

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ
«СУДАКСКИЙ ЦЕНТР ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО
ТВОРЧЕСТВА»**

**ГОРОДСКОГО ОКРУГА СУДАК
РЕСПУБЛИКА КРЫМ**

ОДОБРЕНА

Педагогическим советом
протокол № 4 от 30.08.2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ ДОД
«Судакский ЦДЮТ»
городского округа Судак
Е.Г. Потехина
приказом от 01.09.2021 г.
№80



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
«РОБОТОТЕХНИКА»**

Направленность:

научно-техническая

Срок реализации программы –

3 года

Вид программы –

модифицированная

Тип программы –

общеразвивающая

Возраст обучающихся –

10 - 16 лет

Составитель –

Подорожко Артем Геннадьевич

педагог дополнительного образования

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Название программы	«РОБОТОТЕХНИКА»
Направленность:	техническая
Цель программы	Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой
Автор	педагог дополнительного образования Подорожко Артем Геннадьевич
Тип программы	Модифицированная
Вид программы	Профильная
Статус	Принята педагогическим советом МБОУ ДООД «Судакский ЦДЮТ» г.о. Судак протокол № 4 от 30.09.2021 г Утверждена директором приказ от 01.09.2021 г №80
Срок реализации программы	3 года
Возраст обучающихся	10-16 лет
Форма проведения занятий	Групповая индивидуальная
Режим занятий	2 раза в неделю, 2 урока по 45 мин.
Количество детей в группах	16 человек

РАЗДЕЛ 1.
КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗОВАНИЯ
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа разработана на основе требований:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»;
- [Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;](#)
- Указа Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. №474 «[О национальных целях развития России до 2030 года»;](#)
- [Национального проекта «Образование» - Паспорт утвержденного президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам \(протокол от 24 декабря 2018 г. № 16\);](#)
- [Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р;](#)
- Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;
- [Федерального проекта «Успех каждого ребенка» - Приложение к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3;](#)
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- [Приказа Минпросвещения России от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей»;](#)
- [Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;](#)
- Письма Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по

проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

- Письма Министерства образования и науки РФ от 29 марта 2016 г. № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»);
- Об образовании в Республике Крым: закон Республики Крым от 6 июля 2015 года № 131-ЗРК/2015 (с изменениями на 10 сентября 2019 года);
- «Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816;
- устава Муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования детей «Судакский центр детского и юношеского творчества» городского округа Судак.

Направленность программы *техническая*. Программа ориентирована на развитие технических способностей, учащихся в области робототехники и программирования. Основой данной программы является активное привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств на базе конструктора LEGO EDUCATION MINDSTORMS EV3.

Актуальность программы. В настоящее время робототехника становится все более актуальной, роботы внедряются во все большее количество сфер нашей жизни, но в школьном курсе все еще не уделяется время изучению робототехники. Кроме того, обучение по данному направлению связано и с изучением таких дисциплин, как: информатика, электроника, механика, механотроника и прочие.

Применение учащимися 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 отличие от программирования на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде.

Новизна программы заключается в современном актуальном подходе к проведению обучающего курса с помощью новейших технологий робототехники – образовательного набора LEGO EDUCATION MINDSTORMS EV3. Углублено изучение алгоритмов для лучшего понимания принципов программирования роботов.

Расширенное применение практических навыков, поможет учащимся в дальнейшем использовать полученные конструкторские умения на практике в различных инженерных направлениях деятельности. Также обучающиеся получают основу для дальнейшего самостоятельного развития.

Данная программа позволяет детям, начиная с младшего школьного возраста, более глубоко познакомиться с базовыми принципами робототехники и в процессе практических занятий получить конструкторские навыки и научиться решать поставленные задачи, раскладывая их на более простые и составляя необходимые для их реализации алгоритмы.

Отличительной особенностью программы от уже существующих в данной области является применение современного подхода к проведению обучающего курса:

- Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 4 класса школы.
- 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 государственного.
- на занятиях используется большое количество технических и алгоритмических заданий, способствующих разработки наиболее эффективных алгоритмов прохода по линиям всевозможных типов.

Педагогическая целесообразность

Данный курс рассчитан на учащихся, которые хотели бы овладеть базовыми знаниями по робототехнике и навыками проектирования роботов на базе образовательного набора LEGO EDUCATION MINDSTORMS EV3.

По окончании курса программы, обучающиеся будут обладать навыками для создания роботов и их программирования. Дети научатся проектировать и собирать роботов для выполнения различных задач. Также обучающиеся получат основу для дальнейшего самостоятельного развития.

