государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области
средняя общеобразовательная школа №2 «Образовательный центр» с. Кинель-Черкассы
муниципального района Кинель-Черкасский Самарской области

Программы внеурочной деятельности

Техническое творчество

Пособие
для педагогов
общеобразовательных
организаций

Кинель-Черкассы
2016 год

Авторы-составители: Постникова С.Г.
Пыряева А.С.
Мемиков И.С.
Мороз Н.Ю.

Программы внеурочной деятельности. Техническое творчество: пособие для педагогов общеобразовательных организаций.
ГБОУ СОШ №2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы, 2016. - 45 с.

Сборник содержит рабочие программы по курсу «Робототехника «Мир Лего» для 1 - 4 классов, для 5 - 8 классов, а также календарно-тематическое планирование; рабочие программы кружка «Робототехника. Конструирование и программирование». Описываются цели и задачи внеурочной деятельности, содержание и тематическое планирование, а также результаты реализации программ.

Адресуется учителям, методистам, педагогам дополнительного образования. Программы разработаны с учетом Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования и рекомендованы для организации внеурочной деятельности обучающихся начальной, основной и средней школы.

Сборник разработан и отпечатан в школьной редакции, 2016 год

Робототехника в современной школе

«Уже в школе дети должны получить возможность
раскрыть свои способности, подготовиться к жизни
в высокотехнологичном конкурентном мире»
Д.А. Медведев.

Информатизация всех сфер общества, интенсификация учебной деятельности определяют процесс модернизации и новое видение роли основного общего образования. Целью политики модернизации в среднесрочной перспективе, как отмечалось в Федеральной программе развития образования на ближайшие годы, является «обеспечение конкурентоспособности России на мировом уровне». Правительственная стратегия модернизации образования предполагает обновление содержания образования на основе «ключевых компетенций», которые в личностном плане проявляются как компетентности. Обучающийся должен не вообще получать образование, а достигнуть некоторого уровня компетентности в способах жизнедеятельности в человеческом обществе, чтобы оправдать социальные ожидания нашего государства о становлении нового работника, обладающего потребностью творчески решать сложные профессиональные задачи. Такую компетентностную стратегию образования легко реализовать в образовательной среде робототехника.

Образовательная робототехника это актуальная педагогическая технология, которая находится на стыке перспективных областей знания: механика, электроника, автоматика, конструирование, программирование и технический дизайн.

Использование различных конструкторов в образовательной деятельности повышает мотивацию обучающихся к обучению, т.к. при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Педагоги и воспитатели, использующие, в своей практике робототехнику могут достигнуть целого комплекса образовательных целей:

- коллективная выработка идей;
- развитие словарного запаса и навыков общения при объяснении работы модели;
- проведение систематических наблюдений и изменений;
- логическое мышление и программирование заданного поведения модели;
- установление причинно – следственных связей;
- написание и воспроизведение сценария с использованием модели для наглядности и драматургического эффекта;
- экспериментальное исследование, оценка (измерение) влияния отдельных факторов;
- анализ результатов и поиск новых решений.

С целью обеспечения динамики индивидуального развития УУД каждого обучающегося мы решили изменить организацию образовательной деятельности в нашей школе за счет использования новой образовательной технологии – проектно-задачная технология обучения (далее ПЗТО). При этом «Проектная задача» (далее ПЗ) выступает в качестве содержательного ядра (ведущего компонента) данной технологии.

В 2015 году нами был разработан инновационный проект «Модель организации образовательного процесса, обеспечивающая индивидуальный прогресс УУД обучающихся посредством применения ПЗТО, в условиях образовательного комплекса». При внедрении этого проекта учитывается реализация целевого школьного инновационного проекта «Организация образовательной деятельности по развитию инженерно-технических способностей детей и подростков посредством робототехники и исследовательской деятельности в условиях образовательного комплекса», реализация которого началась с марта 2016 г. Это связано с тем, что в состав нашего учреждения входит станция юных техников, которая включена в областную программу по созданию «Техноцентров».

В рамках реализации мероприятий подпрограммы «Развитие технического творчества обучающихся Самарской области» государственной программы Самарской области «Развитие образования и повышение эффективности реализации молодежной политики в Самарской области» на 2015 – 2020 годы» министерство образования и науки Самарской области закупило и поставило в ГБОУ СОШ №2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы в декабре 2015 года комплект современного оборудования:

- наборы для занятий робототехникой;
- 3-D принтеры и 3-D сканеры;
- модульные станки высокой точности с ЧПУ;
- цифровые лаборатории для проведения исследовательской естественно-научной деятельности.

В период с декабря 2015 по январь 2016 силами педагогов и инженеров СЮТ проведена работа по монтажу и настройке оборудования, изготовления первых образцов.

Интеграция этих проектов будет происходить через стартовые и итоговые проектные задачи профориентационной тематики, которые нацелены на выбор обучающимися профессий технической направленности, приоритетными для нашего региона, что отражено в ежегодном Послании губернатора Самарской области.

Разнообразие конструкторов позволяет заниматься с обучающимися разного возраста и по разным направлениям (конструирование, программирование, моделирование физических процессов и явлений и т.д.). Дети с большим удовольствием посещают занятия, участвуют и побеждают в различных конкурсах.

Если ребенок интересуется данной сферой с самого младшего возраста, он может открыть для себя столько интересного. Поэтому, внедрение робототехники в учебную деятельность дошкольников, младших школьников и учащихся основной школы во внеурочное время приобретают все большую значимость и

актуальность. Важно понимать, что робототехника на разных ступенях образования имеет различные цели. Поэтому, в зависимости от возраста учащихся, используются конструкторы разных типов, проводятся различные мероприятия, изучаются всевозможные темы. Сегодня это возможно при организации специальных кружков по робототехнике.

С середины января 2016 года по программе робототехника организованы занятия на базе СП СЮТ ГБОУ СОШ №2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы (2 группы по 10 чел). Ребята собирали первых простейших роботов, писали для них программы. Первые свои работы ребята представляли на технической выставке в рамках проведения научно-исследовательской конференции «Образование. Наука. Профессия» (январь 2016). В апреле участвовали в окружных соревнованиях по робототехнике (Северо-Восточный ОО), заняли 2 место. В июне участвовали в областной робототехнической олимпиаде «РобоОЛИМП».

В летний период робототехнический комплект используется для занятий с детьми, посещающими лагерь дневного пребывания при ГБОУ СОШ №2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы, где организован профильный отряд по робототехнике (20 чел). Ребята занимаются конструированием, программированием, участвуют в соревнованиях по робототехнике в лагере.

Цифровые лаборатории для проведения исследовательской естественно-научной деятельности использовались на базе ГБОУ СОШ №2 «ОЦ» с. Кинель-Черкассы (2 группы учащихся по 10 человек). С января 2016 года проводились эксперименты в рамках выполнения исследовательских проектов. Ребята изучили принцип работы цифровой лаборатории einstein tablet+ и работали над индивидуальными и групповыми проектами, которые были успешно представлены на школьной научно-исследовательской конференции.

Таким образом, в нашей школе выстроена целостная система по внедрению образовательной робототехники:

- **Дошкольное образование** – основы конструирования (простые механизмы, соединения, развитие внимания и мелкой моторики);
- **1-2 класс** – Лего-творчество (развитие внимания, сообразительности, памяти, мелкой моторики);
- **3-4 класс** – Лего-конструирование (изучение простых машин – рычаги, редукторы; простое программирование);
- **5-8 класс** – Лего-робототехника (моделирование и программирование простейших роботов);
- **Дополнительное образование –** Робототехника. Конструирование и программирование (Сборка и программирование роботов, соревнования).

В детском саду особое внимание уделяется конструированию, так как этот вид деятельности способствует развитию фантазии, воображения, умения наблюдать, анализировать предметы окружающего мира, формируется самостоятельность мышления, творчество, художественный вкус, ценные качества личности (целеустремленность, настойчивость в достижении цели, коммуникативные умения), что очень важно для подготовки ребенка к жизни и обучению в школе. Конструирование в детском саду было во все времена. Оно проводится с детьми всех возрастов, как на занятиях, так и в совместной и самостоятельной деятельности детей, в игровой форме.

В начальной школе в ходе работы над проектами с помощью конструктора LEGO дети учатся формулировать цели своей работы, принимать самостоятельные решения, пытаться связывать формальные знания с реальными ситуациями, знания из одной области применять для решения разных проблем, объяснять и аргументировано отстаивать свои идеи.

В основной школе усложняется как уровень моделирования, так и уровень программирования роботов. В качестве базового оборудования предлагается ЛЕГО конструкторы Mindstorms EV3. Используя датчики, проводятся различные опыты на разных предметах.

Целью использования роботоконструирования в системе дополнительного образования является овладение навыками начального технического конструирования, изучение понятий конструкции и основных свойств (жесткости, прочности, устойчивости), навык взаимодействия в группе. В распоряжение детей предоставлены конструкторы, оснащенные микропроцессором, и наборами датчиков. С их помощью школьники программируют роботов на выполнение определенных функций.

Представленная модель внедрения робототехники в образовательный процесс нашей организации позволяет вовлекать большое количество детей в мир робототехники. Реализация сквозного курса робототехники позволяет создавать необходимые условия для высокого качества образования за счет использования в образовательном процессе новых педагогических подходов и применение новых информационных и коммуникационных технологий. При изучении курса робототехники и легоконструирования прослеживается межпредметная и метапредметная связь. Курс робототехники обеспечивает раннюю профориентацию талантливых ребят на инженерно-конструкторские специальности.

Конечно же, внеурочное занятие по робототехнике не приведет к тому, что все дети захотят стать программистами и роботостроителями, инженерами, исследователями. В первую очередь занятия рассчитаны на общенаучную подготовку школьников, развитие их мышления, логики, математических и алгоритмических способностей, исследовательских навыков.

На наш взгляд, возможности и формы изучения робототехники не исчерпаны. Существуют перспективы ее дальнейшего развития.

Заместитель директора по ИОС Постникова С.Г.

Программа курса внеурочной деятельности по направлению робототехника «Мир Лего» с 1 по 4 классы

Пояснительная записка

Рабочая программа по внеурочной деятельности составлена на основе следующих нормативных документов:

- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования на 2013-2020 гг.»;
- Государственная программа Российской Федерации «Информационное общество» (2011-2020 годы);
- Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 гг. и на перспективу до 2025 года;
- Комплексная программа «Развитие образовательной робототехники и IT-образования в Российской Федерации», срок реализации программы 2014- 2020 гг. первый этап: 2014-2016 гг.

Характерная черта нашей жизни – нарастание темпа изменений. Мы живем в мире, который совсем не похож на тот, в котором мы родились. И темп изменений продолжает нарастать.

Школьное образование должно соответствовать целям опережающего развития.

Процессы обучения и воспитания не сами по себе развивают человека, а лишь тогда, когда они способствуют формированию тех или иных типов деятельности.

Деятельность выступает как внешнее условие развития у ребенка познавательных процессов. Чтобы ребенок развивался, необходимо организовать его деятельность.

Образовательные конструкторы LEGO Education WeDo представляют собой новую, отвечающую требованиям современного ребенка "игрушку".

Образовательная робототехническая платформа LEGO Education WeDo – это увлекательное и простое в использовании средство, которое позволяет ученикам узнавать новое об окружающем их мире, создавая и "оживляя" различные модели и конструкции. WeDo соответствует Федеральному образовательному стандарту, а методические материалы набора уже "из коробки" готовы к урочному использованию, развивая навыки XXI века: коммуникативные навыки, навыки творческого и критического мышления, навыки командной работы. Причем, в процессе игры и обучения ученики собирают своими руками игрушки, представляющие собой предметы, механизмы из окружающего их мира. Таким образом, ребята знакомятся с техникой, открывают тайны механики, прививают соответствующие навыки, учатся работать, иными словами, получают основу для будущих знаний, развивают способность находить оптимальное решение, что несомненно пригодится им в течении всей будущей жизни.

Конструктор Lego WeDo помогает ученикам понять, какую важную роль технология играет в их повседневной жизни. Этот набор - идеальное средство для урочного обучения на занятиях по основным предметам начальной школы: математике, технологии, информатике, окружающему миру, и даже по литературному чтению.

В начальной школе не готовят инженеров, технологов и других специалистов, соответственно робототехника в начальной школе это достаточно условная дисциплина, которая может базироваться на использовании элементов техники или робототехники, но имеющая в своей основе деятельность, развивающую общеучебные навыки и умения.

Одновременно занятия с конструктором ЛЕГО в наилучшем виде подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования, а именно для первоначального знакомства с навыками программирования.

В соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования обучающийся должен владеть универсальными учебными действиями, способностью их использовать в учебной, познавательной и социальной практике, уметь самостоятельно планировать и осуществлять учебную деятельность, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, использовать ИКТ.

