МЭРИЯ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ г. НОВОСИБИРСКА
«ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА им. В.ДУБИНИНА»

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
31 августа 2022 г.
Протокол № 1

Третьякова Любовь Васильевна
Подписано цифровой подписью: Третьякова Любовь Васильевна

Утверждаю
Директор
Л.В. Третьякова
31 августа 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

технической направленности
углубленный уровень

«РОБОТОТЕХНИКА: СВОИ В БУДУЩЕМ»

школы робототехники «Roboland»

Возраст обучающихся: 9 – 16 лет
Срок реализации программы: 7 лет

Автор-составитель программы:
Германов Максим Александрович
педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории

НОВОСИБИРСК 2022

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1 КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ 3
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 3
Отличительные особенности Программы 5
Краткая характеристика обучающихся по программе 6
Объем и срок освоения программы. 7
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ 7
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 8
Базовый курс. 1 год обучения 8
Модуль «Соревновательная робототехника» 1 год обучения 11
2 год обучения 12
Модуль «Основы мехатроники» 1 год обучения 13
2 год обучения 14
Модуль «Инженерная робототехника»1 год обучения. 16
2 год обучения 18
ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 20
РАЗДЕЛ 2 22
КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ 22
УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ 22
ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 22
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ 22
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ 30
КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ 31
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 31
Приложение 1 Бланки педагогического наблюдения 35
Приложение 2 Бланк фиксации результатов педагогического наблюдения (пример) 38
Приложение 3 Рабочая программа (форма) 35

РАЗДЕЛ 1
КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника: свои в будущем» (далее Программа) является программой **технической направленности**, так как ориентирована на развитие способностей обучающихся в сфере информационных технологий и инженерно-технического творчества, формирование навыков научно-исследовательской и конструкторской деятельности. Освоение данной программы способствует развитию интереса детей к технике как объекту творчества, активизирует стремление к самостоятельному познанию и техническому конструированию, способствует осознанному выбору профессии в области техники и технологий. Программа реализуется в МБУДО ДДТ им. В. Дубинина с 2014 года, содержание программы ежегодно обновляется с учетом развития современной науки, техники и технологий, культуры, экономики, социальной сферы.

Уровень программы

Программа включает в себя модули разных уровней:

- стартовый (модуль «Базовый курс»);
- базовый (модули «Основы мехатроники» 1 год обучения и «Инженерная робототехника» 1 год обучения);
- углубленный (модули «Соревновательная робототехника», «Основы мехатроники» 2 год обучения и «Инженерная робототехника» 2 год обучения).

Ведущая педагогическая идея программы – формирование основ инженерной культуры обучающихся как платформы для личностного и профессионального самоопределения и самореализации в условиях будущей высокотехнологичной экономики, глобальной технологической цивилизации. Под инженерной культурой обучающихся мы понимаем качества специалиста или личности, характеризующие его готовность к рациональному осуществлению инженерной деятельности. Инженерная культура современного человека базируется не только на объективных технологических знаниях о возможных направлениях технического развития, но и на определенных гуманитарных ценностях. Культура инженерной деятельности является важнейшей составляющей общечеловеческой культуры и профессиональной компетентности будущего специалиста и состоит в том, чтобы способы профессиональной деятельности и ее результаты соответствовали нормам и стандартам, соотносились с требованиями взаимозависимости и взаимообусловленности системы «человек - техника - природа - общество». Продукты инженерной деятельности, инженерные «открытия» должны быть не просто востребованными человеком и обществом, но, прежде всего, значимыми и безопасными для жизни и здоровья, основанными на принципах бережливого производства. Научно-техническая деятельность в 21 веке осваивает сложные саморазвивающиеся системы, в которые включён сам человек, действия которого не являются чем-то внешним по отношению к окружающим объектам. Непродуманное изменение объекта может вызвать катастрофические последствия как для самого человека, так и для окружающей природы, социума. Вне общей культуры, отчужденная от гуманистических ценностей, инженерная

деятельность оборачивается технократизмом, излишней алгоритмизацией человеческой мысли, формализмом и пренебрежением человеческими ценностями. Поэтому развитие нравственно-этических качеств личности обучающихся является важной задачей образовательного процесса в секции робототехники «ROBOLAND».