Адресат программы – учащиеся в возрасте от 10 до 16 лет. Количество обучающихся в группе составляет 16 человек.

Программа подготовлена по принципу доступности учебного материала и

соответствия его объема возрастным особенностям и уровню предварительной подготовки учащихся.

Характеристика контингента обучающихся

В возрасте 10-16 лет у детей уже сформированы все основные виды деятельности: трудовая, познавательная и игровая. Игровая деятельность оказывает сильное влияние на формирование и развитие умственных, физических, эмоциональных и волевых сторон и качеств личности ребёнка. Игра неразрывно связана с развитием активности, самостоятельности, познавательной деятельности и творческих возможностей детей. Введение элементов игры в процессе подготовки школьников к конструкторско-технической деятельности содействует тому, что дети сами начинают стремиться преодолевать такие задачи, которые без игры решаются значительно труднее.

Объем и срок освоения программы – программа предусматривает 3 года реализации по 144 часа – 36 учебных недель в учебный год.

Уровень программы базовый. Содержание программы предоставляет учащимся возможность приобрести базовый минимум знаний, умений и навыков:

- основные принципы робототехники;
- аппаратное и программное обеспечение хаба LEGO EDUCATION MINDSTORMS EV3;
- систему команд робота. Анализ алгоритмов действий роботов;
- понятия алгоритма;
- методы решения конструкторских задач;
- примеры роботизированных систем;
- способы реализации автопилота;
- одномерные и двумерные массивы;
- программное управление самодвижущимся роботом.
- собирать автономных движущихся роботов по инструкции;
- разрабатывать и создавать программы для отображения графической информации на экране робота;
- реализовывать алгоритмы «следование вдоль линии», «автопилот», «сигналы парктроника»;
- составлять алгоритмы и программы по управлению исполнителями;
- проводить эксперименты и исследования;
- испытывать механизм робота, осуществлять отладку программы управления роботом;
- применить навыки работы с современными компьютерными технологиями для решения реальных профессиональных задач.

Формы обучения: очная; при необходимости – с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Особенности организации учебного процесса

Программа рассчитана на групповые занятия. В целом состав группы остаётся постоянным, но может изменяться по следующим причинам: учащиеся могут быть отчислены при условии систематического непосещения учебных занятий, смены места жительства, наличия противопоказаний по здоровью и в других случаях.

Программа предусматривает проведение занятий в различных формах организации деятельности учащихся:

- *фронтальная* – одновременная работа со всеми учащимися;
- *индивидуально-фронтальная* – чередование индивидуальных и фронтальных форм работы;
- *групповая* – организация работы в группах;
- *индивидуальная* – индивидуальное выполнение заданий, решение проблем.

В процессе реализации программы используются следующие формы организации занятий: теоретические и практические занятия, беседы, игры, конкурсы, мастер-классы и другие.

В случае применения формы обучения с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются следующие формы организации занятий: онлайн консультации, презентации, видео-уроки, практические занятия.

Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю, их продолжительность составляет два академических часа с перерывом в 15 минут.

Занятия проводятся в течение всего года, включая осенние и весенние каникулы.

При использовании электронных средств обучения (далее - ЭСО) во время занятий и перерывов должна проводиться гимнастика для глаз.

При использовании книжных учебных изданий гимнастика для глаз должна проводиться во время перерывов.

Для профилактики нарушений осанки во время перерывов должны проводиться соответствующие физические упражнения.

При использовании ЭСО с демонстрацией обучающих фильмов, программ или иной информации, предусматривающих ее фиксацию в тетрадах обучающимися, продолжительность непрерывного использования экрана не должна превышать для учащихся 5-9-х классов - 15 минут.

Общая продолжительность использования ЭСО на занятии не должна превышать для интерактивной доски - для детей старше 10 лет - 30 минут; компьютера - для детей 3-4 классов - 25 минут, 5-9 классов - 30 минут.

Цель программы :

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

Создание условий для раскрытия способностей к техническому творчеству и развитию инженерного мышления учащихся.

Развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения подростков в процессе конструирования и проектирования.

Задачи программы:

образовательные:

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических

устройств;

- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств.

воспитательные:

- формировать творческое отношение по выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе
- 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

развивающие:

- Развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.
- Развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- 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

Воспитательный потенциал программы

Воспитательная работа в рамках программы направлена на воспитание чувства патриотизма и бережного отношения к русской культуре, ее традициям; уважение к культуре других стран и народов.

Для решения поставленных воспитательных задач и достижения цели программы, учащиеся привлекаются к участию (подготовке, проведению) в мероприятиях объединения, учреждения, города, республики: беседах, мастер-классах, выставках, конкурсах, соревнованиях.