Для достижения требований стандарта к результатам обучения учащихся, склонных к естественным наукам, технике или прикладным исследованиям, важно вовлечь их в такую учебно-познавательную деятельность уже в начальной школе и развить их способности на следующих этапах школьного образования.

Технологии образовательной робототехники способствуют эффективному овладению обучающимися универсальными учебными действиями, так как объединяют разные способы деятельности при решении конкретной задачи. Использование конструкторов значительно повышает мотивацию к изучению отдельных

образовательных предметов на ступени основного общего образования, способствует развитию коллективного мышления и самоконтроля.

Настоящая программа учебного курса предназначена для учащихся 1-4 классов образовательных учреждений, которые впервые будут знакомиться с LEGO – технологиями. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 40 минут. Новый конструктор в линейке роботов LEGO, предназначен, в первую очередь, для детей младшего возраста. Работая индивидуально, парами или в командах, учащиеся любых возрастов могут учиться, создавая и программируя модели, проводя исследования, составляя отчёты и обсуждая идеи, возникающие во время работы с этими моделями.

Применение конструкторов LEGO во внеурочной деятельности в школе, позволяет существенно повысить мотивацию учащихся, организовать их творческую и исследовательскую работу. А также позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развивать необходимые в дальнейшей жизни навыки.

Цель курса:

Овладение навыками начального технического конструирования, развитие мелкой моторики, координации «глаз-рука», изучение понятий конструкций и ее основных свойств (жесткости, прочности и устойчивости), навык взаимодействия в группе.

Основные задачи:

• обеспечивать комфортное самочувствие ребенка;
• развивать творческие способности и логическое мышление детей;
• развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
• развивать умения работать по предложенным инструкциям по сборке моделей;
• развивать умения творчески подходить к решению задачи;
• развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

В процессе решения практических задач и поиска оптимальных решений младшие школьники осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также передачи движения внутри конструкции. Изучая простые механизмы, дети учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию.

Обучающая среда позволяет учащимся использовать и развивать навыки конкретного познания, строить новые знания на привычном фундаменте. В то же время новым для учащихся является работа над проектами. И хотя этапы работы над проектом отличаются от этапов, по которым идет работа над проектами в средней школе, но цели остаются теми же. В ходе работы над проектами дети начинают учиться работать с дополнительной литературой. Идет активная работа по обучению ребят анализу собранного материала и аргументации в правильности выбора данного материала. В ходе занятий повышается коммуникативная активность каждого ребенка, происходит развитие его творческих способностей. Повышается мотивация к учению. Занятия помогают в усвоении математических и логических задач, связанных с объемом и площадью, а так же в усвоении других математических знаний, так как для создания проектов требуется провести простейшие расчеты и сделать чертежи. У учащихся, занимающихся конструированием, улучшается память, появляются положительные сдвиги в улучшении почерка (так как работа с мелкими деталями конструктора положительно влияет на мелкую моторику), речь становится более логической.

Образовательная система предлагает такие методики и такие решения, которые помогают становиться творчески мыслящими, обучают работе в команде. Эта система предлагает детям проблемы, дает в руки инструменты, позволяющие им найти своё собственное решение. Благодаря этому учащиеся испытывают удовольствие подлинного достижения.

Данная рабочая программа рассчитана на 34 часа (1 ч. в неделю) в 1 – 2 классах, 34 часа (1 ч. в неделю) для учащихся 3 – 4 классов.

Содержание курса робототехника «Мир Лего»:

№ п/п	Наименование раздела	Кол-во часов	Содержание	Форма организации	Основные виды деятельности учащихся
1.	Введение	1	Что такое «Робототехника»?	Беседа	
2.	Знакомство и изучение механизмов конструктора LEGO WEDO	4	Знакомство с программным обеспечением конструктора LEGO WEDO; Изучение механизмов конструктора LEGO WEDO.	Беседа Урок проверки и коррекции знаний и умений	Проверочная работа

3.	Конструирование и программирование моделей	2	Знакомство с конструированием и программированием заданных моделей	Урок-проект Практикум Выставка	Практическая работа
4.	Конструирование и программирование модели «Рыцарский турнир»	3	Проект «Рыцарский турнир»	Урок-проект Практикум Выставка	Соревнование моделей роботов
5.	Конструирование и программирование модели «Голодный аллигатор»	3	Проект «Голодный аллигатор»	Урок-проект Практикум Выставка	Практическая работа
6.	Конструирование и программирование модели «Обезьянка-барабанщица»	3	Проект «Обезьянка – барабанщица»	Урок-проект Практикум Выставка	Презентация групповых проектов
7.	Конструирование и программирование модели «Шлагбаум»	3	Проект «Шлагбаум»	Урок-проект Практикум Выставка	Соревнование моделей роботов
8.	Конструирование и программирование модели «Непотопляемый парусник»	3	Проект «Непотопляемый парусник»	Урок-проект Практикум Выставка	Презентация групповых проектов
9.	Конструирование и программирование модели «Голодный лев»	3	Проект «Голодный лев»	Урок-проект Практикум Выставка	Практическая работа
10.	Конструирование и программирование модели «Порхающая птица»	3	Проект «Порхающая птица»	Урок-проект Практикум Выставка	Презентация групповых проектов
11.	Конструирование и программирование модели «Мельница»	3	Проект «Мельница»	Урок-проект Практикум Выставка	Практическая работа
12.	Создание собственного проекта	3	Конструирование через создание простейших моделей	Урок-роект Выставка Соревнование	Соревнование моделей роботов
	ВСЕГО:	34			

Результаты освоения курса:

1 класс

Личностными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих умений:

- оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно *оценить* как хорошие или плохие;
- называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;
- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

Предметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих знаний и умений:

Учащиеся должны научиться:

- простейшим основам механики;
- видам конструкций однодетальные и многодетальные, неподвижным соединениям деталей;
- технологической последовательности изготовления несложных конструкций.

Обучающийся получит возможность научиться:

- с помощью учителя анализировать, планировать предстоящую практическую работу, осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности*;* самостоятельно определять количество деталей в конструкции моделей;
- реализовывать творческий замысел.

Метапредметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Познавательные УУД:

- определять, различать и называть детали конструктора;
- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему; ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы.

Регулятивные УУД:

- уметь работать по предложенным инструкциям;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя.

Коммуникативные УУД:

- уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о постройке;
- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

2 класс

Предметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих знаний и умений:

Учащиеся должны научиться:

- простейшим основам механики;
- видам конструкций однодетальные и многодетальные, неподвижным соединениям деталей;
- технологической последовательности изготовления несложных конструкций.

Обучающийся получит возможность научиться:

- с помощью учителя анализировать, планировать предстоящую практическую работу, осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности; самостоятельно определять количество деталей в конструкции моделей;
- реализовывать творческий замысел.

Личностными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих умений:

- основы экологической культуры: принятие ценности природного мира, готовность следовать в своей деятельности нормам природоохранного, нерасточительного, здоровьесберегающего поведения;
- широкая мотивационная основа учебной деятельности, включающая социальные, учебно-познавательные и внешние мотивы;
- ориентация на понимание причин успеха в деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи, на понимание предложений и оценок учителей, товарищей, родителей и других людей;
- приобретение знаний о свойствах деталей строительного материала, о способах их крепления;
- организовывать свое рабочее место под руководством учителя.

Метапредметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Регулятивные УУД

- целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, алгоритмизация действий;
- определять план выполнения заданий кружка, жизненных ситуациях под руководством учителя;
- различать способ и результат действия.

Познавательные УУД

- уметь работать в паре;
- строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- осуществлять синтез как составление целого из частей;
- проводить сравнение и классификацию по заданным критериям.

Коммуникативные УУД

- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками – определение цели, функций участников, способов взаимодействия в соответствии с правилами конструктивной групповой работы;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов.

3 класс

Предметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих знаний и умений:

Ожидаемый результат (учащиеся должны научиться):

- уметь работать по предложенным инструкциям;
- уметь творчески подходить к решению задачи по модели;

- знать основные принципы моделирования, конструирования.

Обучающийся получит возможность научиться:

- владеть техникой возведения моделей;
- ориентироваться в различных ситуациях;
- иметь представление о технике, моделирование механизмов, знать способы крепления и уметь выполнять их;
- получать опыт анализа конструкций и генерирования идей.

Личностными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих умений:

- иметь представление о свойствах деталей строительного материала;
- уметь ориентироваться в различных ситуациях;
- иметь представление о технике, моделирование механизмов, знать способы крепления и уметь выполнять их.

Метапредметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Регулятивные УУД

- самостоятельно организовывать свое рабочее место;
- следовать режиму организации внеучебной деятельности;
- определять цель учебной деятельности с помощью учителя и самостоятельно;
- определять план выполнения заданий на уроках, внеурочной деятельности, жизненных ситуациях под руководством учителя;
- соотносить выполненное задание с образцом, предложенным учителем;
- использовать в работе простейшие инструменты и более сложные приборы;
- корректировать выполнение задания в дальнейшем;
- оценка своего задания по следующим параметрам: легко выполнять, возникли сложности при выполнении.

Познавательные УУД

- получать опыт анализа конструкций и генерирования идей;
- самостоятельно организовывать свое рабочее место;
- определять план выполнения заданий на кружке, жизненных ситуациях под руководством учителя;
- соотносить выполненное задание с образцом, предложенным учителем;
- корректировать выполнение задания в дальнейшем;
- оценка своего задания по следующим параметрам: легко выполнять, возникли сложности при выполнении;
- наблюдать и делать самостоятельные простые выводы.

КоммуникативныеУУД

- участвовать в диалоге; слушать и понимать других, высказывать свою точку зрения на события, поступки.

4 класс

***Личностными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих умений*:**

- ценить и принимать следующие базовые ценности: «добро», «терпение», «родина», «природа», «семья», «мир», «настоящий друг», «справедливость», «желание понимать друг друга», «понимать позицию другого».

Предметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих знаний и умений:

Ожидаемый результат (учащиеся должны научиться):

- знание основных принципов механики;
- знание основ программирования в компьютерной среде, моделирования LEGO Robolab 2.5.4.;
- иметь представление, способы крепления, знания механизмов и уметь выполнять их.

Обучающийся получит возможность научиться:

- иметь представление, способы крепления, знания механизмов и уметь выполнять их. Знание основных принципов механики;
- умение работать по предложенным инструкциям;
- умения творчески подходить к решению задачи;
- умения довести решение задачи до работающей модели;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Метапредметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Регулятивные УУД

- самостоятельно организовывать свое рабочее место в соответствии с целью выполнения заданий;
- самостоятельно определять важность или необходимость выполнения различных задания в учебном процессе и жизненных ситуациях;
- определять цель учебной деятельности с помощью учителя и самостоятельно;
- определять план выполнения заданий внеурочной деятельности, жизненных ситуациях под руководством учителя;
- определять правильность выполненного задания на основе сравнения с предыдущими заданиями, или на основе различных образцов;
- корректировать выполнение задания в соответствии с планом, условиями выполнения, результатом действий на определенном этапе;
- оценка своего задания по параметрам, заранее представленным.

Познавательные УУД

- ориентироваться в технологической карте, определять круг своего незнания; планировать свою работу по изучению незнакомого материала;
- самостоятельно предполагать, какая дополнительная информация будет нужна для изучения незнакомого материала;
- извлекать информацию, представленную в разных формах (текст, таблица, схема, экспонат, модель);
- анализировать, сравнивать, группировать различные объекты, явления, факты.

Коммуникативные УУД

- участвовать в диалоге; слушать и понимать других, высказывать свою точку зрения на события, поступки;
- выполняя различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении проблемы (задачи);
- отстаивать свою точку зрения, соблюдая правила речевого этикета;
- участвовать в работе группы, распределять роли, договариваться друг с другом.

Контроль и оценка планируемых результатов

В основу изучения кружка положены ценностные ориентиры, достижение которых определяются воспитательными результатами. Воспитательные результаты внеурочной деятельности оцениваются по трём уровням.

Первый уровень результатов — приобретение школьником социальных знаний (об общественных нормах, устройстве общества, о социально одобряемых и неодобряемых формах поведения в обществе и т. п.), первичного понимания социальной реальности и повседневной жизни.

Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие ученика со своими учителями как значимыми для него носителями положительного социального знания и повседневного опыта.

Второй уровень результатов — получение школьником опыта переживания и позитивного отношения к базовым ценностям общества (человек, семья, Отечество, природа, мир, знания, труд, культура), ценностного отношения к социальной реальности в целом.

Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие школьников между собой на уровне класса, школы, то есть в защищенной, дружественной социальной среде. Именно в такой близкой социальной среде ребёнок получает (или не получает) первое практическое подтверждение приобретённых социальных знаний, начинает их ценить (или отвергает).

