анкетирование

1. Как тебя зовут? Напиши имя и фамилию

2. Отметь ДВА любимых предмета в школе

- Математика
- Русский
- Литературное чтение
- Окружающий мир
- Информатика
- Музыка
- ИЗО
- Физкультура

3. Чем ты любишь заниматься дома больше всего? Отметь ДВА

занятия

- Рисовать
- Заниматься с конструктором
- Лепить
- Читать
- Собирать пазлы
- Вязать
- Вышивать

4. Есть ли у тебя дома конструктор?

- Да
- нет

5. При работе с конструктором что тебе больше нравится:

- Собирать модели по инструкции

Придумывать и делать свои модели

6. В свободное время тебе нравится играть

Одному

Вдвоем

С несколькими ребятами

7. Две машины с одинаковыми моторами будут тянуть одинаковый груз. Первая машина не смогла груз сдвинуть с места. Вторая справилась с этой задачей. Предположи, почему?

8. В каких кружках ты занимаешься или хотел бы заниматься?

Итоговая тестовая работа. Модуль «Стартовый»

1. Как называется это устройство и для чего его используют?

1. Датчик расстояния
2. Датчик наклона
3. Датчик скорости
4. Смарт-Хаб



2. Что означает этот блок и для чего он нужен?

1. ждать до...
2. цикл – отвечает за бесконечное повторение



программы

3. цикл - отвечает за повторение блока программы



блока

за какое-

то время

4. перезагрузка программы – запускает программу еще

раз

3. Как называется это устройство и для чего его используют?



1. Датчик расстояния – измеряет расстояние

определяет



наклон

2. Датчик наклона –

3. Датчик скорости – измеряет скорость
4. Смарт-Хаб - используется для связи компьютером и исполнения программ.

4. Что означает этот блок и для чего он нужен?

1. выключить мотор на..
2. мощность мотора задает скорость вращения мотора от 1 до 10
3. мотор против часовой стрелки

5. Обведи в кружок программу, которая включает двигатель на несколько секунд

6. Соедини линиями блоки с их названиями



7. Что делает робот при выполнении этих программ:

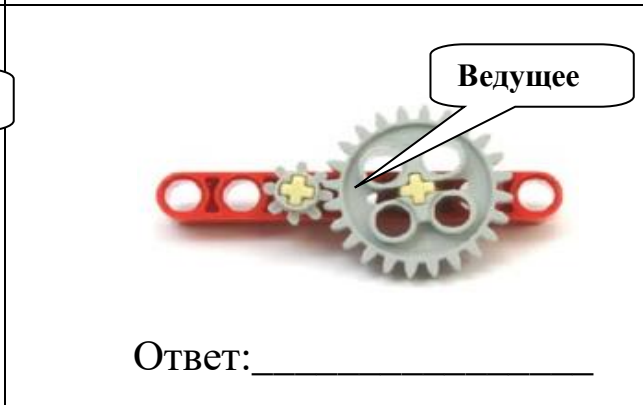
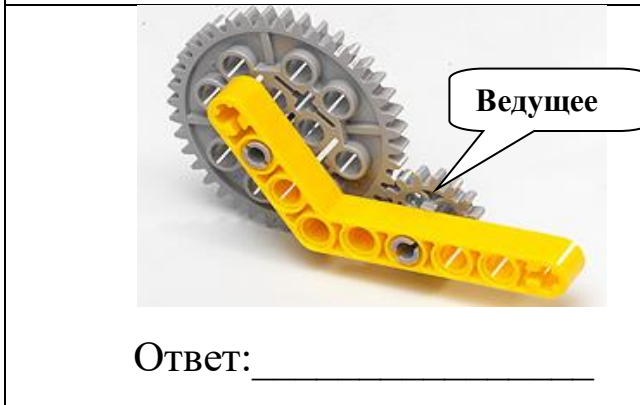
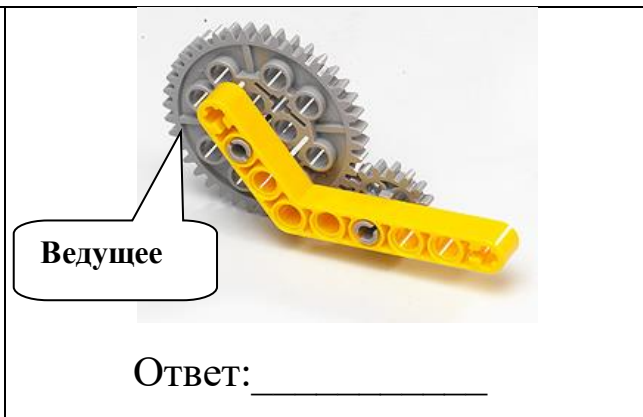
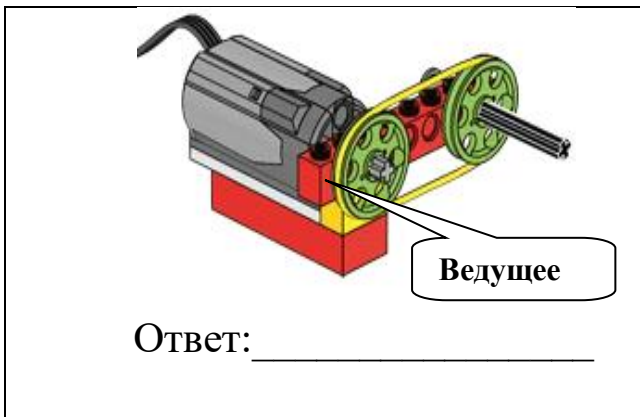
А.	
Б.	
В.	
Г.	
Д.	
Е.	
Ж.	