Предполагается, что в результате проведения воспитательных мероприятий будет достигнут высокий уровень сплоченности коллектива, повышения интереса к занятиям и уровня личностных достижений.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

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

Учебно-тематический план

№	Тема	Количество часов			Формы организации и занятий	Формы аттестации (контроля)
		Теория	Практика	Всего		
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1	групповое	Опрос
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	1	0	1	групповое	Опрос
3	Основы конструирования	4	12	16	групповое	Практическое задание, зачет
4	Моторные механизмы	4	12	16	групповое	Практическое задание, состязания роботов
5	Трехмерное моделирование	1	3	4	групповое	Зачет
6	Введение в робототехнику	6	24	30	групповое	Практическое задание, состязания роботов
7	Основы управления роботом	4	16	20	групповое	Практическое задание, состязания роботов, зачет
8	Удаленное управление	2	6	8	групповое	Практическое задание, состязания

						роботов, зачет
9	Игры роботов	2	6	8	групповое	Практическое задание, турнир
10	Состязания роботов	4	20	24	групповое	Практическое задание, состязания роботов
11	Творческие проекты	2	8	10	Индивидуальное	Защита проекта
12	Зачеты	2	4	6		
		33	111	144		

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

Освоение принципов работы простейших механизмов. Расчет передаточного отношения. Понимание принципа устройства робота как кибернетической системы. Использование простейших регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием одного регулятора. Умение собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания. Навыки программирования в графической среде.

Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

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.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

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

Учебно-тематический план

№	Тема	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации (контроля)
		Теория	Практика	Всего		
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1	групповое	Опрос
2	Повторение. Основные понятия	1	2	3	групповое	Опрос
3	Базовые регуляторы	4	8	12	групповое	Практическое задание, состязания роботов, зачет
4	Пневматика	2	8	10	групповое	Практическое задание, состязания роботов
5	Трехмерное моделирование	1	3	4	групповое	Защита проекта
6	Программирование и робототехника	8	24	32	групповое	Практическое задание, состязания роботов, зачет
7	Элементы мехатроники	2	4	6	групповое	Практическое задание, состязания роботов, зачет
8	Решение инженерных задач	4	10	14	групповое	Практическое задание, защита проекта
9	Альтернативные среды программирования	2	6	8	групповое	Практическое задание
10	Игры роботов	2	6	8	групповое	Практическое задание, турнир
11	Состязания роботов	4	20	24	групповое	Практическое задание, состязания роботов
12	Среда программирования виртуальных роботов Seebot	2	8	10	групповое	Практическое задание, зачет

13	Творческие проекты	2	4	6	групповое	Защита проекта
14	Зачеты	2	4	6	Индивидуальное	
	Итого	37	107	144		

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

Учебно-тематический план

№	Тема	Количество часов			Формы организации и занятий	Формы аттестации (контроля)
		Теория	Практика	Всего		
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1	групповое	Опрос
2	Повторение. Основные понятия	1	2	3	групповое	Опрос
3	Знакомство с языком RobotC	4	8	12	групповое	Практическое задание, состязания роботов
4	Применение регуляторов	2	10	12	групповое	Практическое задание
5	Элементы теории автоматического управления	2	12	14	групповое	Практическое задание, зачет
6	Роботы-андроиды	2	10	12	групповое	Практическое задание, состязания роботов, показательные выступления
7	Трехмерное моделирование	1	3	4	групповое	Защита проекта
8	Решение инженерных задач	4	10	14	групповое	Практическое задание, защита проекта
9	Знакомство с языком Си для роботов	4	12	16	групповое	Практическое задание, зачет
10	Сетевое взаимодействие роботов	2	14	16	групповое	Практическое задание, зачет
11	Основы технического зрения	2	6	8	групповое	Практическое задание,
12	Игры роботов	2	6	8	групповое	Практическое задание, турнир
13	Состязания роботов	2	12	14	групповое	Практическое задание, состязания роботов
14	Творческие проекты	2	4	6	Индивидуальное	Защита проекта
15	Зачеты	1	3	4	Индивидуальное	
		32	112	144		

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"