Современный специалист в области техники и технологий – это человек изобретающий, создающий, способный к научной, управленческой и технической деятельности. Поэтому для будущего инженера особое значение имеет технический склад мышления, целостное видение постоянно меняющейся ситуации, способность к осознанному

нравственному выбору, к творческим решениям, самостоятельность. Формирование и развитие основ инженерной культуры в рамках программы направлено как на формирование Hard skills: технические навыки, работа с оборудованием, программирование; так и Soft skills: овладение обучающимися качеств ответственности, этичности, нравственности, самоконтроля, самоуправления, а также развитие гибкости, критичности и подвижности мышления, способности к рефлексии, анализу, проектированию и др.

При проектировании Программы мы опирались на классические подходы к организации технического творчества учащихся (Полтавец Г.А., Андрианов П.Н., Никулин С.К,) и на современные требования к специалистам в области техники и технологий. Это знание различных культур и умение принимать решения, исходя из этих знаний; обладание профессиональной ответственностью перед обществом, умение проектировать и принимать решения в соответствии с потребностями общества, используя знания различных наук, технологий и информации; обладание сформированными коммуникативными навыками, способность самостоятельного обучения и обучения в течение всей жизни; способность решать поставленные задачи в условиях заданных ограничений.

Актуальность программы. Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Внешние условия служат предпосылкой для реализации творческих возможностей личности, имеющей безграничный потенциал. Становится актуальной задача поиска подходов, методик, технологий для реализации потенциалов, выявления скрытых резервов личности. Механика является древнейшей естественной наукой, основополагающей научно-технического прогресса на всем протяжении человеческой истории, а современная робототехника – одно из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Стремительное развитие робототехники в мире является закономерным процессом, который вызван принципиально новыми требованиями рынка к показателям качества технологических машин и движущихся систем. Предмет робототехники – это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано прежде всего с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов. Робот можно определить, как универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производит человек, выполняющий физическую работу. При создании первых роботов и вплоть до наших дней образцом для них служат возможности человека. Именно стремление заменить человека на тяжелых и опасных работах породило идею робота, затем первые попытки реализации и, наконец, возникновение и развитие современной робототехники и роботостроения.

Однако, на современном этапе развития российского образования проблема подготовки обучающихся к осознанному выбору инженерных специальностей, мотивации их к глубокому изучению предметов физико-математического и естественно-научного цикла стоит достаточно остро. Программа по робототехнике позволяет в опоре на естественный интерес детей к конструированию формировать на научной основе базовые компетенции, связанные с моделированием и программированием, которые могут стать основой для дальнейшего выбора инженерного профиля образования. Таким образом, реализация данной Программы напрямую связана с выполнением актуального государственного заказа к современному образованию. Важным для сферы дополнительного образования является и социальный заказ, а робототехника сегодня – это одно из самых востребованных направлений технического творчества. Реализация программ данного направления позволяет повысить интерес к техническому творчеству в целом, что чрезвычайно значимо в настоящее время.

Отличительные особенности Программы

Образовательная робототехника развивается стремительно. В конце 90-х годов появились первые робототехнические конструкторы. Это были простые модели с минимальными возможностями. Прошло всего 10 лет, и наборы для занятия робототехникой совершили большой скачок вперед. Управляющие блоки стали сложными, появились новые возможности (wi-fi, Bluetooth), количество подключаемых датчиков и моторов стало больше. Ассортимент таких конструкторов увеличился, они стали доступнее. Робототехника из

диковинки стала обычным предметом, сейчас она присутствует практически в каждой школе, количество кружков и секций увеличилось в десятки раз.

При разработке Программы был изучен и проанализирован опыт коллег из других регионов по организации образовательной деятельности по робототехнике, выявлены основные тенденции и отличия [26, 39, 40, 49, 51, 58, 65, 66].