Итоговая тестовая работа. Модуль «Базовый»

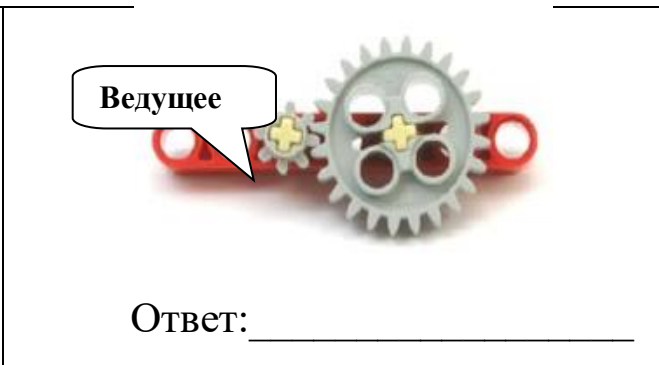
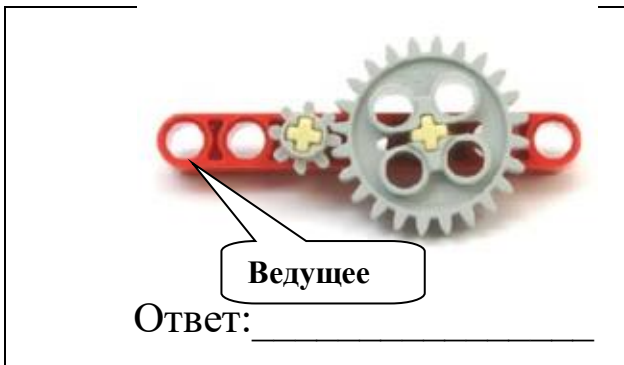
Задание 1. Нарисуйте, куда вращаются шестеренки?



Задание 2. Напишите название передачи (повышающая, понижающая, без изменения скорости)



Задание 3. Во сколько раз изменится скорость ведомого колеса? Уменьшится она или увеличится?

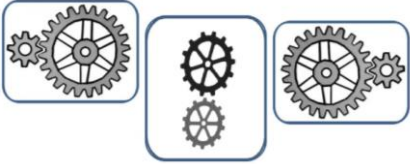

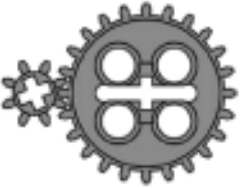







Задание 4. Напишите, что делает эта программа?