Первый год обучения

1. Инструктаж по ТБ. (Всего 1 час)
 - 1.1 (1 час) *Теория : Инструктаж по ТБ*
2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника.
 - 2.1 (1 час) *Теория : информатика, кибернетика, робототехника.*
3. Основы конструирования (Всего 16 часов) (Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач).
(2 часа) *Теория:*
 - 3.1. Названия и принципы крепления деталей.
(4 часа) *Практика:*
 - 3.2. Строительство высокой башни.
 - 3.3. Хватательный механизм.
(2 часа) *Теория:*
 - 3.4. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.
(8 часов) *Практика:*
 - 3.5. Повышающая передача. Волчок.
 - 3.6. Понижающая передача. Силовая «крутилка».
 - 3.7. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением
 - 3.8. Зачет.
4. Моторные механизмы (Всего 16 часов) (механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы)
(2 часа) *Теория:*
 - 4.1. Стационарные моторные механизмы.
(12 часов) *Практика:*
 - 4.2. Одномоторный гонщик.
 - 4.3. Преодоление горки.
 - 4.4. Робот-тягач.
 - 4.5. Сумотори.
 - 4.6. Шагающие роботы.
 - 4.7. Маятник Капицы.
(2 часа) *Теория:*
 - 4.8. Зачет.
5. Трехмерное моделирование (Всего 4 часа) (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
(1 час) *Теория:*
 - 5.1. Введение в виртуальное конструирование.
(3 часа) *Практика:*
 - 5.2. Зубчатая передача.
 - 5.3. Простейшие модели.
6. Введение в робототехнику (Всего 30 часов) (Знакомство с контроллером EV3. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.)
(2 часа) *Теория:*
 - 6.1. Знакомство с контроллером EV3.

(8 часов) Практика:

- 6.2. Одномоторная тележка.
- 6.3. Встроенные программы.
- 6.4. Двухмоторная тележка.
- 6.5. Датчики.

(2 часа) Теория:

- 6.6. Среда программирования RoboLab.

(16 часов) Практика:

- 6.7. Колесные, гусеничные и шагающие роботы.
- 6.8. Решение простейших задач.
- 6.9. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.
- 6.10. Кегельринг.
- 6.11. Следование по линии.
- 6.12. Путешествие по комнате.

(2 часа) Теория:

- 6.13. Поиск выхода из лабиринта.

- 7. Основы управления роботом (Всего 20 часов) (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.)

(4 часа) Теория:

- 7.1. Релейный регулятор.
- 7.2. Пропорциональный регулятор.

(16 часов) Практика:

- 7.3. Защита от застреваний.
- 7.4. Траектория с перекрестками.
- 7.5. Пересеченная местность.
- 7.6. Обход лабиринта по правилу правой руки.
- 7.7. Анализ показаний разнородных датчиков.
- 7.8. Синхронное управление двигателями.
- 7.9. Робот-барабанщик.

- 8. Удаленное управление (Всего 8 часов) (Управление роботом через bluetooth.)

(2 часа) Теория:

- 8.1. Передача числовой информации.

(6 часов) Практика:

- 8.2. Кодирование при передаче.
- 8.3. Управление моторами через bluetooth.
- 8.4. Устойчивая передача данных.

- 9. Игры роботов (Всего 8 часов) (Боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)

(6 часов) Практика:

- 9.1. «Царь горы».
- 9.2. Управляемый футбол роботов.
- 9.3. Теннис роботов.

(2 часа) Теория:

- 9.4. Футбол с инфракрасным мячом (основы).

- 10. Состязания роботов (Всего 24 часа) (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование микроконтроллеров EV3 и RCX.)

(2 часа) Теория:

- 10.1. Сумо.

(12 часов) Практика:

- 10.2. Перетягивание каната.
- 10.3. Кегельринг.
- 10.4. Следование по линии.
(2 часа) Теория:
- 10.5. Слалом.
(8 часов) Практика:
- 10.6. Лабиринт.
- 10.7. Интеллектуальное сумо.
- 11. Творческие проекты (Всего 10 часов) (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки и поездки.)
(2 часа) Теория:
- 11.1. Правила дорожного движения.
(8 часов) Практика:
- 11.2. Роботы-помощники человека.
- 11.3. Роботы-артисты.
- 11.4. Свободные темы.

Второй год обучения

- 1. Инструктаж по ТБ. (Всего 1 час)
1.1 (1 час) Теория : Инструктаж по ТБ
- 2. Повторение. (Всего 3 часа) Основные понятия
2.1 (1 час) Теория: передаточное отношение,
2.2 (2 часа) Практика: регулятор, управляющее воздействие и др.).
- 3. Базовые регуляторы (Всего 12 часов) (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).
(4 часа) Теория
3.1. Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.
3.2. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение.
(8 часов) Практика
3.3. Обездвиживание объекта. Слалом.
3.4. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль.
3.5. Вывод данных на экран. Работа с переменными.
3.6. Следование вдоль стены. ПД-регулятор.
3.7. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода.
3.8. Управление положением серводвигателей.
- 4. Пневматика (Всего 10 часов) (Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом. Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т. п.)
(8 часов) Практика
4.1. Пресс
4.2. Грузоподъемники
4.3. Евроокна
4.4. Регулируемое кресло
4.5. Манипулятор
4.6. Штамповщик
4.7. Электронасос
(2 часа) Теория
4.8. Автоматический регулятор давления
- 5. Трехмерное моделирование (Всего 4 часа) (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
(1 час) Теория
5.1. Проекция и трехмерное изображение.