Третий уровень результатов — получение школьником опыта самостоятельного общественного действия. Только в самостоятельном общественном действии, действии в открытом социуме, за пределами дружественной среды школы, для других, зачастую незнакомых людей, которые вовсе не обязательно положительно к нему настроены, юный человек действительно становится (а не просто узнаёт о том, как стать) социальным деятелем, гражданином, свободным человеком. Именно в опыте самостоятельного общественного действия приобретается то мужество, та готовность к поступку, без которых немыслимо существование гражданина и гражданского общества.

Календарно-тематическое планирование курса внеурочной деятельности в 1-4 классах

№	Тема УЭ	Кол-во часов	Тема занятия	Дата	Планируемый результат
1.	Что такое «Роботехника»	1	Что такое «Робототехника»?		Знание основных принципов механики
2.	Знакомство и изучение механизмов конструктора LEGO WE DO	4	Программное обеспечение конструктора LEGO WE DO		Знакомство с основами программирования
3.			Знакомство с программным обеспечением конструктора LEGO WE DO		Знакомство с основами программирования
4.			Механизмы конструктора LEGO WE DO.		Знание основных принципов механики
5.			Изучение механизмов конструктора LEGO WE DO.		Знание основных принципов механики
6.	Конструирование и программирование моделей	2	Конструирование заданных моделей		Знание основных принципов механики. Знакомство с основами программирования
7.			Программирование заданных моделей		Знание основных принципов механики. Знакомство с основами программирования
8.	Конструирование и программирование модели «Рыцарский турнир»	3	Разработка проекта «Рыцарский турнир»		Передача движения внутри конструкции.
9.			Создание проекта «Рыцарский турнир»		Понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности
10.			Презентация проекта «Рыцарский турнир»		Конструирование через создание простейших моделей
11.	Конструирование и программирование модели «Голодный аллигатор»	3	Разработка проекта «Голодный аллигатор»		Понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности
12.			Создание проекта «Голодный аллигатор»		Прикидки результата и его оценки
13.			Презентация проекта «Голодный аллигатор»		Управление готовыми моделями с помощью простейших компьютерных программ
14.	Конструирование и программирование модели «Обезьянка-барабанщица»	3	Разработка проекта «Обезьянка – барабанщица»		Конструирование через создание простейших моделей
15.			Создание проекта «Обезьянка – барабанщица»		Умение работать по предложенным инструкциям по сборке моделей
16.			Защита проекта «Обезьянка – барабанщица»		Управление готовыми моделями с помощью простейших компьютерных программ
17.	Конструирование и	3	Разработка проекта		Умение классифицировать

	программирование		«Шлагбаум»		материал для создания модели
18.	модели «Шлагбаум»		Создание проекта «Шлагбаум»		Конструирование через создание простейших моделей
19.			Презентация проекта «Шлагбаум»		Управление готовыми моделями с помощью простейших компьютерных программ
20.	Конструирование и программирование модели «Непотопляемый парусник»	3	Разработка проекта «Непотопляемый парусник »		Умение классифицировать материал для создания модели
21.			Создание проекта «Непотопляемый парусник »		Конструирование через создание простейших моделей
22.			Защита проекта «Непотопляемый парусник »		Управление готовыми моделями с помощью простейших компьютерных программ
23.	Конструирование и программирование модели «Голодный лев»	3	Разработка проекта «Голодный лев»		Умение классифицировать материал для создания модели
24.			Конструирование проекта «Голодный лев»		Конструирование через создание простейших моделей
25.			Презентация проекта «Голодный лев»		Управление готовыми моделями с помощью простейших компьютерных программ
26.	Конструирование и программирование модели «Порхающая птица»	3	Разработка проекта «Порхающая птица»		Умение классифицировать материал для создания модели
27.			Создание проекта «Порхающая птица»		Конструирование через создание простейших моделей
28.			Защита проекта «Порхающая птица»		Управление готовыми моделями с помощью простейших компьютерных программ
29.	Конструирование и программирование модели «Мельница»	3	Разработка проекта «Мельница»		Умение классифицировать материал для создания модели
30.			Создание проекта «Мельница»		Конструирование через создание простейших моделей
31.			Защита проекта «Мельница»		Управление готовыми моделями с помощью простейших компьютерных программ
32.	Создание собственного проекта	3	Я разрабатываю собственный проект		Умение классифицировать материал для создания модели
33.			Я создаю собственный проект		Конструирование через создание простейших моделей
34.			Презентация собственного проекта		Управление готовыми моделями с помощью простейших компьютерных программ

Программа курса внеурочной деятельности по направлению робототехника «Мир Лего» с 5 по 8 классы

Пояснительная записка

Рабочая программа по внеурочной деятельности составлена на основе следующих нормативных документов:

- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования на 2013-2020 гг.»;
- Государственная программа Российской Федерации «Информационное общество» (2011-2020 годы);
- Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 гг. и на перспективу до 2025 года;
- Комплексная программа «Развитие образовательной робототехники и IT-образования в Российской Федерации», срок реализации программы 2014- 2020 гг. первый этап: 2014-2016 гг.

Одной из важных проблем в России являются её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Сейчас необходимо вести популяризацию профессии инженера. Интенсивное использование роботов в быту, на производстве и поле боя требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные системы. Необходимо прививать интерес учащихся к области робототехники и автоматизированных систем.

Также данный курс даст возможность школьникам закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика, технология. На занятиях по техническому творчеству учащиеся соприкасаются со смежными образовательными областями. За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося.

При ознакомлении с правилами выполнения технических и экономических расчетов при проектировании устройств и практическом использовании тех или иных технических решений школьники знакомятся с особенностями практического применения математики. Осваивая приемы проектирования и конструирования, ребята приобретают опыт создания реальных и виртуальных демонстрационных моделей.

Подведение итогов работы проходит в форме общественной презентации (выставка, состязание, конкурс, конференция и т.д.).

Использование конструктора LEGO EV3 позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с LEGO EV3 ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нешаблонных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи. LEGO EV3 обеспечивает простоту при сборке начальных моделей, что позволяет ученикам получить результат в пределах одного или пары уроков. И при этом возможности в изменении моделей и программ – очень широкие, и такой подход позволяет учащимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет вести рабочую тетрадь и представлять свои проекты прямо в среде программного обеспечения LEGO EV3.

Для реализации программы используются образовательные конструкторы фирмы Lego, конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3. Он представляет собой набор конструктивных деталей, позволяющих собрать многочисленные варианты механизмов, набор датчиков, двигатели и микрокомпьютер EV3, который управляет всей построенной конструкцией. С конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3 идет необходимое программное обеспечение.

Цель курса:

Овладение навыками технического конструирования, изучение понятий конструкций и ее основных свойств (жесткости, прочности и устойчивости), навык взаимодействия в группе, развитие интереса школьников к технике и техническому творчеству.

Основные задачи:

- познакомить с практическим освоением технологий проектирования, моделирования и изготовления простейших технических моделей;
- развивать творческие способности и логическое мышление;

- выявить и развить природные задатки и способности детей, помогающие достичь успеха в техническом творчестве.

Курс «Робототехника» является базовым и не предполагает наличия у обучаемых навыков в области робототехники и программирования. Уровень подготовки учащихся может быть разным.

Многие работы в лего-конструировании и робототехнике направлены на улучшение, преобразование окружающего мира, что позволяет ориентировать детей на социально-преобразующую добровольческую деятельность.

Выполняя различные задания по лего-конструированию и робототехнике, дети овладевают техническими навыками, получают необходимые знания о способах соединения лего-деталей, учатся работать с технологическими картами, понимать схемы, планировать свою работу, приобретают навык трудовой производственной деятельности.

Важным является и тот факт, что в процессе виртуального конструирования у школьников формируются навыки компьютерной грамотности: навыки и умения, необходимые в работе с различными видами цифрового оборудования.

Курс «Робототехника» ориентирован на учащихся 5 - 8 классов. Программа рассчитана на 1 год обучения – 34 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю.

Содержание курса робототехника «Мир Лего»:

№ п/п	Наименование раздела	Кол-во часов	Содержание	Формы организации	Виды контроля
1.	Введение в робототех-нику	2	Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Правила работы с конструктором LEGO. Управление роботами. Методы общения с роботом. Состав конструктора LEGO MINDSTORMS EV3. Визуальные языки программирования. Их основное назначение и возможности. Команды управления роботами. Среда программирования модуля, основные блоки.	Беседа	
2.	Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3 EDU.	4	Основные механические детали конструктора. Их название и назначение. Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства. Сборка роботов. Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.	Беседа Практикум	
3.	Датчики LEGO и их параметры.	6	Датчики. Датчик касания. Устройство датчика. Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания. Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с использованием датчика цвета. Ультразвуковой датчик. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния. Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка. Подключение датчиков и моторов. Интерфейс модуля EV3. Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором. Проверочная работа № 1 по теме «Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS».	Беседа Практикум Урок проверки и коррекции знаний и умений	Проверочная работа
4.	Основы программиро	9	Среда программирования модуля. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение	Практикум Урок проверки	Практическая работа

	вания и компьютерной логики		программы. Сохранение и открытие программы. Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях. Программное обеспечение EV3. Среда LABVIEW. Основное окно. Свойства и структура проекта. Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение. Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств. Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля. Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота. Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии. Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности. Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток. Соревнование роботов на тестовом поле.	и коррекции знаний и умений	
5.	Практикум по сборке роботизированных систем	8	Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории. Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности. Сила. Плечо силы. Подъемный кран. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность. Управление роботом с помощью внешних воздействий. Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер. Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение. Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков. Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение. Проверочная работа №2 по теме «Виды движений роботов»	Практикум Урок проверки и коррекции знаний и умений	Практическая работа
6.	Творческие проектные работы и соревнования	5	Правила соревнований. Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Соревнование роботов на тестовом поле. Конструирование собственной модели робота. Программирование и испытание собственной модели робота. Подведение итогов работы учащихся. Подготовка докладов, презентаций, стендовых материалов для итоговой конференции. Завершение создания моделей роботов для итоговой выставки.	Урок-проект Выставка Соревнование	Соревнования моделей роботов. Презентация групповых проектов
	ВСЕГО:	34			

Результаты освоения курса:

5 класс

Личностными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих умений:

- широкая мотивационная основа учебной деятельности, включающая социальные, учебно-познавательные и внешние мотивы;

- ориентация на понимание причин успеха в деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи, на понимание предложений и оценок учителей, товарищей, родителей и других людей;
- приобретение знаний о свойствах деталей строительного материала, о способах их крепления.

Предметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих знаний и умений:

Учащиеся должны научиться:

- простейшим основам механики;
- технологической последовательности изготовления несложных конструкций.

Обучающийся получит возможность научиться:

- анализировать, планировать предстоящую практическую работу, осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности; самостоятельно определять количество деталей в конструкции моделей;
- реализовывать творческий замысел.

Метапредметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Регулятивные УУД

- целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, алгоритмизация действий;
- различать способ и результат действия.

Познавательные УУД

- строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- осуществлять синтез как составление целого из частей;
- проводить сравнение и классификацию по заданным критериям.

Коммуникативные УУД

- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками – определение цели, функций участников, способов взаимодействия в соответствии с правилами конструктивной групповой работы;
- формулировать собственное мнение и позицию;

договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов.

6 класс

Личностными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих умений:

- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды.

Предметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих знаний и умений:

- развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- формирование представления о простейших основах механики: деталях и их назначении, конструкции и ее свойствах, способах соединения, механизмах и их разновидностях;
- развитие навыков составления технологической последовательности изготовления конструкций.

Метапредметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Регулятивные УУД

- целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, алгоритмизация действий;
- различать способ и результат действия.

Познавательные УУД:

- определять, различать и называть детали конструктора;
- конструировать по условиям, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему; ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы.

Коммуникативные УУД

- участвовать в диалоге; слушать и понимать других, высказывать свою точку зрения на события, поступки.

7 класс

Личностными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих умений:

- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области лего-конструирования и робототехники в условиях развивающегося общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня.

Предметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих знаний и умений:

- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему;
- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;
- развитие умений составить и записать последовательность действий для конкретного исполнителя;
- формирование умений структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, с использованием соответствующих программных средств.

Метапредметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Регулятивные УУД:

- определять план выполнения заданий внеурочной деятельности, жизненных ситуациях под руководством учителя;
- определять правильность выполненного задания на основе сравнения с предыдущими заданиями, или на основе различных образцов;
- корректировать выполнение задания в соответствии с планом, условиями выполнения, результатом действий на определенном этапе;

Познавательные УУД

- получать опыт анализа конструкций и генерирования идей;
- соотносить выполненное задание с образцом, предложенным учителем;
- корректировать выполнение задания в дальнейшем;
- оценка своего задания по следующим параметрам: легко выполнять, возникли сложности при выполнении;
- наблюдать и делать самостоятельные простые выводы.