Робототехника — одно из направлений мехатроники, поэтому современная мехатроника и робототехника изучаются в комплексе. Отличительной чертой данной программы является комплексно-модульный подход к построению образовательного процесса. Модульная структура предполагает, что после зачисления в секцию учащиеся проходят базовый курс. Он включает в себя начальные навыки компьютерной грамотности, знакомство с робототехническим набором, основные приемы конструирования. Его основные задачи – первичное знакомство с принципами робототехники и доведении до необходимого уровня знаний и умений всех учащихся. После прохождения базового курса учащийся может выбрать одно или несколько из трех направлений: основы мехатроники, соревновательная робототехника и инженерная робототехника. Это дает возможность учащемуся выбрать наиболее интересное ему направление и в рамках него решать общие педагогические задачи формирования основ инженерной культуры. Блочная модульная структура каждого направления позволяет переходить из одного модуля в другой или осваивать их последовательно.

Целью модуля «Основы мехатроники» является формирование у учащихся информационной культуры через моделирование, конструирование и компьютерное управление Лего-роботами в соответствии с основными физическими принципами и базовыми техническими решениями, лежащими в основе всех современных конструкций и устройств. Он подойдет тем, кому нравится собирать различные модели, а затем управлять ими дистанционно.

«Соревновательная робототехника» – более сложное направление. Задания на соревнованиях и робототехнических фестивалях постоянно усложняются. Во время выступления спортсмен находится на площадке без тренера и может рассчитывать только на свои силы, поэтому требования к теоретической подготовке очень высокие. В рамках этого модуля учащиеся более подробно изучают команды в среде программирования, учатся решать логические задачи, тренируются собирать конструкции, наиболее подходящие для выполнения задания за минимальное время, используя минимальное количество деталей.

Хороших инженеров не хватает в любой стране мира. Однако заинтересовать школьников изучением современных технологий и развитием связанных с этих компетенций не всегда бывает просто и легко. Как работают пневматические системы, как строятся дома, как генерировать солнечную энергию? На все эти вопросы, учащиеся найдут ответы, изучая модуль «Инженерная робототехника». Он развивает творческое мышление и будет направлен на создание различных проектов. Особенность этого модуля заключается в том, что можно использовать не только конструктор Lego, но абсолютно любой материал.

Краткая характеристика обучающихся по программе.

Возраст детей, участвующих в реализации Программы от 9 до 16 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью. Условия формирования групп: разновозрастные. Дети принимаются в группы после собеседования с родителями и по личному заявлению родителей. Обязательным условием зачисления

учащихся в группы является регистрация на портале «Навигатор дополнительного образования».

Объем и срок освоения программы.

Срок реализации программы – от 3 до 7 лет (учебный год 36 недель).

- модуль «Базовый курс» - 108 часов/ 144 часа,
- модуль «Основы мехатроники (1 и 2 год обучения) – 108 часов/ 144 часа,
- модуль «Инженерная робототехника (1 и 2 год обучения) – 108 часов,
- модуль «Соревновательная робототехника» (1 и 2 год обучения) – 216 часов.

Режим занятий, периодичность и продолжительность

Режим занятий соответствует СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утверждены 28 сентября 2020 года; СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утверждены 28 января 2021 года; Положению МБУДО ДДТ им. В. Дубинина о режиме занятий.

Модуль «Базовый курс»: занятия проходят 1 или 2 раза в неделю по 2 или 3 часа с переменой между учебными часами (продолжительность учебного часа – 45 мин.), всего 3 или 4 часа в неделю.

Модуль «Основы мехатроники» (1 и 2 год обучения): занятия проходят 1 или 2 раза в неделю по 2 или 3 часа с переменой между учебными часами (продолжительность учебного часа – 45 мин.), всего 3 или 4 часа в неделю.

Модуль «Инженерная робототехника» (1 и 2 год обучения): занятия проходят 1 раз в неделю по 3 часа с переменой между учебными часами (продолжительность учебного часа – 45 мин.), всего 3 часа в неделю.

Модуль «Соревновательная робототехника» (1 и 2 год обучения): занятия проходят 2 раза в неделю по 3 часа с переменой между учебными часами (продолжительность учебного часа – 45 мин.), всего 6 часов в неделю.

Особенности организации образовательного процесса

Нормы наполнения групп – не более 10 человек. Группы формируются путем свободного набора. Состав групп может изменяться на протяжении учебного года.