- (3 часа) Практика*
- 5.2.Создание руководства по сборке.
- 5.3.Ключевые точки.
- 5.4.Создание отчета.
6. Программирование и робототехника (Всего 32 часа)
- (8 часов)Теория* (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.)
- (24 часа) Практика*
- 6.1.Траектория с перекрестками.
- 6.2.Поиск выхода из лабиринта.
- 6.3.Транспортировка объектов.
- 6.4.Эстафета. Взаимодействие роботов.
- 6.5.Шестиногий маневренный шагающий робот.
- 6.6.Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.
- 6.7.Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор.
- 6.8.Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.
7. Элементы мехатроники (Всего 6 часов) (управление серводвигателями, построение робота-манипулятора)
- (2 часа)Теория*
- 7.1.Принцип работы серводвигателя.
- (4 часа) Практика:*
- 7.2.Сервоконтроллер.
- 7.3.Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.
8. Решение инженерных задач (Всего 14 часов)
- (4 часа)Теория* (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.)
- (10 часов) Практика:*
- 8.1.Подъем по лестнице.
- 8.2.Постановка робота-автомобиля в гараж.
- 8.3.Погоня: лев и антилопа.
9. Альтернативные среды программирования (Всего 8 часов)
- (2 часа)Теория* (Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе EV3.)
- (6 часов) Практика:*
- 9.1.Структура программы.
- 9.2.Команды управления движением.
- 9.3.Работа с датчиками.
- 9.4.Ветвления и циклы.
- 9.5.Переменные.
- 9.6.Подпрограммы.
- 9.7.Массивы данных.
10. Игры роботов (Всего 8 часов)
- (2 часа)Теория* (Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)
- (6 часов) Практика:*
- 10.1. Управляемый футбол.
- 10.2. Теннис.
- 10.3. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти.

11. Сорязания роботов (Всего 24 часа)

(4 часа)Теория (Подготовка команд для участия в сорязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров).

(20 часов) Практика:

- 11.1. Интеллектуальное Сумо.
 - 11.2. Кегельринг-макро.
 - 11.3. Следование по линии.
 - 11.4. Лабиринт.
 - 11.5. Слалом.
 - 11.6. Дорога-2.
 - 11.7. Эстафета.
 - 11.8. Лестница.
 - 11.9. Канат.
 - 11.10. Инверсная линия.
 - 11.11. Гонки шагающих роботов.
 - 11.12. Международные сорязания роботов (по правилам организаторов).
- ## 12. Среда программирования виртуальных роботов Ceebot. (Всего 10 часов)

(2 часа)Теория

12.1. Знакомство с языком Cbot. Управление роботом.

(8 часов) Практика:

- 12.2. Транспортировка объектов.
 - 12.3. Радар. Поиск объектов.
 - 12.4. Циклы. Ветвления.
 - 12.5. Цикл с условием. Ожидание события.
 - 12.6. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки.
 - 12.7. Ралли по коридору.
 - 12.8. ПД-регулятор с контролем скорости.
 - 12.9. Летательные аппараты.
 - 12.10. Тактика воздушного боя.
- ## 13. Творческие проекты (Всего 6 часов)

(2 часа)Теория (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки.)

(4 часа) Практика:

- 13.1. Человекоподобные роботы.
- 13.2. Роботы-помощники человека.
- 13.3. Роботизированные комплексы.
- 13.4. Охранные системы.
- 13.5. Защита окружающей среды.
- 13.6. Роботы и искусство.
- 13.7. Роботы и туризм.
- 13.8. Правила дорожного движения.
- 13.9. Роботы и космос.
- 13.10. Социальные роботы.
- 13.11. Свободные темы.

Третий год обучения

1. Инструктаж по ТБ. (Всего 1 час)

1.1 *(1 час)Теория : Инструктаж по ТБ*

2. Повторение. (Всего 3 часа) Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).