Коммуникативные УУД:

- участвовать в диалоге; слушать и понимать других, высказывать свою точку зрения на события, поступки;
- выполняя различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении проблемы (задачи);
- отстаивать свою точку зрения, соблюдая правила речевого этикета;
- участвовать в работе группы, распределять роли, договариваться друг с другом.

8 класс

Личностными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих умений:

- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств лего-конструирования и робототехники.

Предметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих знаний и умений:

- развитие навыков составления технологической последовательности изготовления конструкций;
- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему.;
- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать последовательность действий для конкретного исполнителя;
- формирование умений структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, с использованием соответствующих программных средств;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

Метапредметными результатами изучения курса робототехника «Мир Лего» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Регулятивные УУД

- самостоятельно определять важность или необходимость выполнения различных задания в учебном процессе и жизненных ситуациях;
- определять цель учебной деятельности с помощью учителя и самостоятельно;

- определять правильность выполненного задания на основе сравнения с предыдущими заданиями, или на основе различных образцов;
- корректировать выполнение задания в соответствии с планом, условиями выполнения, результатом действий на определенном этапе;
- оценка своего задания по параметрам, заранее представленным.

Познавательные УУД

- ориентироваться в технологической карте, определять круг своего незнания; планировать свою работу по изучению незнакомого материала;
- самостоятельно предполагать, какая дополнительная информация будет нужна для изучения незнакомого материала;
- извлекать информацию, представленную в разных формах (текст, таблица, схема, экспонат, модель);
- анализировать, сравнивать, группировать различные объекты, явления, факты.

Коммуникативные УУД

- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками – определение цели, функций участников, способов взаимодействия в соответствии с правилами конструктивной групповой работы;
- формулировать собственное мнение и позицию; договариваться и приходить к общему решению.

Контроль и оценка планируемых результатов

В основу изучения кружка положены ценностные ориентиры, достижение которых определяются воспитательными результатами. Воспитательные результаты внеурочной деятельности оцениваются по трём уровням.

Первый уровень результатов — приобретение школьником социальных знаний (об общественных нормах, устройстве общества, о социально одобряемых и неодобряемых формах поведения в обществе и т. п.), первичного понимания социальной реальности и повседневной жизни.

Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие ученика со своими учителями как значимыми для него носителями положительного социального знания и повседневного опыта.

Второй уровень результатов — получение школьником опыта переживания и позитивного отношения к базовым ценностям общества (человек, семья, Отечество, природа, мир, знания, труд, культура), ценностного отношения к социальной реальности в целом.

Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие школьников между собой на уровне класса, школы, то есть в защищенной, дружественной социальной среде. Именно в такой близкой социальной среде ребёнок получает (или не получает) первое практическое подтверждение приобретённых социальных знаний, начинает их ценить (или отвергает).

Третий уровень результатов — получение школьником опыта самостоятельного общественного действия. Только в самостоятельном общественном действии, действии в открытом социуме, за пределами дружественной среды школы, для других, зачастую незнакомых людей, которые вовсе не обязательно положительно к нему настроены, юный человек действительно становится (а не просто узнаёт о том, как стать) социальным деятелем, гражданином, свободным человеком. Именно в опыте самостоятельного общественного действия приобретается то мужество, та готовность к поступку, без которых немыслимо существование гражданина и гражданского общества.

Календарно-тематическое планирование курса внеурочной деятельности в 5-8 классах

№ п/п	Тема УЭ	Кол-во часов	Тема занятия	Дата	Планируемый результат
1	Введение в робототехнику	2	Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Правила работы с конструктором LEGO		Иметь общие представления о значение роботов в жизни человека. Знать правила работы с конструктором
2			Управление роботами. Методы общения с роботом. Состав конструктора LEGO MINDSTORMS EV3.		Знание понятия алгоритма, исполнителя алгоритма, системы команд исполнителя (СКИ) Иметь общее представление о среде программирования модуля, основных блоках.
3	Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3 EDU.	4	Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами.		Знание составных частей универсального комплекта LEGO MINDSTORMS EV3 EDU и их функций. Способность учащихся воспроизвести этапы сборки и ответить на вопросы.
4			Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии.		Знание назначение кнопок модуля EV3. Умение составить простейшую программу по шаблону, сохранять и запускать программу на выполнение
5			Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора.		Знание параметров мотора и их влияние на работу модели. Иметь представление о видах соединений и передач.
6			Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории.		Способность учащихся воспроизвести этапы сборки и ответить на вопросы. Умение выполнить расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.
7	Датчики LEGO MINDSTORMS EV3 EDU и их параметры.	6	Датчик касания. Устройство датчика. Практикум.		Умение решать задачи на движение с использованием датчика касания.
8			Датчик цвета, режимы работы датчика.		Знание влияние предметов разного цвета на показания датчика освещенности
9			Ультразвуковой датчик.		Знание особенностей работы датчика. Умение решать задачи на движение с использованием датчика расстояния.
10			Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка.		Умение решать задачи на движение с использованием гироскопического датчика.
11			Подключение датчиков и моторов. Представление порта. Управление мотором.		Умение называть датчики, их функции и способы подключения к модулю; правильно работать с конструктором
12			Проверочная работа № 1 по теме «Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS».		Обобщение и систематизация основных понятий по теме
13	Основы программирования и компьютерной логики	9	Среда программирования модуля. Создание программы. Сохранение и открытие программы.		Способность учащихся воспроизвести этапы программирования и ответить на вопросы.

14			Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом.		Умение использовать ветвления при решении задач на движение
15			Программное обеспечение EV3. Среда LABVIEW. Основное окно. Свойства и структура проекта.		Умение использовать циклы при решении задач на движение
16			Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота.		Способность учащихся воспроизвести этапы сборки и программирования и ответить на вопросы учителя.
17			Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии.		Способность учащихся воспроизвести этапы программирования и выполнять расчет угла поворота.
18			Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.		Умение решать задачи на движение с остановкой на черной линии
19			Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток		Умение решать задачи на движение вдоль черной линии
20			Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток		Умение решать задачи на прохождение по полю из клеток.
21			Соревнование роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок		Обобщение и систематизация основных понятий по теме «Основы программирования»
22	Практикум по сборке роботизированных систем	8	Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов.		Знание назначения и основных режимов работы датчика цвета
23			Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.		Знание назначение и основных режимов работы ультразвукового датчика.
24			Сила. Плечо силы. Подъемный кран. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность.		Умение выполнять расчеты при конструировании подъемного крана.
25			Управление роботом с помощью внешних воздействий. Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.		Умение программировать робота, останавливающегося на определенном расстоянии до препятствия
26			Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.		Написание программы для движения по кругу через меню контроллера. Запуск и отладка программы. Написание других простых программ на выбор учащихся и их самостоятельная отладка.
27			Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков.		Написание программы для движения по контуру треугольника, квадрата. Робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий
28			Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное		Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего

			движение.		препятствия.
29			Проверочная работа №2 по теме «Виды движений роботов»		Обобщение и систематизация основных понятий по теме «Виды движений роботов»
30	Творческие проектные работы и соревнования	5	Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Правила соревнований.		Умение составлять план действий для решения сложной задачи
31			Соревнование роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок		Умение составлять план действий для решения сложной задачи конструирования робота
32			Конструирование собственной модели робота		Разработка собственных моделей в группах
33			Программирование и испытание собственной модели робота.		Программирование модели в группах
34			Презентации и защита проекта «Мой уникальный робот»		Презентация моделей

Дополнительная образовательная программа «Робототехника. Конструирование и программирование»

Пояснительная записка

Робототехника – увлекательное занятие в любом возрасте. Конструирование самодельного робота не только увлекательное занятие, но и процесс познания во многих областях, таких как: электроника, механика, программирование. И совсем не обязательно быть инженером, чтобы создать робота. Собрать робота из конструктора Lego Mindstorms EV3 самостоятельно может даже и учащийся школы.

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: научно-технический фестиваль «Мобильные роботы» им. профессора Е.А. Девянина с 1999 г., игры роботов «Евробот» – с 1998 г., международные состязания роботов в России – с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии – с 2004 г., футбол роботов Robocup с 1993 г. и т.д. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение LegoEducation) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. В некоторых странах (США, Япония, Корея и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы.

Направленность образовательной программы

Направленность программы - техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность

Образовательной программа «Основы программирования. Робототехника» в сфере дополнительного образования изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Цель образовательной программы

Обучение основам конструирования и программирования.

Задачи образовательной программы

Образовательные

1) Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
2) Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
3) Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

Развивающие

1) Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования;
2) Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
3) Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся;
4) Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Воспитательные

1) Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
2) Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
3) Формирование навыков работы в группе (команде).

Возраст учащихся, участвующих в реализации данной программы

10-13 лет – основная группа.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить предварительным кругом знаний, а с другой стороны опираться на него. Например, передаточные отношения связаны с обыкновенными дробями, которые изучаются во второй половине 5 класса. Понятие скорости появляется на физике в 7 классе, но играет существенную роль в построении дифференциального регулятора.

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на 1 год обучения. В первый год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров учебного набора.

Формы обучения

Очная форма обучения.

Формы организации деятельности

Организация деятельности осуществляется по группам. Но при выполнении проектов учащиеся могут работать индивидуально.

Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (120 мин.).

Педагогические технологии

Для реализации общеобразовательной программы «Основы программирования. Робототехника» будут применяться следующие педагогические технологии:

1. *Технологии групповой деятельности*. Под групповой работой понимается совместная деятельность людей в группах по 2-9 человек по выполнению отдельных заданий, предложенных преподавателем. Члены группы сами устанавливают регламент общения, самостоятельно направляют свою деятельность, отдавая предпочтение наиболее компетентному и организованному лидеру представить результаты работы группы тем, от кого получено задание, или с кем по сценарию занятия группа вступает во взаимодействие.

2. *Игровые технологии.* В отличие от игр вообще педагогическая игра обладает существенным признаком – четко поставленной целью обучения и соответствующим ей педагогическим результатом, которые могут обоснованы, выделены в явном виде и характеризуются познавательной направленностью. Игровая форма занятий создается игровой мотивацией, которая выступает как средство побуждения, стимулирования детей к учебной деятельности.

3. *Технология современного проектного обучения.* Проектность – определяющая черта современного мышления. Проектная деятельность – процесс обобщённого и опосредованного познания действительности, при котором человек использует технологические, технические, экономические и другие знания для выполнения проектов по созданию культурных ценностей. Проект в контексте образования есть результативная деятельность, совершаемая в специально организованных педагогом условиях.

2.1. Ожидаемые результаты

В результате обучения учащиеся должны знать:

- правила безопасной работы с конструкторами;
- основные компоненты конструкторов Lego;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- как передавать программы в EV3;
- как использовать созданные программы;

В результате обучения учащиеся должны уметь:

- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернет ресурсами (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- создавать действующие модели роботов на основе конструктора LEGO;
- создавать программы на компьютере на основе компьютерной программы LegomindstormsEV3;
- передавать (загружать) программы в EV3;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов.

Критерии и способы определения результативности

При реализации общеобразовательной программы «Основы программирования. Робототехника» используются следующие методы определения результативности:

- анализ активности обучающихся на занятиях;
- подведение итогов участия в мероприятиях;
- педагогический анализ результатов защиты проектов;
- педагогический анализ результатов зачетов.

Формы подведения итогов

В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки.

По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по

ключевым темам.