Форма обучения – очная, с использованием групповых и индивидуальных форм. Формы проведения занятий– аудиторные: учебное занятие, соревнование, защита проекта, практикумы, творческие мастерские, лекции.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы: формирование основ инженерной культуры средствами освоения научно-технических компетенций в сфере конструирования и программирования, развитие творческих способностей обучающихся.

Задачи:

Предметные:

- приобретение первоначальных знаний по устройству робототехнических устройств;
- обучение основным приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
- формирование умения самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей LEGO-роботов;
- формирование навыков проектного мышления и подготовки проектно-исследовательской работы;
- знакомство с достижениями инженерной мысли и особенностями инженерных профессий.

Личностные:

- формирование осознанного отношения к основным гуманистическим ценностям современного общества;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе;
- воспитание уважительного отношения к труду, ответственного отношения к обучению;
- формирование готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе учебно-исследовательской, творческой, соревновательной деятельности.

Метапредметные:

- развитие интереса к технике, конструированию и программированию;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
- развитие психофизиологических качеств: концентрации и устойчивости внимания, логического мышления;
- развитие воображения, образного мышления, зрительной памяти;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Модуль «Базовый курс»

Задачи:

Предметные:

- приобретение первоначальных знаний по устройству робототехнических устройств;
- обучение основным приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
- формирование умения самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей LEGO-роботов;
- знакомство с достижениями инженерной мысли и особенностями инженерных профессий.

Метапредметные:

- развитие интереса к технике, конструированию и программированию;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
- развитие психофизиологических качеств: концентрации и устойчивости внимания, логического мышления;
- развитие воображения, образного мышления, зрительной памяти;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности.

Личностные:

- формирование осознанного отношения к основным гуманистическим ценностям современного общества;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе;
- воспитание уважительного отношения к труду, ответственного отношения к обучению;
- формирование готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию.

Учебно-тематический план (144 часа)

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Понятие о робототехнике. Техника безопасности.	6	4	2
2.	Основы конструирования. Простые механизмы	28	7	21
3.	Изучение базовых команд в LEGO MINDSTORMS Education EV3	20	6	14

4.	Изучение датчиков и использование их в конструкции	20	8	12
5.	Удаленное управление роботом	16	4	12
6.	Алгоритмы движения по линии	16	4	12
7.	Движение робота в лабиринте	20	5	15
8.	Подготовка к внутренним соревнованиям по робототехнике	14	2	12
9.	Внутренние аттестационные соревнования	4		4
	ИТОГО:	**144**	**36**	**108**

Учебно-тематический план (108 часов)

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	**Теория**	**Практика**
1.	Понятие о робототехнике. Техника безопасности.	6	3	3
2.	Основы конструирования. Простые механизмы	12	6	6
3.	Изучение базовых команд в LEGO MINDSTORMS Education EV3	15	6	9
4.	Изучение датчиков и использование их в конструкции	15	6	9
5.	Удаленное управление роботом	15	6	9
6.	Алгоритмы движения по линии	12	3	9
7.	Движение робота в лабиринте	15	6	9
8.	Подготовка к внутренним соревнованиям по робототехнике	12	3	9
9.	Внутренние аттестационные соревнования	6		6
	ИТОГО:	**108**	**39**	**69**

Содержание дополнительной общеобразовательной программы

Тема 1. Понятие о робототехнике. Техника безопасности.

Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Техника безопасности.

Тема 2. Основы конструирования. Простые механизмы.

Теория. Названия и принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы. Хватательный механизм, механическая передача, зубчатая и ременная передача, передаточное отношение, повышающая передача, понижающая передача, редуктор, осевой редуктор с заданным передаточным отношением. Стационарные моторные механизмы, гонщик, преодоление горки, тягач, шагающие роботы.

Тема 3. Изучение базовых команд в LEGO MINDSTORMS Education EV3

Обзор среды программирования. Справочные материалы. Самоучитель. Проект. Лобби. Новая программа. Сохранение проекта, программы. Соединения блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USB-соединение. Bluetooth-соединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы. Наблюдение за состояние портов. Обозреватель памяти. Визуализация

выполняемой в данный момент части программы. Палитры блоков. Программирование движений по различным траекториям.