2.1 *(1 час)Теория:* передаточное отношение,

- 2.2 (2 часа) *Практика*: регулятор, управляющее воздействие и др.).
3. Знакомство с языком RobotC. (Всего 12 часов)
(2 часа) *Теория*
3.1. Вывод на экран.
(4 часа) *Практика*
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.
(2 часа) *Теория*
3.6. Косвенная рекурсия. Алгоритм «Ханойские башни».
(4 часа) *Практика*
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.
4. Применение регуляторов (Всего 12 часов)
(2 часа) *Теория* (задачи стабилизации, поиска объекта, движение по заданному пути).
(10 часов) *Практика*
4.1. Следование за объектом.
4.2. Следование по линии.
4.3. Следование вдоль стенки.
4.4. Управление положением серводвигателей.
4.5. Перемещение манипулятора.
5. Элементы ТАУ (Всего 14 часов)
(2 часа) *Теория* (релейный многопозиционный регулятор, пропорциональный регулятор, дифференциальный регулятор, кубический регулятор, плавающие коэффициенты, периодическая синхронизация, фильтры)
(12 часов) *Практика*
5.1. Релейный многопозиционный регулятор.
5.2. Пропорциональный регулятор.
5.3. Пропорционально-дифференциальный регулятор.
5.4. Стабилизация скорости движения на линии.
5.5. Фильтры первого рода.
5.6. Движение робота вдоль стенки.
5.7. Движение по линии с двумя датчиками.
5.8. Кубический регулятор.
5.9. Преодоление резких поворотов.
5.10. Плавающие коэффициенты.
5.11. Гонки по линии.
5.12. Периодическая синхронизация двигателей.
5.13. Шестиногий шагающий робот.
5.14. ПИД-регулятор.
6. Роботы-андроиды (Всего 12 часов)
(2 часа) *Теория* (построение и программирование роботов на основе сервоприводов, сервоконтроллеров и модулей датчиков)
(10 часов) *Практика*
6.1. Шлагбаум.
6.2. Мини-манипулятор.
6.3. Серво постоянного вращения.
6.4. Колесный робот в лабиринте.

- 6.5.Мини-андроид.
- 6.6.Робот-собачка.
- 6.7.Робот-гусеница.
- 6.8.Трехпальцевый манипулятор.
- 6.9.Роботы-пауки.
- 6.10. Роботы-андроиды.
- 6.11. Редактор движений.
- 6.12. Удаленное управление по bluetooth.
- 6.13. Взаимодействие роботов.
- 7. Трехмерное моделирование (Всего 4 часа) (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
(2 часа) Теория
 - 7.1.Проекция и трехмерное изображение.
 - 7.2.Создание руководства по сборке.
(2 часа) Практика
 - 7.3.Ключевые точки.
 - 7.4.Создание отчета.
- 8. Решение инженерных задач (Всего 14 часов)
(4 часа) Теория (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.)
(10 часов) Практика
 - 8.1.Стабилизация перевернутого маятника на тележке.
 - 8.2.Исследование динамики робота-сигвея.
 - 8.3.Постановка робота-автомобиля в гараж.
 - 8.4.Оптимальная парковка робота-автомобиля.
 - 8.5.Ориентация робота на местности.
 - 8.6.Построение карты.
 - 8.7.Погоня: лев и антилопа.
- 9. Знакомство с языком Си (Всего 16 часов)
(4 часа) Теория (Изучение различных сред с языком программирования Си для микроконтроллеров.)
(12 часов) Практика
 - 9.1.Структура программы.
 - 9.2.Команды управления движением.
 - 9.3.Работа с датчиками.
 - 9.4.Ветвления и циклы.
 - 9.5.Переменные.
 - 9.6.Подпрограммы.
 - 9.7.Массивы данных.
- 10. Сетевое взаимодействие роботов (Всего 16 часов)
(2 часа) Теория (Устойчивая передача данных, распределенные системы, коллективное взаимодействие.)
(14 часов) Практика
 - 10.1. Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth.
 - 10.2. Распределенные системы.
 - 10.3. Коллективное поведение.
- 11. Основы технического зрения (Всего 8 часов)
(2 часа) Теория (использование бортовой и беспроводной веб-камеры)
(6 часов) Практика
 - 11.1. Поиск объектов.
 - 11.2. Слежение за объектом.
 - 11.3. Следование по линии.