Ответ: _____

Итоговая тестовая работа. Модуль «Продвинутый»

<p align="center">Задание 1</p> <p align="center"><i>Выбери схему, где шестерёнки будут вращаться вместе?</i></p> 	<p align="center">Задание 2</p> <p>Какой вид передачи изображен на рисунке</p>  <ul style="list-style-type: none"> ✓ зубчатая передача ✓ червячная передача ✓ ременная передача ✓ ременная, перекрестная передача
<p align="center">Задание 3</p>  <p align="center">ведущее ведомое</p>	<p align="center">Задание 4</p> <p>Как называется передача. В какую сторону вращаются колеса?</p> 
<p align="center">Задание 5</p> <p>Как называется передача. В какую сторону вращаются колеса?</p> 	<p align="center">Задание 6</p> <p>Как называется передача. В какую сторону вращаются колеса?</p> 
<p align="center">Задание 7</p> <p>Как называется передача. В какую сторону вращаются колеса?</p> 	<p align="center">Задание 8</p> <p align="center"><i>На каком из рисунков используется понижающая передача?</i></p> 

Задание 9

Какая программа задаёт мотору вращение на определенное время:





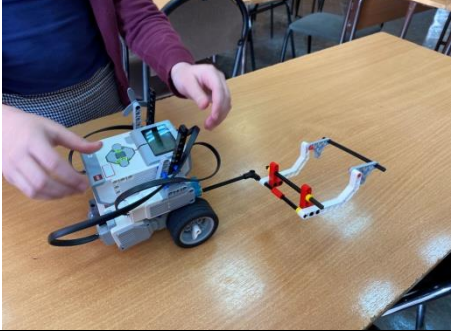
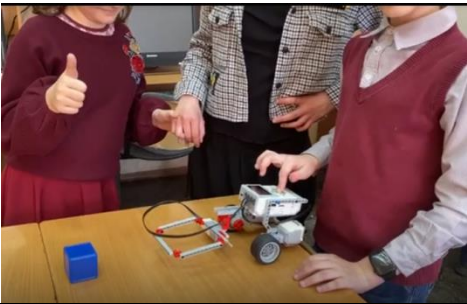


Задание 10

Втулка	Кирпич	Штифт



Приложение 2. Защита проекта, самооценивание,

взаимооценивание

<p>Проект «Кто сильнее?» (изучение темы «Пониженная передача»)</p>			
<p>Проект «Скорость» (изучение темы «Повышенная передача»)</p>			
<p>Проект «Перетягивание каната» (изучение темы «Пониженная передача», «Устойчивость робота»)</p>			
<p>Проект «Захват» (изучение темы «Моторы EV3»)</p>	 		
<p>Проект «Самая высокая башня» (изучение темы «Изучение деталей образовательного конструктора»)</p>		<p>Проект «Мяч в ворота» (изучение темы «Моторы EV3»)</p>	

Приложение 3. Кейсы заданий и проектов

Проект «Изучаем детали конструктора». 3- 5 классы

На первом практическом занятии по робототехнике ученики учатся правильно называть детали и не использовать в своей речи такие термины как «штучка», «палочка с 3 отверстиями», «тонкая палочка», «синяя соединялка», «колёсико» и т.д. Важно с первого занятия учить грамотно выражать свои мысли и уметь правильно называть детали.

План занятия:

1. Изучить названия деталей и постараться запомнить их названия. Учитель показывает деталь и называет ее, можно организовать обсуждение и попробовать ученикам самим объяснить, почему она так называется (балка, зубчатое колесо, коронное колесо и т.д.).

2. Ученики собирают из деталей небольшую конструкцию (10-15 деталей).

3. Проведение игры «Я- инструктор». Из детей выбирается один ведущий, который, не показывая группе свою конструкцию, учит, инструктирует других учеников собирать ее по словесному описанию. Ведущий может отвернуться от учеников группы, смотреть на свою работу и словесно, объяснять алгоритм сборки, называя каждую деталь своим именем. Тот, кто объясняет, может смотреть в таблицу с названиями деталей. Остальные собирают по команде. Возможен вариант, когда у учеников в группе на столах тоже будет лежать таблица с названиями деталей. Данное задание только на первый взгляд кажется простым. Ученикам только со 2-3 попытки удастся выполнить задание до конца.