Тема 4. Изучение датчиков и использование их в конструкции

Палитра программирования Датчик. Датчик касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания. Датчик цвета и программный блок датчика. Области корректной работы датчика. Режим определения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Выбор режима работы датчика. Режим измерения цвета. Выбор режима измерения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Режим измерения интенсивности окружающего света. Режим сравнения цвета. Режим калибровки. Пример выполнения режима калибровки. Режим ожидания датчика цвета. Датчик гироскоп и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика гироскоп. Датчик ультразвука. Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пуска волн. Структура блока ультразвука в режиме измерения. Датчик определения угла/количества оборотов. Программный блок датчика вращения. Сброс.

Тема 5. Удаленное управление роботом

Удаленное управление. Теория. Управление роботом через bluetooth. Передача числовой информации. Практика. Управление моторами через bluetooth.

Тема 6. Алгоритмы движения по линии

Варианты следования по линии. Варианты робота с одним и двумя датчиками цвета. Калибровка датчиков. Отражение светового потока при разном расположении датчика над поверхностью линии. Алгоритм ручной калибровки. Определение текущего состояния датчиков. Алгоритм автоматической калибровки. Алгоритм движения по линии “Зигзаг” (дискретная система управления). Алгоритм “Волна”. Поиск и подсчет перекрестков. Инверсная линия. Проезд инверсного участка с тремя датчиками цвета.

Тема 7. Движение робота в лабиринте

Движение в лабиринте. Поиск выхода из лабиринта. Правило правой руки. Особенности конструкции. Использование датчиков. Создание алгоритма. Движение туда-обратно.

Тема 8. Подготовка к внутренним соревнованиям по робототехнике

Знакомство с регламентами различных соревнований по робототехнике, в частности с видами соревнований: «Шагающий робот», «Сумо», «Кегельринг», «Кегельринг-квадро», «Траектория», «Биатлон». Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

Тема 9. Внутренние аттестационные соревнования

Подготовка. Соревнования. Результаты.

Планируемые результаты модуля «Базовый курс»

Предметные результаты

- знание принципов работы простейших механизмов;
- умение работать по схемам и инструкциям;
- умение создавать простейшие машин и механизмы;
- умение программировать в графической среде LEGO MINDSTORMS EV3.

Метапредметные результаты

- умение анализировать свои действия и делать выводы;
- умение эффективно работать в команде.

Личностные результаты:

- приобретение навыков самостоятельной работы;
- развитие аккуратности, внимательности;
- наличие положительной динамики в развитии творческой инициативы и самостоятельности.

Модуль «Соревновательная робототехника»

1 год обучения

Задачи:

- изучение регламентов основных соревнований по робототехнике;
- развитие навыков программирования в графической среде LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- углубление знаний по основным принципам механики;
- подготовка к участию в соревнованиях по робототехнике городского и регионального уровня;
- освоение продуктивного взаимодействия в малых группах;
- овладение методами самоконтроля в процессе достижения результата и умению соотносить свои действия с планируемыми результатами;
- участие в соревновательных мероприятиях городского и регионального уровня.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Повторение изученного материала	24	9	15
2.	Знакомство с регламентом	15	15	
3.	Поиск решения технической задачи	39	9	30
4.	Разработка конструкции	63	12	51
5.	Тренировка на поле	75		75
6.	**ИТОГО:**	**216**	**45**	**171**

Содержание дополнительной общеобразовательной программы

Тема 1. Техника безопасности. Повторение изученного материала.

Повторение теоретической базы. Сборка базовых конструкций. Свободное конструирование.

Тема 2. Знакомство с регламентом.

Регламент соревнований. Основные правила. Требования к участникам. Требования к роботам.

Тема 3. Поиск решения технической задачи.

Составление плана подготовки к соревнованию. Варианты алгоритмов. Оптимизация решения.

Тема 4. Разработка конструкции.

Размеры робота. Вес робота. Ресурсная база. Варианты конструкции. Оптимизация конструкции.

Тема 5. Тренировка на поле.

Подготовка тренировочного поля. Тестирование конструкции и алгоритмов. Поиск оптимального решения. Контрольная попытка.