- 11.4. Передача изображения.
- 11.5. Управление с компьютера.
- 12. Игры роботов (Всего 8 часов)
 - (2 часа) *Теория* (Футбол: командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование коллективного поведения и удаленного управления. Простейший искусственный интеллект. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)
 - (6 часов) *Практика*
 - 12.1. Автономный футбол с инфракрасным мячом.
 - 12.2. Теннис роботов.
 - 12.3. Футбол роботов.
- 13. Состязания роботов (Всего 14 часов)
 - (2 часа) *Теория* (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров)
 - (12 часов) *Практика*
 - 13.1. Интеллектуальное Сумо.
 - 13.2. Кегельринг-макро.
 - 13.3. Следование по линии.
 - 13.4. Лабиринт.
 - 13.5. Слалом.
 - 13.6. Дорога-2.
 - 13.7. Эстафета.
 - 13.8. Лестница.
 - 13.9. Канат.
 - 13.10. Инверсная линия.
 - 13.11. Гонки шагающих роботов.
 - 13.12. Линия-профи.
 - 13.13. Гонки балансирующих роботов-сигвеев.
 - 13.14. Международные состязания роботов (по правилам организаторов).
 - 13.15. Танцы роботов-андроидов.
 - 13.16. Полоса препятствий для андроидов.
- 14. Творческие проекты (Всего 6 часов)
 - (2 часа) *Теория* (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки.)
 - (4 часа) *Практика*
 - 14.1. Человекоподобные роботы.
 - 14.2. Роботы-помощники человека.
 - 14.3. Роботизированные комплексы.
 - 14.4. Охранные системы.
 - 14.5. Защита окружающей среды.
 - 14.6. Роботы и искусство.
 - 14.7. Роботы и туризм.
 - 14.8. Правила дорожного движения.
 - 14.9. Роботы и космос.
 - 14.10. Социальные роботы.
 - 14.11. Свободные темы.

Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование"

Формы организации занятий и деятельности детей

Основная форма занятий

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

Дополнительная форма занятий

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней: от школьных до международных. Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на уроках и факультативе. На нескольких занятиях с учащимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

Методы организации учебного процесса

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в сократической беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

Первый год обучения

№	Раздел программы	Форма занятий	Дидактическое и техническое оснащение	Методы и приемы	Форма проведения итогов
1	Инструктаж по ТБ	Лекция	Компьютерная база ЦДЮТ	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	Лекция	Компьютерная база ЦДЮТ, конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
3	Основы конструирования	Лекция, беседа, практикум	Конструктор 9632 “Технология и физика”, методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
4	Моторные механизмы	Лекция, беседа, практикум	Конструкторы 9632 “Технология и физика”, 9628 “Моторные механизмы”, методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
5	Трехмерное моделирование	Лекция, практикум	Компьютерная база ФМЛ, ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Зачет
6	Введение в робототехнику	Лекция, практикум	Компьютерная база ФМЛ, Конструктор 9797 “Lego Mindstorms EV3” ПО “Lego Mindstorms EV3 Edu”, дополнительные датчики, поля методическое пособие	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
7	Основы управления роботом	лекция, инд.задание	Компьютерная база ФМЛ, Конструкторы 9797 “Lego Mindstorms EV3” 9648 “Ресурсный набор” 9794 “Автоматизированные устройства” Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
8	Удаленное управление	Лекция, практикум	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы	Объяснительно-иллюстрационный	Практическое задание,

			9797 "Lego Mindstorms EV3" 9648 "Ресурсный набор" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	ый, исследовательский	соревнования роботов, зачет
9	Игры роботов	Лекция, тренировка , турнир	Компьютерная база ФМЛ, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms EV3" 9648 "Ресурсный набор" Дополнительные устройства и датчики, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, турнир
10	Соревнования роботов	Лекция, тренировка , турнир	Компьютерная база ФМЛ, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms EV3" 9648 "Ресурсный набор" 9786, 9794 "Автоматизированные устройства", дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.	Исследовательский	Практическое задание, соревнования роботов
11	Творческие проекты	Индивидуальное задание	Компьютерная база ЦДЮТ, весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательский	Защита проекта

Второй год обучения

№	Раздел программы	Форма занятий	Дидактическое и техническое оснащение	Методы и приемы	Форма проведения итогов
1	Инструктаж по ТБ	Лекция	Компьютерная база ЦДЮТ	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Повторение. Основные понятия.	Лекция, практикум	Компьютерная база ЦДЮТ, конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
3	Базовые регуляторы	Беседа, практикум	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms EV3" 9648 "Ресурсный набор" 9794 "Автоматизирован-	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, соревнования роботов, зачет