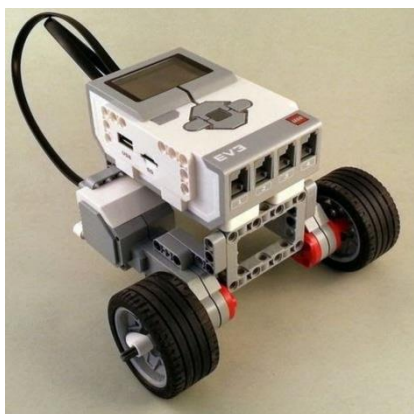
Проект «Самая высокая башня». 4- 5 класс

При конструировании педагоги часто встречаются с проблемой, когда задумка проекта хорошая, но сам проект собран некачественно, культура сборки слабая. В ходе демонстрации проекта робот рассыпается на части и не доходит до финиша. С целью решить эту проблему и привить детям культуру сборки проекта практикую задание «Собрать самую высокую башню». При проведении в конце

занятия мини-соревнование на самую высокую башню учитывается не только высота башни, но ее прочность и возможность стоять на столе без помощи человека.

При выполнении задания ученики не только знакомятся с деталями и учатся грамотно их называть, но еще и изучают их: какие детали нужно использовать, чтобы конструкция была подвижной, а какие детали нужно использовать, чтобы конструкция была неподвижной. Ученики получают первый опыт крепежа в конструкции, создании противовесов, понимают роль и значение основания конструкции. В последующих работах дети уже осознанно используют те или иные детали.

Задания по теме «Алгоритмика». 8 класс.



Робот «Пятиминутка». **Примеры заданий:**

Линейные алгоритмы

1. Робот едет 50 см вперед, останавливается и возвращается назад (без поворота).
2. Робот едет 50 см вперед, останавливается и возвращается назад (с поворотом).
3. Робот едет 50 см вперед, 30 см вправо, останавливается и возвращается назад (без поворота).
4. Робот едет 50 см вперед, 30 см вправо, останавливается и возвращается назад (с поворотом).
5. Робот едет ступеньками (вперед 30 см, направо 30 см, налево 30 см, направо 30 см, налево 30 см)

Циклические алгоритмы

1. Робот едет по траектории прямоугольника (размер дает учитель или ученики самостоятельно принимают решение о величинах сторон).
2. Робот едет по траектории квадрата (размер дает учитель или ученики самостоятельно принимают решение о величине стороны).

3. Робот едет по траектории правильного пятиугольника (размер дает учитель или ученики самостоятельно принимают решение о величинах сторон).

4. Робот едет по прямой 50 см, разворачивается на 180 градусов и снова едет 50 см. Алгоритм повторяется 10 раз.

Циклические алгоритмы и алгоритмы с условиями

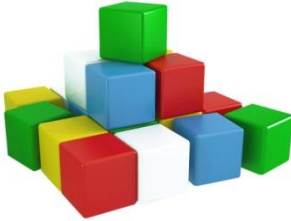
Без использования датчиков:



1. Робот едет до стены и останавливается.
2. Робот едет от стены до стены.
3. Робот едет до стены и поворачивает направо (езда по периметру стола со стенками).

Без использования датчиков:

1. Робот едет до стены и останавливается.
2. Робот едет от стены до стены.
3. Робот едет до стены и поворачивает направо (езда по периметру стола со стенками).
4. Робот едет до края стола, останавливается, разворачивается и едет до другого края стола.
5. Робот едет по вдоль черной линии, нанесенной на поле для робота.