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

Учебно-тематический план

№	Перечень разделов, тем	Количество часов		
		Теоретическое обучение	Практическое обучение	Всего часов
1	Правила поведения и техника безопасности в компьютерном кабинете при работе с конструкторами	2	0	2
2	Основы конструирования	10	40	50
3	Программирование	16	34	50
4	Проектная деятельность в группах	10	28	38
5	Зачеты. Резервное время	2	2	4
6	Всего	144		

Содержание дополнительной общеобразовательной программы *«Основы программирования. Робототехника»*

1. Правила поведения и техника безопасности в компьютерном кабинете при работе с конструкторами.
2. *Основы конструирования.*

2.1. Правила работы с конструктором Lego. Основные детали. Спецификация.
2.2. Знакомство с Первороботом EV3. Кнопки управления.
2.3. Сбор непрограммируемых моделей.
2.4. Датчик касания. Передача и запуск программы.
2.5. Ультразвуковой датчик. Передача и запуск программы.
2.6. Сбор программируемых моделей.
2.7. Составление программы по шаблону, передача и запуск программы.
2.8. Параметры мотора и лампочки.
2.9. Изучение влияния параметров на работу модели.
2.10. Знакомство с датчиками. Датчики и их параметры: Датчик цвета; Датчик освещенности.
2.11. Модель «Гиробой». Сборка модели.
2.12. Модель «Рука робота». Сборка модели.
2.13. Разработка и сбор собственных моделей.
2.14. Защита проектов. Демонстрация моделей.
3. Программирование.
3.1. История создания языка LabView. Визуальные языки программирования.
3.2. Разделы программы, уровни сложности.
3.3. EV3. Передача и запуск программы.
3.4. Команды LabView. Окно инструментов. Изображение команд в программе и на схеме.
3.5. Работа с пиктограммами, соединение команд.
3.6. Знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп. Составления программы по шаблону.
3.7. Передача и запуск программы. Составление программы.
3.8. Сборка модели с использованием мотора.
3.10. Составление программы, передача, демонстрация.
3.11. Сборка модели с использованием лампочки.
3.12. Составление программы, передача, демонстрация.
3.13. Линейная и циклическая программа.
3.14. Составление программы с использованием параметров, зацикливание программы. Знакомство с датчиками. Условие, условный переход.
3.15. Датчик касания (Знакомство с командами: жди нажато, жди от-жато, количество нажатий).
3.16. Датчик освещенности (Влияние предметов разного цвета на показания датчика.Знакомство с командами: жди темнее, жди светлее).
4. Проектная деятельность в группах.
4.1. Выработка и утверждение тем проектов.
4.2. Конструирование модели «Сумо», ее программирование группой разработчиков.
4.3. Презентация моделей.
4.4. Соревнования моделей «Сумо».
4.5. Конструирование модели «Сортировщик цветов», ее программирование группой разработчиков.
4.6. Презентация моделей.
4.7. Соревнования моделей «Сортировщик цветов».
4.8. Конструирование модели на свободную тему ее программирование группой разработчиков.
4.9. Подготовка моделей к презентации.
4.10. Презентация моделей.
5. Зачеты.
5.1. Подведение итогов. Зачеты.

5.2. Резерв свободного времени.

Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы

Основным методом обучения в данном курсе является *метод проектов*. Проектная деятельность в образовательной робототехнике позволяет развить конструкторские, инженерные и творческие способности учащихся. Роль учителя состоит в кратком по времени объяснении нового материала и постановке задачи, а затем консультировании учащихся в процессе конструирования и программирования.

Разработка каждого проекта реализуется в форме выполнения практической работы по сборке конструкции, программирования на компьютере с последующим представлением и защитой на творческих и интеллектуальных конкурсах и соревнованиях разного уровня.

Формы организации учебных занятий

- практикум;
- урок-консультация;
- урок-игра;
- урок-соревнование;
- урок проверки и коррекции знаний и умений.

Педагогические приемы

- «мозговой штурм»;
- творческий поиск;
- анализ объектов и признаков.

Методы обучения

Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);

Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей);

Групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов).

Применяемые дидактические принципы

- принцип связи теории с практикой;
- принцип последовательности, систематичности;
- принцип наглядности;
- принцип активности обучаемых.

Список использованной литературы

1. Злаказов, А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие [Текст] / А.С. Злаказов, Г.А. Горшков, С.Г.Шевалдина. – Изд.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2011. – 120 с.
2. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота EV3в среде LegoMindstormEV3 [Текст] /Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, О.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2016. – 300 с.
3. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей[Текст] / С.А. Филиппов. – СПб.: Наука, 2010. –319 с.
4. Копосов, Д.Г. Первый шаг в робототехнику.Практикум для 5-6 классов, рабочая тетрадь для 5-6 классов[Текст] / Д.Г. Копосов. Изд.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 120 с.
5. Вязовов, С.М. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие [Текст] / С.М. Вязовов, О.Ю. Калягина, К.А.Слезин. - М.: Издательство «Перо», 2016. – 120 с.
6. Legoeducation[Электронный ресурс].- Режим доступа: https://education.lego.com/en-us. – 2016.
7. LegoEngineering[Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://www.legoengineering.com. – 2016.

Календарно-тематическое планирование
курса «Робототехника. Конструирование и программирование»

Содержание занятия	Дата	Количество часов			Материалы, инструменты	Литература
		Теория	Практика	Всего		
1. Правила поведения и техника безопасности в компьютерном кабинете при работе с конструкторами.		2	0	2	Журнал по технике безопасности.	
2. Основы конструирования. 2.1. Правила работы с конструктором Lego. Основные детали. Спецификация. 2.2. Знакомство с ПервороботомEV3. Кнопки управления. 2.3. Сбор непрограммируемых моделей. 2.4. Датчик касания. Передача и запуск программы. 2.5. Ультразвуковой датчик. Передача и запуск программы. 2.6. Сбор программируемых моделей. 2.7. Составление программы по шаблону, передача и запуск программы. 2.8. Параметры мотора и лампочки. 2.9. Изучение влияния параметров на работу модели. 2.10. Знакомство с датчиками. Датчики и их параметры: - Датчик цвета; - Датчик освещенности. 2.11. Модель «Гиробой». Сборка модели. 2.12. Модель «Рука робота». Сборка модели. 2.13. Разработка и сбор собственных моделей. 2.14. Защита проектов. Демонстрация моделей.		10 2 2 0 0 0 0 2 0 2 0 0 0 0 2	40 0 0 6 4 4 4 2 4 2 2 4 4 4 0	50 2 2 6 4 4 4 4 4 4 2 4 4 4 2	Наборы Lego Mindstorms Education EV 3 (45544), перворобот EV 3;Программное обеспечение: Lego Education EV 3 Teacher Edition, Lego Digital Designer.	Злаказов, А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие; Копосов, Д.Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов, рабочая тетрадь для 5-6 классов; Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей [Текст] / С.А. Филиппов. – СПб.: Наука, 2010. – 319 с.
3. Программирование. 3.1. История создания языка LabView. Визуальные языки программирования. 3.2. Разделы программы, уровни сложности. 3.3. EV3. Передача и запуск программы. 3.4. Команды LabView. Окно инструментов. Изображение команд в программе и на схеме. 3.5. Работа с пиктограммами, соединение команд. 3.6. Знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп. Составления программы по шаблону. 3.7. Передача и запуск программы. Составление программы. 3.8. Сборка модели с использованием мотора. 3.10. Составление программы, передача, демонстрация. 3.11. Сборка модели с использованием лампочки.		16 2 0 0 0 0 0 2 0 2 0 0	34 0 2 2 2 2 2 2 4 2 4 4	50 2 2 2 2 2 2 4 4 4 4 4	Наборы Lego Mindstorms Education EV 3 (45544), перворобот EV 3;Программное обеспечение: Lego Education EV 3 Teacher Edition, Lego Digital Designer.	Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде LegoMindstorm EV3; Вязовов, С.М. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие; Lego education: https://education.lego.com/en-us;

3.12. Составление программы, передача, демонстрация. 3.13. Линейная и циклическая программа. 3.14. Составление программы с использованием параметров, зацикливание программы. Знакомство с датчиками. Условие, условный переход. 3.15. Датчик касания (Знакомство с командами: жди нажато, жди отжато, количество нажатий). 3.16. Датчик освещенности (Влияние предметов разного цвета на показания датчика. Знакомство с командами: «жди темнее», «жди светлее»).		0 2 2 2 2	4 2 2 2 2	4 4 4 4 4		Lego Engineering: http://www.legoengineering.com.
4. Проектная деятельность в группах. 4.1. Выработка и утверждение тем проектов. 4.2. Конструирование модели «Сумо», ее программирование группой разработчиков. 4.3. Презентация моделей. 4.4. Соревнования моделей «Сумо». 4.5. Конструирование модели «Сортировщик цветов», ее программирование группой разработчиков. 4.6. Презентация моделей. 4.7. Соревнования моделей «Сортировщик цветов». 4.8. Конструирование модели на свободную тему ее программирование группой разработчиков. 4.9. Подготовка моделей к презентации. 4.10. Презентация моделей.		10 2 2 2 0 2 2 0 0 0 0	28 0 6 0 2 6 0 2 6 2 2	38 2 8 2 2 8 2 2 6 2 2	Наборы Lego Mindstorms Education EV 3 (45544), перворобот EV 3;Программное обеспечение: Lego Education EV 3 Teacher Edition, Lego Digital Designer.	Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде LegoMindstorm EV3; Вязовов С.М. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие; Злаказов, А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие.
5. Зачеты. 5.1. Подведение итогов. 5.2. Резерв свободного времени.		0 0 2	4 2 0	4 2 2		
Всего.		144				

Дополнительная образовательная программа «Робототехника»

Пояснительная записка

Одной из приоритетных задач современного образования является создание условий вхождения новых поколений в открытое информационное общество с ускоряющейся роботизацией профессиональных и повседневных сред. Это ориентирует участников образования на поддержку повсеместного использования информационных технологий, компьютеризацию учебных заведений и создание инновационной образовательной среды.

Сегодня в основе инновационной образовательной деятельности лежат современные информационные и коммуникационные технологии, которые активно внедряются в образовательный процесс. Арсенал технологических средств современного образования достаточно многообразен и при этом расширяется достаточно быстро. В качестве основных инновационных технологий являются технологии образовательной робототехники.

Образовательная робототехника обладает следующими свойствами, которые раскрывают ее возможности как средства обучения:

- Универсальность (применима на всех этапах обучения);
- Интенсивность (технология усиливает процесс развития)
- Результативность и многоплановость (позволяет педагогу получать результаты развития – личностные качества – в процессе обучения);
- Метапредметность (адекватность встраивания в предметы естественно-научного цикла).

Данные свойства позволяют выстроить концепцию включения образовательной робототехники в процесс обучения в разных аспектах планирования учебной деятельности.

Программа разработана как самостоятельная дисциплина, являющаяся образовательным компонентом дополнительного образования. Выражая общие идеи, она пронизывает содержание многих других предметов и, следовательно, становится дисциплиной обобщающего плана. Основное назначение программы "Робототехника" состоит в выполнении социального заказа современного общества, направленного на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни. Программа «Робототехника» не предполагает наличия у обучаемых навыков в области робототехники и программирования. Уровень подготовки учащихся может быть разным.

В дополнительном образовании робототехника может быть представлена как метод формирования познавательной деятельности и мотивации обучающихся. Технологические наборы LEGO MINDSTORMS EV3 ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств. Mindstorms EV3 позволяет развивать навыки конструирования у детей всех возрастов, поэтому образовательные учреждения, не имеющие политехнического профиля, остро испытывают потребность в курсе робототехники и любых других курсах, развивающих научно-техническое творчество детей. Конечный ожидаемый результат выполнения программы – стимулировать обучаемых в приобретении профессии инженер-конструктор.

Направленность образовательной программы

Направленность программы - техническая. Программа направлена на привлечение обучаемых к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» неизбежно изменит картину восприятия обучаемыми технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках в школе. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы

подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

- Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 10 лет.
- Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.
- Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

Цель образовательной программы

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации обучаемых для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

Задачи образовательной программы

Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной деятельности обучаемых
- Ознакомление обучаемых с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Оказание помощи школе в изучении таких предметов, как: физика, информатика и математика
- Решение обучающимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

Развивающие

- Развитие у обучаемых инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения обучаемых
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у обучаемых стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы

- 10-13 лет – основная группа
- 14-17 лет – старшая группа

Программа может быть скорректирована и модернизирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него. Например, передаточные отношения связаны с обыкновенными дробями, которые изучаются во второй половине 5 класса. Понятие скорости появляется на физике в 7 классе, но играет существенную роль в построении дифференциального регулятора.

Если кружок начинает функционирование в старшей группе, на многие темы потребуется гораздо меньше времени, но коснуться, так или иначе, нужно всего. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к робототехнике незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно относится к их времени: создавать индивидуальные планы и при необходимости сокращать трехгодичный курс до одного года.

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на трехгодичный цикл обучения.

В первый год обучаемые проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

Во второй год обучаемые изучают пневматику, возобновляемые источники энергии, сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Программирование в графической инженерной среде изучается углубленно. Происходит знакомство с программированием виртуальных роботов на языке программирования, схожем с Си.

На третий год обучаемые изучают основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов, строят роботов-андроидов, а также занимаются творческими и исследовательскими проектами.

Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа (144 часа на 1, 2, и 3 годах обучения)

Основные принципы обучения

1. ***Научность.*** Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

2. ***Доступность.*** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

3. ***Связь теории с практикой.*** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

4. ***Воспитательный характер обучения.*** Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

5. ***Сознательность и активность обучения.*** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

6. ***Наглядность.*** Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы своего изготовления.