			ные устройства“ Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9		
4	Пневматика	Лекция, беседа, практикум	Конструкторы 9641 “Пневматика”, 9632 “Технология и физика”, 9628 “Моторные механизмы”, методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно- иллюстрационн ый, исследовательск ий	Практическ ое задание, соревнования роботов
5	Трехмерное моделирование	Лекция, практикум	Компьютерная база ЦДЮТ, ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point	Объяснительно- иллюстрационн ый, исследовательск ий	Защита проекта
6	Программирование и робототехника	Лекция, беседа, практикум, инд. задание	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms EV3”, 9648 “Ресурсный набор”, 9786, 9794 “Автоматизированные устройства“, Дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9”, RobotC	Объяснительно- иллюстрационн ый, исследовательск ий	Практическ ое задание, соревнования роботов, зачет
7	Элементы мехатроники		Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms EV3”, контроллеры и датчики Mindsensors, серводвигатели, конструкторы Bioid Beginner Kit, подручные материалы	Объяснительно- иллюстрационн ый, исследовательск ий	Практическ ое задание, соревнования роботов, зачет
8	Решение инженерных задач	лекция, инд.задани е	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms EV3” 9648 “Ресурсный набор” 9641 “Пневматика” 9786, 9794 “Автоматизированные устройства“, конструктор	Исследовательск ий	Практическ ое задание, защита проекта

			металлический. Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9		
9	Альтернативные среды программирования	Лекция, практикум	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms EV3" 9648 "Ресурсный набор" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: RobotC, BricxCC и др.	Исследовательск ий	Практическ ое задание
10	Игры роботов	Лекция, тренировка , турнир	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms EV3" 9648 "Ресурсный набор" и др. Дополнительные устройства и датчики, поля	Объяснительно- иллюстрационн ый, исследовательск ий	Практическ ое задание, турнир
12	Состязания роботов	Лекция, тренировка , турнир	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms EV3" 9648 "Ресурсный набор" 9794 "Автоматизированные устройства", дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC и др.	Исследовательск ий	Практическ ое задание, состязания роботов
13	Творческие проекты	Инд. задание	Компьютерная база ЦДЮТ, весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательск ий	Защита проекта

Третий год обучения

№	Раздел программы	Форма занятий	Дидактическое и техническое оснащение	Методы и приемы	Форма проведени я итогов
1	Инструктаж по ТБ	Лекция	Компьютерная база ЦДЮТ	Объяснительно- иллюстрационн ый	Опрос

2	Повторение. Основные понятия	Лекция	Компьютерная база ЦДЮТ, конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
3	Знакомство с языком RobotC	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструктор 9797 "Lego Mindstorms EV3" ПО "RobotC 3.0", дополнительные датчики, поля, методическое пособие	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
4	Применение регуляторов	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms EV3" 9648 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика", Дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание
5	Элементы теории автоматического управления	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms EV3" 9648 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика", Дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC, NXT OSEK	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
6	Роботы-андроиды	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы Bioloid, конструкторы 9797 "Lego Mindstorms EV3", контроллеры и датчики Mindsensors, серводвигатели, подручные материалы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, показательные выступления
7	Трехмерное моделирование	Лекция, практикум	Компьютерная база ЦДЮТ, ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Защита проекта
8	Решение инженерных задач	Лекция, инд.задание	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms	Исследовательский	Практическое задание, защита

			EV3” 9648 “Ресурсный набор” 9641 “Пневматика” 9794 “Автоматизированные устройства” Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9, RobotC		проекта
9	Знакомство с языком Си для роботов	Лекция, практикум	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms EV3” 9648 “Ресурсный набор” и др. Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: RobotC, CeeBot, BricxCC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
10	Сетевое взаимодействие роботов	Лекция, практикум	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms EV3” 9648 “Ресурсный набор” и др. Дополнительные устройства и датчики Hitechnic, поля ПО: RobotC, CeeBot, BricxCC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
11	Основы технического зрения	Лекция, практикум	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms EV3” 9648 “Ресурсный набор” и др. видеочамера Mindsensors, поля ПО: RobotC, Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание,
12	Игры роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms EV3” 9648 “Ресурсный набор” Дополнительные устройства и датчики Mindsensors и Hitechnic, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, турнир
13	Состязания роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база ЦДЮТ, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms EV3” 9684 “Ресурсный набор” 9786, 9794	Исследовательский	Практическое задание, состязания роботов

			<p>“Автоматизированные устройства”, дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9”, RobotC и др.</p>		
14	Творческие проекты	Инд.задание	<p>Компьютерная база ЦДЮТ, весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники</p>	Исследовательский	Защита проекта

Список литературы

Для педагога

1. Робототехника для детей и родителей¹. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
12. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
13. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
14. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
15. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
16. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.
17. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
18. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
19. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
20. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
21. <http://www.legoengineering.com/>

. Для детей и родителей

22. Робототехника для детей и родителей². С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
23. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
24. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
25. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