Приложение 4. Кейс по формированию функциональной грамотности

<p>Перемещение груза. Задание 1/5. Прочитайте текст «Перемещение груза», расположенный справа. Ниже представлены суждения о процессе. Определите, какие из них подтверждают информацию текста. Отметьте «Подтверждает» или «Не подтверждает» для каждого суждения.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Суждение</th> <th style="width: 35%;">Подтверждает</th> <th style="width: 35%;">Не подтверждает</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ящики имеют одинаковый размер</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ящики можно классифицировать с помощью датчика цвета</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ящики можно классифицировать с помощью ультразвукового датчика</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Суждение	Подтверждает	Не подтверждает	Ящики имеют одинаковый размер	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ящики можно классифицировать с помощью датчика цвета	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ящики можно классифицировать с помощью ультразвукового датчика	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Перемещение груза. На складе собран груз в ящики кубовидной формы. Каждый ящик окрашен в определенный цвет. Ящики могут стоять в несколько рядов, один на другом. Ящики можно переворачивать, ставить в любом порядке.</p> 
Суждение	Подтверждает	Не подтверждает											
Ящики имеют одинаковый размер	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Ящики можно классифицировать с помощью датчика цвета	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Ящики можно классифицировать с помощью ультразвукового датчика	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
<p>Задание 2/5. Прочитайте текст «Перемещение груза», расположенный справа. Предложите 2-3 способа перемещения ящиков Ответ _____</p>	<p>Перемещение груза. На складе собран груз в ящики кубовидной формы. Каждый ящик окрашен в определенный цвет. Ящики могут стоять в несколько рядов, один на другом. Ящики можно переворачивать, ставить в любом порядке.</p> 												
<p>Задание 3/5. Прочитайте текст «Перемещение груза», расположенный справа. Захват у робота не может удерживать кубик. Укажите причину, почему это может происходить? Ответ _____</p>	<p>Перемещение груза. На складе собран груз в ящики кубовидной формы. Каждый ящик окрашен в определенный цвет. Ящики могут стоять в несколько рядов, один на другом. Ящики можно переворачивать, ставить в любом порядке. Для перемещения ящика был сделан захват в виде клешни.</p> 												

<p>Задание 4/5. Прочитайте текст «Перемещение груза», расположенный справа. Захват у робота не может удерживать кубик. Предложите 1-2 способа, как можно решить эту проблему. Обозначьте сильные и слабые стороны вашего предложения. Ответ _____</p>	<p>Перемещение груза. На складе собран груз в ящики кубовидной формы. Каждый ящик окрашен в определенный цвет. Ящики могут стоять в несколько рядов, один на другом. Ящики можно переворачивать, ставить в любом порядке. Для перемещения ящика был сделан захват в виде клешни.</p> 
<p>Задание 5/5. Прочитайте текст «Перемещение груза», расположенный справа. Захват не может поднять ящик на определенную высоту. Предложите 1-2 способа, как можно решить эту проблему, если отказаться от захвата в виде клешни. Сформулируйте сильные и слабые стороны вашего предложения. Ответ _____</p>	<p>Перемещение груза. На складе собран груз в ящики кубовидной формы. Каждый ящик окрашен в определенный цвет. Ящики могут стоять в несколько рядов, один на другом. Ящики можно переворачивать, ставить в любом порядке. Для перемещения ящика был сделан захват в виде клешни.</p> 

Приложение 5. Критерии оценивания мини-проекта

Раздел	Критерий	Обоснование критерия	
Проект	Оригинальность и качество решения	Проект уникален и продемонстрировал творческое мышление участников. Проект хорошо продуман и имеет реалистичное решение.	2
	Исследование	Команда продемонстрировала высокую степень изученности проекта, сумела четко и ясно сформулировать результаты исследования.	2
	Зрелищность	Проект имел восторженные отзывы, смог заинтересовать на его дальнейшее изучение.	1
Программирование	Автоматизация	Проект работает автономно, с небольшим вмешательством человека или портативно от компьютера	1
	логика	Программа написана грамотно, выполнение происходит логично на основе ввода данных с датчиков.	1
Презентация	Успешная демонстрация	Проект работает так, как и предполагалось, с высокой степенью воспроизводимости.	1
	Навыки общения и аргументации	Участники смогли рассказать, о чем их проект, и объяснить, как он работает и ПОЧЕМУ они решили его сделать.	1
Командная работа	Уровень понимания проекта	Участники продемонстрировали, что все члены команды имеют одинаковый уровень знаний о проекте, все участники коллектива сыграли важную роль в создании и презентации проекта.	1
		Максимальное количество баллов	10