7. ***Систематичность и последовательность.*** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

8. ***Прочность закрепления знаний, умений и навыков.*** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

9. ***Индивидуальный подход в обучении.*** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

Формы обучения

Опора на различные виды деятельности, при реализации программы“Робототехника”, особенности содержания определяют выбор следующих форм организации образовательного процесса

Учебные занятия (основа – познавательная деятельность)

Освоение и присвоение обучающимися учебной информации происходит эффективно при условии организации урока теории совместно с лабораторным практикум ом для наилучшего закрепления пройденного материала. Используемые в этих целях интерактивные обучающие уроки, входящие в состав программного обеспечения LEGO MINDSTORMS® Education EV3, работающие по принципу “повтори-усвой-модернизируй”, позволяет дать обучающимся представление оробототехнике, как о науке, передать теоретические знания проектировании, моделировании, конструировании и программировании.

Обобщающая лекция-практикум демонстрирует учащимся результаты систематизации собственных знаний, достижений, проблем.

Рассказ-показ осуществляется с применением наглядных пособий (видеоматериалов, презентаций).

Учебная беседа применяется, когда у участников есть уже предварительные знания и на этом можно организовать обмен мнениями. Учебный материал совместно перерабатывается в ходе беседы.

Обобщающая беседа используется, чтобы систематизировать, уточнить и расширить опыт детей, полученный в процессе их деятельности, наблюдений, экскурсий.

Дебаты, формальный метод ведения спора, учит взаимодействовать друг с другом, представляя определенные точки зрения, с целью убедить третью сторону. Выявить собственную точку зрения, рассмотреть разные аспекты изучаемой проблемы позволяют дискуссия, мозговой штурм.

Самостоятельная работа (основа – познавательная деятельность, осуществляемая при отсутствии непосредственного постоянного контроля со стороны педагога) Самостоятельная работа осуществляется в таких формах, как:

Групповое самообучение- обучающиеся выполняют ту или иную самостоятельную работу и составляют письменные сообщения по ее результатам; объясняют друг другу какой-то вопрос, защищают целесообразность своего проекта, ведут дискуссии по поводу конструкторских особенностей своей модели в процессе нахождения оптимального пути решения поставлено задачи.

Самоорганизующийся коллектив–проектная организация автоматизированных систем (роботов), в которой сами участники объединения распределяют конструкторские задачи, производят отладку программы робота, улучшают конструкцию. И в итоге защищают целесообразность своего проекта.

Профессиональные пробы

Участие в конкурсах, фестивалях, слетах и соревнованиях. Данные формы стимулируют и активизируют деятельность учащихся, развивают их творческие способности и формируют дух состязательности.

Работа в режиме on-line (основа – познавательная и коммуникативная деятельность)

Индивидуальные консультации в режиме on-line. Данная форма организации образовательного процесса позволяет оперативно оказывать индивидуальную помощь обучающимся по освоению отдельных тем или разделов программы, а также в углубленном изучении предмета.

Формы организации деятельности

Индивидуально-групповые занятия. Группа разбивается на экипажи из расчета 2-е обучаемых на один

конструктор (экипаж). Условия формирования групп: разновозрастные. Набор на второй и третий годы обучения на основаниях результатов тестирования, наличия базовых знаний, собеседования.

Педагогические технологии, обеспечивающие реализацию образовательной программы

При работе с воспитанниками используются следующие педагогические технологии:

- ***технологии образовательной робототехники*** способствуют эффективному овладению обучающимися универсальными учебными действиями, так как объединяют разные задачи. Использование конструкторов значительно повышает мотивацию к изучению отдельных образовательных предметов, способствует развитию и коллективного мышления и самоконтроля;

- ***технология программированного обучения*** позволяет проводить обучение по заранее разработанной программе с помощью специальных средств. Она обеспечивает каждому учащемуся возможность учиться в соответствии с его индивидуальными особенностями (темп обучения, уровень обученности и др.).;

- соблюдение основного дидактического принципа от простого к сложному;

- на учебных занятиях рекомендуется сочетать теоретический материал с практической деятельностью;

Для первого года обучения рекомендуется использовать наглядно-репродуктивные технологии:

- через готовые изображения;
- через готовые уроки работы с изображениями;
- работа с заготовками.

Для второго года обучения рекомендуется использовать сочетание репродуктивной технологии с поисковым методом, когда учащиеся частично сами решают задачи, поставленные педагогом, т.е. самостоятельно работают с применением шаблонов и видеоуроков.

На третьем году обучения используется технология проектного обучения, когда учащиеся более самостоятельно относятся к выбору модели и ее конструктивным особенностям. Работа ведется по самостоятельно изготовленным чертежам, дети учатся использовать Интернет-ресурсы для самостоятельной работы с моделями. По завершении изготовления модели воспитанник может принять участие в различного уровня соревнованиях и показать определенный результат.

Формы подведения итогов реализации ДОП

- В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.
- По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.
- Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.
- И, наконец, ведется организация собственных открытых состязаний роботов (например, командный футбол роботов и т.п.) с привлечением участников из других учебных заведений.

Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы «Робототехника».

Задачи первого года обучения

Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с математикой

Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления, и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

№	Тема	Количество часов		
		Всего часов	Теоретическое обучение	Практическое обучение
1	***Инструктаж по ТБ***	1	1	-
2	***Введение***: информатика, кибернетика, робототехника	3	2	1
3	***Основы конструирования*** 1.1. Названия и принципы крепления деталей. 1.2. Строительство высокой башни. 1.3. Хватательный механизм.	16 2 1 1	5 1 - -	11 1 1 1

	1.4. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.	3	1	2
	1.5. Повышающая передача. Волчок.	2 2	1 1	1 1
	1.6. Понижающая передача. Силовая «крутилка».	4	1	3
	1.7. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением	1	-	1
	1.8. Зачет.			
4	***Моторные механизмы***	24	4	20
	4.1. Стационарные моторные механизмы.	4	1	3
	4.2. Одномоторный гонщик.	2	1	1
	4.3. Преодоление горки.	2	-	2
	4.4. Робот-тягач.	4	-	4
	4.5. Трайбот для сумо.	4	1	3
	4.6. Шагающие роботы.	4	1	3
	4.7. Маятник Капицы.	2	-	2
	4.8. Зачет.	2	-	2
5	***Трехмерное моделирование***	14	2	12
	5.1. Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача.	6	1	5
	5.2. Простейшие модели.	8	1	7
6	***Технологии EV3***	30	9	21
	6.1. Знакомство с модулем EV3.	4	2	2
	6.2. Встроенные программы.	2	1	1
	6.3. Моторы.	4	1	3
	6.4. Датчики.	4	1	3
	6.5. Среда программирования EV3. Окно лобби.	6	2	4
	6.6. Решение простейших задач.	4	1	3
	6.7. Циклы, переключатели, ожидание, параллельные задачи.	4	1	3
	6.8. Зачет	2	-	2
7	***Основы управления роботом***	14	5	9
	7.1. Релейный регулятор.	2	1	1
	7.2. Пропорциональный регулятор.	3	1	2
	7.3. Прохождение траектории с перекрестками.	2	1	1
	7.4. Обход лабиринта по правилу правой руки.	3	1	2
	7.5. Калибровка датчиков.	2	1	1
	7.6. Зачет	2	-	2
8	***Удаленное управление***	8	3	5
	8.1. Управление роботом с помощью датчика.	2	1	1
	8.2. Управление роботом с помощью Bluetooth.	2	1	1
	8.3. Управление роботом с помощью Wi-Fi мобильных устройств и планшетов.	3	1	2
	8.4. Зачет	1	-	1
9	***Состязания роботов***	30	8	22
	9.1. Подготовка и проведение внутрикружковых состязаний по перетягиванию каната, механического сумо, следованию по линии, кегельрингу, лабиринту, шагающим роботам, футболу.	12	4	8
	9.2. Подготовка к проведению окружных и областных соревнований по сумо, следованию по линии, кегельрингу и шагающим роботам.	18	4	14
10	***Зачеты***	4	-	4
	Всего	**144**	**39**	**105**

Содержание программы первого года обучения

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления. Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы. Создание трехмерных моделей механизмов в среде визуального проектирования. Силовые машины. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний датчиков, простейшие программы, работа с файлами. Знакомство со средой программирования Robolab, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Простейшие регуляторы: релейный, пропорциональный. Участие в учебных состязаниях.

Ожидаемые результаты первого года обучения

Образовательные

Понятие механической передачи, ее использование для изменения скорости и мощности конструктора. Умение конструировать простые модели роботов с использованием конструктора LEGO MINDSTORMS EV3. Умение программировать в графической среде EV3.

Развивающие

Приобретение навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем. Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности. Развитие креативного мышления, и пространственного воображения учащихся. Выступления на соревнованиях различного уровня.

Воспитательные

Мотивация к изобретательской и конструкторской деятельности. Стремление к получению законченного результата

Задачи второго года обучения

Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Реализация межпредметных связей с информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

№	Тема	Количество часов		
		Всего часов	Теоретическое обучение	Практическое обучение
1	***Инструктаж по ТБ***	1	1	-
2	***Повторение. Основные понятия***	3	1	2
3	***Базовые регуляторы***	20	9	11
	3.1. Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.	3	1	2
	3.2. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение.	3	1	2
	3.3. Объезд объекта. Слалом.	2	1	1
	3.4. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль.	2	1	1
	3.5. Вывод данных на экран. Работа с переменными.	4	2	2
	3.6. Следование вдоль стены. ПД-регулятор.	2	1	1
	3.7. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода.	2	1	1
	3.8. Управление положением моторов.	2	1	1
4	***Трехмерное моделирование***	10	4	6
	4.1. Проекция и трехмерное изображение.	3	1	2
	4.2. Создание руководства по сборке.	3	1	2
	4.3. Ключевые точки.	2	1	1
	4.4. Создание отчета.	2	1	1
5	***Программирование и робототехника***	24	6	18
	5.1. Траектория с перекрестками.	3	1	2
	5.2. Поиск выхода из лабиринта.	3	1	2
	5.3. Транспортировка объектов.	2	-	2
	5.4. Эстафета. Взаимодействие роботов.	3	-	3

	5.5. Шестиногий маневренный шагающий робот.	3	1	2
	5.6. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.	3	1	2
	5.7. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор.	4	1	3
	5.8. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.	3	1	2
6	***Элементы мехатроники***	6	3	3
	6.1. Принцип работы мотора.	2	1	1
	6.2. Сервоконтроллер.	2	1	1
	6.3. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.	2	1	1
7	***Решение инженерных задач***	8	3	5
	7.1. Подъем по лестнице.	3	1	2
	7.2. Постановка робота-автомобиля в гараж.	2	1	1
	7.3. Робот - сортировщик	3	1	2
8	***Альтернативные среды программирования***	16	7	9
	8.1. Структура программы «Исполнители».	2	1	1
	8.2. Команды управления движением.	2	1	1
	8.3. Переменные. Арифметические выражения. Условные операторы. Логические операторы и логические переменные.	4	1	3
	8.4. Циклы.	2	1	1
	8.5. Функции. Глобальные переменные.	2	1	1
	8.6. Подпрограммы.	2	1	1
	8.7. Массивы данных.	2	1	1
9	***Состязания роботов***	24	4	20
	9.1. Подготовка и проведение внутрикружковых состязаний по слалому, манипуляторам, следованию по линии, кегельрингу-квадро, инверсная линия, шагающим роботам, ралли по корридору.	8	2	6
	9.2. Подготовка к проведению окружных и областных соревнований по марафону шагающих роботов, следованию по линии для продолжающих, кегельрингу-макро слалому.	16	2	14
10	***Среда программирования виртуальных роботов Ceebot***	28	12	16
	10.1. Знакомство с языком Cbot. Управление роботом.	8	3	5
	10.2. Транспортировка объектов.	2	1	1
	10.3. Радар. Поиск объектов.	2	1	1
	10.4. Циклы. Ветвления.	2	1	1
	10.5. Цикл с условием. Ожидание события.	3	1	2
	10.6. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки.	2	1	1
	10.7. Ралли по коридору.	2	1	1
	10.8. ПД-регулятор с контролем скорости.	3	1	2
	10.9. Летательные аппараты.	2	1	1
	10.10. Тактика воздушного боя.	2	1	1
11	***Зачеты***	4	2	2
	Всего	**144**	**35**	**109**

Содержание программы второго года обучения

Использование регуляторов. Решение задач с двумя контурами управления или с дополнительным заданием для робота (например, двигаться по линии и объезжать препятствия). Программирование виртуальных исполнителей. Текстовые среды программирования. Более сложные механизмы: рулевое управление, дифференциал, манипулятор и др. Двусоставные регуляторы. Участие в учебных состязаниях.

Ожидаемые результаты второго года обучения

Образовательные

Использование регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием двух регуляторов или дополнительного задания для робота. Умение конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов. Расширенные возможности графического программирования. Навыки программирования исполнителей в текстовой среде.

Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Новые алгоритмические задачи позволяют научиться выстраивать сложные параллельные процессы и управлять ими.

Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов,

созданию творческих проектов. Самостоятельная подготовка к состязаниям, стремление к получению высокого результата.

Задачи третьего года обучения

Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде

№	Тема	Количество часов		
		Всего часов	Теоретическое обучение	Практическое обучение
1	***Инструктаж по ТБ***	1	1	-
2	***Повторение. Основные понятия***	3	1	2
3	***Знакомство с языком RobotC***	28	9	19
	3.1. Вывод на экран.	2	1	1
	3.2. Управление моторами. Встроенные энкодеры.	3	1	2
	3.3. Графика на экране контроллера.	3	1	2
	3.4. Работа с датчиками. Вывод графиков показаний на экран.	2	1	1
	3.5. Подпрограммы: функции с параметрами.	3	1	2
	3.6. Косвенная рекурсия. Алгоритм «Ханойские башни».	2	-	2
	3.7. Массивы. Запоминание положений энкодера.	4	1	3
	3.8. Параллельные задачи. Воспроизведение положений энкодера.	2	1	1
	3.9. Операции с файлами.	3	-	3
	3.10. Запоминание пройденного пути в файл. Воспроизведение.	2	1	1
	3.11. Множественный выбор. Конечный автомат.	2	1	1
4	***Применение регуляторов***	10	5	5
	4.1. Следование за объектом.	2	1	1
	4.2. Следование по линии.	2	1	1
	4.3. Следование вдоль стенки.	2	1	1
	4.4. Управление положением серводвигателей.	2	1	1
	4.5. Перемещение манипулятора.	2	1	1
5	***Элементы теории автоматического управления***	16	8	8
	5.1. Релейный многопозиционный регулятор.	2	1	1
	5.2. Пропорциональный регулятор.	2	1	1
	5.3. Пропорционально-дифференциальный регулятор.	2	1	1
	5.4. Стабилизация скоростного робота на линии.	2	1	1
	5.5. Кубический регулятор.	2	1	1
	5.6. Преодоление резких поворотов.	2	1	1
	5.7. Плавающие коэффициенты.	2	1	1
	5.8. ПИД-регулятор.	2	1	1
6	***Трехмерное моделирование***	6	2	4
	6.1. Проекция и трехмерное изображение.	2	1	1
	6.2. Создание руководства по сборке.	2	1	1
	6.3. Ключевые точки.	1	-	1
	6.4. Создание отчета.	1	-	1
7	***Знакомство с языком Си для роботов***	28	8	20
	7.1. Структура программы.	2	1	1
	7.2. Команды управления движением.	4	1	3
	7.3. Работа с датчиками.	4	1	3
	7.4. Ветвления и циклы.	4	1	3
	7.5. Переменные.	6	2	4

	7.6. Подпрограммы. 7.7. Массивы данных.	4 4	1 1	3 3
8	***Сетевое взаимодействие роботов*** 8.1. Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth. 8.2. Распределенные системы. 8.3. Коллективное поведение.	6 2 2 2	2 1 1 -	4 1 1 2
9	***Состязания роботов*** 9.1. Внутрикружковые соревнования по интеллектуальному сумо, кегельринг-макро, следованию по линии, лабиринту, слалому. 9.2. Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней.	20 8 12	4 2 2	16 6 10
10	***Разработка творческих проектов***	24	8	16
11	***Защита творческих проектов***	2	2	-
	Всего	**144**	**50**	**94**

Содержание программы третьего года обучения

Освоение текстового программирования в среде RobotC. Исследовательский подход к решению задач. Использование памяти робота для повторения комплексов действий. Элементы технического зрения. Расширения контроллера для получения дополнительных возможностей робота. Работа над творческими проектами. Выступления на детских научных конференциях. Участие в учебных состязаниях. Решение задач на сетевое взаимодействие роботов.

Ожидаемые результаты третьего года обучения

Образовательные

Знакомство с языком Си. Расширенные возможности текстового программирования. Умение составить программу для решения многоуровневой задачи. Процедурное программирование. Использование нестандартных датчиков и расширений контроллера. Умение пользоваться справочной системой и примерами.

Развивающие

Способность к постановке задачи и оценке необходимых ресурсов для ее решения. Планирование проектной деятельности, оценка результата. Исследовательский подход к решению задач, поиск аналогов, анализ существующих решений.

Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его. Способность работать в команде является результатом проектной деятельности.

Содержание дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование"

Первый год обучения

Инструктаж по ТБ.
Введение: информатика, кибернетика, робототехника.
Основы конструирования (Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач).
Названия и принципы крепления деталей.
Строительство высокой башни.
Хватательный механизм.
Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.
Повышающая передача. Волчок.
Понижающая передача. Силовая «крутилка».
Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением
Зачет.
Моторные механизмы (механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы)
Стационарные моторные механизмы.
Одномоторный гонщик.
Преодоление горки.
Робот-тягач.
Сумотори.
Шагающие роботы.
Маятник Капицы.
Зачет.
Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача.
Простейшие модели.
Технологии EV3 (Знакомство с модулем EV3. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования.
Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач.

Цикл, Ветвление, параллельные задачи.)
Знакомство с модулем EV3.
Встроенные программы.
Моторы.
Датчики.
Среда программирования EV3. Окно лобби.
Решение простейших задач.
Цикл, переключатели, ожидание, параллельные задачи.
Зачет.
Основы управления роботом (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач.
Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.)
Релейный регулятор.
Пропорциональный регулятор.
Прохождение траектория с перекрестками.
Обход лабиринта по правилу правой руки.
Калибровка датчиков.
Удаленное управление (Управление роботом через bluetooth, wi-fi, Инфракрасный датчик)
Управление роботом с помощью датчика.
Управление роботом с помощью Bluetooth.
Управление роботом с помощью Wi-Fi мобильных устройств и планшетов.
Зачет
Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Регулярные поездки. Использование микроконтроллеров EV3.)
Подготовка и проведение внутрикружковых состязаний по перетягиванию каната, механического сумо, следованию по линии, кегельрингу, лабиринту, шагающим роботам, футболу.
Подготовка к проведению окружных и областных соревнований по сумо, следованию по линии, кегельрингу и шагающим роботам.
Подготовка модели конструктора и принятие итогового зачета по результатам обучения.
Второй год обучения
Инструктаж по ТБ.
Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).
Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).
Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.
Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение.
Объезд объекта. Слалом.
Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль.
Вывод данных на экран. Работа с переменными.
Следование вдоль стены. ПД-регулятор.
Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода.
Управление положением моторов.
Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
Проекция и трехмерное изображение.
Создание руководства по сборке.
Ключевые точки.
Создание отчета.
Программирование и робототехника (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др.)
Траектория с перекрестками.
Поиск выхода из лабиринта.
Транспортировка объектов.
Эстафета. Взаимодействие роботов.
Шестиногий маневренный шагающий робот.
Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.
Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор.
Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.
Элементы мехатроники (управление серводвигателями, построение робота-манипулятора)
Принцип работы серводвигателя.
Сервоконтроллер.
Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.
Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.)
Подъем по лестнице.
Постановка робота-автомобиля в гараж.
Робот-сортировщик.

Альтернативные среды программирования (Составные алгоритмы, конструктивные решения, подпрограммы, параллельные задачи, переменные, алгоритмика.)
Структура программы «Исполнители».
Команды управления движением.
Переменные. Арифметические выражения. Условные операторы. Логические операторы и логические переменные.
Циклы.
Функции. Глобальные переменные.
Подпрограммы.
Массивы данных.
Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров).
Подготовка и проведение внутрикружковых состязаний по слалому, манипуляторам, следованию по линии, кегельрингу-квадро, инверсная линия, шагающим роботам, ралли по корридору.
Подготовка к проведению окружных и областных соревнований по марафону шагающих роботов, следованию по линии для продолжающих, кегельрингу-макро слалому.
Среда программирования виртуальных роботов Ceebot.
Знакомство с языком Cbot. Управление роботом.
Транспортировка объектов.
Радар. Поиск объектов.
Циклы. Ветвления.
Цикл с условием. Ожидание события.
Ориентация в лабиринте. Правило правой руки.
Ралли по коридору.
ПД-регулятор с контролем скорости.
Летательные аппараты.
Тактика воздушного боя.
Подготовка модели конструктора и принятие итогового зачета по результатам обучения.

Третий год обучения

Инструктаж по ТБ.
Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).
Знакомство с языком RobotC.
Вывод на экран.
Управление моторами. Встроенные энкодеры.
Графика на экране контроллера.
Работа с датчиками. Вывод графиков показаний на экран.
Подпрограммы: функции с параметрами.
Косвенная рекурсия. Алгоритм «Ханойские башни».
Массивы. Запоминание положений энкодера.
Параллельные задачи. Воспроизведение положений энкодера.
Операции с файлами.
Запоминание пройденного пути в файл. Воспроизведение.
Множественный выбор. Конечный автомат.
Применение регуляторов (задачи стабилизации, поиска объекта, движение по заданному пути).
Следование за объектом.
Следование по линии.
Следование вдоль стенки.
Управление положением серводвигателей.
Перемещение манипулятора.
Элементы ТАУ (релейный многопозиционный регулятор, пропорциональный регулятор, дифференциальный регулятор, кубический регулятор, плавающие коэффициенты, периодическая синхронизация, фильтры)
Релейный многопозиционный регулятор.
Пропорциональный регулятор.
Пропорционально-дифференциальный регулятор.
Стабилизация скоростного робота на линии.
Кубический регулятор.
Преодоление резких поворотов.
Плавающие коэффициенты.
ПИД-регулятор.
Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
Проекция и трехмерное изображение.
Создание руководства по сборке.
Ключевые точки.
Создание отчета.
Знакомство с языком Си (Изучение различных сред с языком программирования Си для микроконтроллеров.)
Структура программы.
Команды управления движением.
Работа с датчиками.

Ветвления и циклы.
Переменные.
Подпрограммы.
Массивы данных.
Сетевое взаимодействие роботов (Устойчивая передача данных, распределенные системы, коллективное взаимодействие.)
Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth.
Распределенные системы.
Коллективное поведение.
Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров)
Внутрикружковые соревнования по интеллектуальному сумо, кегельринг-макро, следованию по линии, лабиринту, слалому.
Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней.
Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.)
Человекоподобные роботы.
Роботы-помощники человека.
Роботизированные комплексы.
Охранные системы.
Защита окружающей среды.
Роботы и искусство.
Роботы и туризм.
Правила дорожного движения.
Роботы и космос.
Социальные роботы.
Свободные темы

Методическое обеспечение программы

Занятия проводятся в компьютерном классе. Учебная группа состоит из экипажей по 2 человека (конструктор и программист) в зависимости от наличия количества учебных комплектов конструкторов Lego. Каждый комплект имеет свой номер и закрепляется за экипажем, и занятия экипажа проходят только с этим конструктором. Состав экипажа по возможности сохраняется на весь период обучения по программе. Кроме этого за экипажем закрепляется один компьютер. На компьютере установлено программное обеспечение Lego Mindstorms EV3 Education для обучаемых, которое позволяет программировать модели роботов. Также на компьютерах дополнительно установлена программа Lego Digital Designer, с помощью которой создается 3-х мерная модель робота. На втором году обучения на компьютерах будет установлены среды программирования «Исполнители» и CeeBot, которые позволяют изучать алгоритмику и создавать простейшие программы. На третьем году обучения дополнительно устанавливается среда программирования Robot C и (или) Lego EV3 Basic.

Все занятия будут проходить в форме теоретических или практических занятий. В конце каждой темы проводится или зачет или соревнование для проверки усвоения учебного материала. Для подготовки моделей роботов к зачету или состязаниям будет предоставлено время для самостоятельной работы. Также в программе предусмотрено время для изучения положения о проведении соревнования, подготовке и участию в соревнованиях окружного и областного уровней.

Занятия проводятся в компьютерном классе.

Комплекты робототехники находятся в подсобном помещении, перед занятием они приносятся в компьютерный класс. Компьютерный класс имеет классную доску, столы с компьютерами и стульями для программирования моделей роботов, а также составной большой стол для расположения полей для соревнований.

Класс имеет подключение к интернету, также имеются проектор с экраном, что позволяет применять средства ИКТ при проведении занятий.

Список литературы

Соревновательная робототехника. Приемы программирования в среде EV3. С.М. Вязовов, О.Ю. Калягина, К.А. Слезин. Москва «Перо», 2014.

Образовательная робототехника на уроках информатики и ИКТ. 5 класс. З.В. Яковлева.

Курс программирования робота EV3 в среде программирования Lego Mindstorms EV3. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н.Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. Москва «Перо», 2016.

Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorm EV3.Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н.Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. Москва «Перо», 2015.

Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorm EV3.Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н.Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. Москва «Перо», 2015.

Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.

Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/.

http:// www. r2d2samara.ru

Lego Mindstorms EV3. Руководство пользователя

http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/

Календарно-тематический план

1 группа 1 год обучения

Содержание занятия	Дата	Количество часов			Материалы, инструменты	Литература
		Всего	Теория	Практика		
Инструктаж по ТБ		1	1	-		
Введение: информатика, кибернетика, робототехника		3	2	1		Образовательная робототехника на уроках информатики и ИКТ. 5 класс. З.В. Яковлева
Основы конструирования		16	5	11	Образовательные наборы Lego Mindstorms EV3 455444	Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов.
3.1. Названия и принципы крепления деталей.		2	1	1		
3.2. Строительство высокой башни.		1	-	1		
3.3. Хватательный механизм. Виды механической передачи.		1	-	1		
Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.		3	1	2		
3.4. Повышающая передача. Волчок.		2	1	1		
3.5. Понижающая передача. Силовая «крутилка».		2	1	1		
3.6. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением		4	1	3		
3.7. Зачет.		1	-	1		
Моторные механизмы		24	4	20		Курс программирования робота EV3 в среде программирования Lego Mindstorms EV3. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н.Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий
4.1. Стационарные моторные механизмы.		4	1	3		
4.2. Одномоторный гонщик.		2	1	1		
4.3. Преодоление горки.		2	-	2		
4.4. Робот-тягач.		4	-	4		
4.5. Трайбот для сумо.		4	1	3		
4.6. Шагающие роботы.		4	1	3		
4.7. Маятник Капицы.		2	-	2		
4.8. Зачет.		2	-	2		
Трехмерное моделирование		14	2	12	Приложение Lego Digital Design	Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов.
5.1. Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача.		6	1	5		
5.2. Простейшие модели.		8	1	7		
Технологии EV3		30	9	21	Образовательные наборы Lego Mindstorms EV3 455444 Программное обеспечение Lego Mindstorms EV3 Education	
6.1. Знакомство с модулем EV3.		4	2	2		
6.2. Встроенные программы.		2	1	1		
6.3. Моторы.		4	1	3		
6.4. Датчики.		4	1	3		
6.5. Среда программирования EV3. Окно лобби.		6	2	4		
6.6. Решение простейших задач.		4	1	3		
6.7. Циклы, переключатели, ожидание, параллельные задачи.		4	1	3		
6.8. Зачет		2	-	2		
Основы управления роботом		14	5	9	Образовательные наборы Lego Mindstorms EV3 455444 Программное обеспечение Lego Mindstorms	Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorm EV3. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н.Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий
7.1. Релейный регулятор.		2	1	1		
7.2. Пропорциональный регулятор.		3	1	2		
7.3. Прохождение траектории с перекрестками.		2	1	1		
7.4. Обход лабиринта по правилу правой руки.		3	1	2		
7.5. Калибровка датчиков.		2	1	1		

7.6. Зачет		2	-	2	EV3 Education	
Удаленное управление 8.1. Управление роботом с помощью датчика. 8.2. Управление роботом с помощью Bluetooth. 8.3. Управление роботом с помощью Wi-Fi мобильных устройств и планшетов. 8.4. Зачет		8 2 2 3 1	3 1 1 1 -	5 1 1 2 1	Программное обеспечение Lego Mindstorms EV3 Education Приложение Robot Commander	Lego Mindstorms EV3. Руководство пользователя
Состязания роботов 9.1. Подготовка и проведение внутрикружковых состязаний по перетягиванию каната, механического сумо, следованию по линии, кегельрингу, лабиринту, шагающим роботам, футболу. 9.2. Подготовка к проведению окружных и областных соревнований по сумо, следованию по линии, кегельрингу и шагающим роботам.		30 12 18	8 4 4	22 8 14	Образовательные наборы Lego Mindstorms EV3 455444 Поля для соревнований	Соревновательная робототехника. Приемы программирования в среде EV3. С.М. Вязовов, О.Ю. Калягина, К.А. Слезин.
Зачеты		4	-	4		
Всего		**144**	**39**	**105**		

Календарно-тематический план

2 группа 2 год обучения

Содержание занятия	**Дата**	**Количество часов**			**Материалы, инструменты**	**Литература**
		Всего	Теория	Практика		
Инструктаж по ТБ		1	1	-		
Повторение. Основные понятия		3	1	2		
Базовые регуляторы 1.1. Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор. 1.2. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение. 1.3. Объезд объекта. Слалом. 1.4. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль. 1.5. Вывод данных на экран. Работа с переменными. 1.6. Следование вдоль стены. ПД-регулятор. 1.7. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода. 1.8. Управление положением моторов.		20 3 3 2 2 4 2 2 2	9 1 1 1 1 2 1 1 1	11 2 2 1 1 2 1 1 1	Образовательные наборы Lego Mindstorms EV3 455444 Программное обеспечение Lego Mindstorms EV3 Education	Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorm EV3. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н.Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorm EV3. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н.Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий
Трехмерное моделирование 2.1. Проекция и трехмерное изображение. 2.2. Создание руководства по сборке. 2.3. Ключевые точки. 2.4. Создание отчета.		10 3 3 2 2	4 1 1 1 1	6 2 2 1 1	Приложение Lego Digital Design	Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов.
Программирование и робототехника 3.1. Траектория с		24 3	6 1	18 2	Образовательные наборы Lego	Курс программирования робота EV3 в

перекрестками. 3.2. Поиск выхода из лабиринта. 3.3. Транспортировка объектов. 3.4. Эстафета. Взаимодействие роботов. 3.5. Шестиногий маневренный шагающий робот. 3.6. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал. 3.7. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор. 3.8. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.		3 2 3 3 3 4 3	1 - - 1 1 1 1	2 2 3 2 2 3 2	Mindstorms EV3 455444 Программное обеспечение Lego Mindstorms EV3 Education	среде программирования Lego Mindstorms EV3. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н.Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий
Элементы мехатроники 4.1. Принцип работы мотора. 4.2. Сервоконтроллер. 4.3. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.		6 2 2 2	3 1 1 1	3 1 1 1	Образовательные наборы Lego Mindstorms EV3 455444	Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов.
Решение инженерных задач 5.1. Подъем по лестнице. 5.2. Постановка робота-автомобиля в гараж. 5.3. Робот - сортировщик		8 3 2 3	3 1 1 1	5 2 1 2	Образовательные наборы Lego Mindstorms EV3 455444	Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов
Альтернативные среды программирования 6.1. Структура программы «Исполнители». 6.2. Команды управления движением. 6.3. Переменные. Арифметические выражения. Условные операторы. Логические операторы и логические переменные. 6.4. Циклы. 6.5. Функции. Глобальные переменные. 6.6. Подпрограммы. 6.7. Массивы данных.		16 2 2 4 2 2 2 2	7 1 1 1 1 1 1 1	9 1 1 3 1 1 1 1	Программное обеспечение К.Ю.Полякова «Исполнители»	http://kpolyakov.spb.ru/school/robots/methodic.htm
Состязания роботов 7.1. Подготовка и проведение внутрикружковых состязаний по слалому, манипуляторам, следованию по линии, кегельрингу-квадро, инверсная линия, шагающим роботам, ралли по корридору. 7.2. Подготовка к проведению окружных и областных соревнований по марафону шагающих роботов, следованию по линии для продолжающих, кегельрингу-макро слалому.		24 8 16	4 2 2	20 6 14	Программное обеспечение Lego Mindstorms EV3 Education Образовательные наборы Lego Mindstorms EV3 455444 Поля для соревнований	Соревновательная робототехника. Приемы программирования в среде EV3. С.М. Вязовов, О.Ю. Калягина, К.А. Слезин.
Среда программирования виртуальных роботов Ceebot 8.1. Знакомство с языком Cbot. Управление роботом. 8.2. Транспортировка объектов.		28 8 2	12 3 1	16 5 1	Среда программирования Ceebot	http://www.ceebot.com/ceebot/index-e.php

8.3. Радар. Поиск объектов. 8.4. Циклы. Ветвления. 8.5. Цикл с условием. Ожидание события. 8.6. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки. 8.7. Ралли по коридору. 8.8. ПД-регулятор с контролем скорости. 8.9. Летательные аппараты. 8.10. Тактика воздушного боя.		2 2 3 2 2 3 2 2	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 2 1 1 2 1 1		
Зачеты		4	2	2		
Всего		**144**	**35**	**109**		

Календарно-тематический план

3 группа 3 год обучения

Содержание занятия	Дата	Количество часов			Материалы, инструменты	Литература
		Всего	Теория	Практика		
1.1. Инструктаж по ТБ		1	1	-		
2.1. Повторение. Основные понятия		3	1	2		
Знакомство с языком RobotC 3.1. Вывод на экран. 3.2. Управление моторами. Встроенные энкодеры. 3.3. Графика на экране контроллера. 3.4. Работа с датчиками. Вывод графиков показаний на экран. 3.5. Подпрограммы: функции с параметрами. 3.6. Косвенная рекурсия. Алгоритм «Ханойские башни». 3.7. Массивы. Запоминание положений энкодера. 3.8. Параллельные задачи. Воспроизведение положений энкодера. 3.9. Операции с файлами. 3.10. Запоминание пройденного пути в файл. Воспроизведение. 3.11. Множественный выбор. Конечный автомат.		28 2 3 3 2 3 2 4 2 3 2 2	9 1 1 1 1 1 - 1 1 - 1 1	19 1 2 2 1 2 2 3 1 3 1 1	Среда программирования RobotC	Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов.
Применение регуляторов 4.1. Следование за объектом. 4.2. Следование по линии. 4.3. Следование вдоль стенки. 4.4. Управление положением серводвигателей. 4.5. Перемещение манипулятора.		10 2 2 2 2 2	5 1 1 1 1 1	5 1 1 1 1 1	Программное обеспечение EV3 Basic	Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorm EV3. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н.Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий
Элементы теории автоматического управления 5.1. Релейный многопозиционный регулятор. 5.2. Пропорциональный регулятор. 5.3. Пропорционально-дифференциальный регулятор. 5.4. Стабилизация скоростного робота на линии.		16 2 2 2 2 2 2 2	8 1 1 1 1 1 1 1 1	8 1 1 1 1 1 1 1 1	Программное обеспечение EV3 Basic	Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorm EV3. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н.Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий Программное обеспечение EV3 Basic

5.5. Кубический регулятор. 5.6. Преодоление резких поворотов. 5.7. Плавающие коэффициенты. 5.8. ПИД-регулятор.		2				
Трехмерное моделирование 6.1. Проекция и трехмерное изображение. 6.2. Создание руководства по сборке. 6.3. Ключевые точки. 6.4. Создание отчета.		6 2 2 1 1	2 1 1 - -	4 1 1 1 1	Lego Digital Designer	Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов.
Знакомство с языком Си для роботов 7.1. Структура программы. 7.2. Команды управления движением. 7.3. Работа с датчиками. 7.4. Ветвления и циклы. 7.5. Переменные. 7.6. Подпрограммы. 7.7. Массивы данных.		28 2 4 4 4 6 4 4	8 1 1 1 1 2 1 1	20 1 3 3 3 4 3 3	Программное обеспечение EV3 Basic	http://karandashsamodelkin.blogspot.ru/2015/11/ev3-basic.html
Сетевое взаимодействие роботов 8.1. Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth. 8.2. Распределенные системы. 8.3. Коллективное поведение.		6 2 2 2	2 1 1 -	4 1 1 2	Приложение Robot Commander	Lego Mindstorms EV3. Руководство пользователя
Состязания роботов 9.1. Внутрикружковые соревнования по интеллектуальному сумо, кегельринг-макро, следованию по линии, лабиринту, слалому. 9.2. Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней.		20 8 12	4 2 2	16 6 10		Соревновательная робототехника. Приемы программирования в среде EV3. С.М. Вязовов, О.Ю. Калягина, К.А. Слезин.
Разработка творческих проектов		24	8	16		
Защита творческих проектов		2	2	-		
Всего		**144**	**50**	**94**		

Содержание

Робототехника в современной школе		3
1	Программа курса внеурочной деятельности по направлению робототехника «Мир Лего» 1-4 класс	5
	Календарно-тематическое планирование курса внеурочной деятельности 1-4 класс	11
2	Программа курса внеурочной деятельности по направлению робототехника «Мир Лего» 5-8 класс	13
	Календарно-тематическое планирование курса внеурочной деятельности 5-8 класс	19
3	Дополнительная образовательная программа «Робототехника. Конструирование и программирование» (1 год обучения)	22
	Календарно-тематическое планирование курса «Робототехника. Конструирование и программирование» (1 год обучения)	26
4	Дополнительная образовательная программа «Робототехника. Конструирование и программирование» (3 года обучения)	28
	Календарно-тематическое планирование курса «Робототехника» (3 года обучения)	40
Содержание		45