Ожидаемые результаты модуля «Соревновательная робототехника» 1 год обучения

- знание всех команд Lego Mindstorms Education EV3;

- знание основных правил соревновательных мероприятий;
- умение конструировать и собирать модели для конкретных задач и целей;
- умение анализировать свою работу, вносить изменения для улучшения или качественного изменения работы механизма;
- владение приемами взаимодействия с партнерами по команде;
- умение успешно самостоятельно преодолевать сложные ситуации в процессе соревнования;
- стабильное участие в городских соревнованиях по робототехнике.

2 год обучения

Задачи:

- изучение регламентов основных соревнований по робототехнике;
- изучение сложных регуляторов в рамках среды программирования Lego Mindstorms Education EV3;
- совершенствование конструкторских навыков;
- формирование устойчивого интереса к техническому творчеству;
- развитие коммуникативных навыков;
- повышение уровня самостоятельности обучающегося в процессе подготовки к соревнованиям;
- формирование творческого подхода к решению соревновательных задач;
- участие в соревновательных мероприятиях регионального и всероссийского уровня.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Повторение изученного материала	24	9	15
2.	Знакомство с регламентом	15	15	
3.	Поиск решения технической задачи	39	9	30
4.	Разработка конструкции	63	12	51
5.	Тренировка на поле	75		75
6.	**ИТОГО:**	**216**	**45**	**171**

Содержание дополнительной общеобразовательной программы

Тема 1. Техника безопасности. Повторение изученного материала.

Повторение теоретической базы. Сборка базовых конструкций. Свободное конструирование.

Тема 2. Знакомство с регламентом.

Регламент соревнования. Основные правила. Требования к участникам. Требования к роботам.

Тема 3. Поиск решения технической задачи.

Составление плана подготовки к соревнованию. Варианты алгоритмов. Оптимизация решения.

Тема 4. Разработка конструкции.

Размеры робота. Вес робота. Ресурсная база. Варианты конструкции. Оптимизация конструкции.

Тема 5. Тренировка на поле

Подготовка тренировочного поля. Тестирование конструкции и алгоритмов. Поиск оптимального решения. Контрольная попытка.

Ожидаемые результаты модуля «Соревновательная робототехника» 2 год обучения

- знание и умение использовать различные регуляторы;
- знание основных правил соревновательных мероприятий;
- умение быстро и качественно конструировать и собирать модели для конкретных задач и целей;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в процессе обучения и в соревновательной практике;
- умение работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов;
- стабильное участие в соревнованиях по робототехнике различного уровня.

Модуль «Основы мехатроники»

1 год обучения

Задачи:

- приобретение начальных знаний, умений и навыков в области конструирования и программирования;
- формирование навыков изготовления конструкций средней сложности;
- формирование умения самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования механизмов;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся;
- развитие мелкой моторики, внимательности и аккуратности в изобретательской деятельности;
- развитие интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям;
- освоение приемов анализа и планирования предстоящей практической работы;
- овладение навыками самоконтроля качества результатов практической деятельности.

Учебно-тематический план (144 часа)

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Повторение базового курса	16	4	12
2.	Конструкции с передаточным механизмом	24	4	20
3.	Колесные и гусеничные механизмы	38	6	32
4.	Шагающие механизмы	38	6	32
5.	Свободное конструирование	8		8
6.	Разработка и создание инструкций	16	2	14
7.	Минитехнофорум	4		4
8.	**ИТОГО:**	**144**	**26**	**118**

Учебно-тематический план (108 часов)

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Повторение базового курса	12	3	9
2.	Конструкции с передаточным механизмом	15	3	12
3.	Колесные и гусеничные механизмы	30	6	24
4.	Шагающие механизмы	30	6	24
5.	Свободное конструирование	6		6
6.	Разработка и создание инструкций	12	3	9
7.	Минитехнофорум	3		3

8.	**ИТОГО:**	**108**	**21**	**87**

Содержание дополнительной общеобразовательной программы

Тема 1. Техника безопасности. Повторение базового курса

Повторение теоретической базы. Сборка базовых конструкций. Свободное конструирование.

Тема 2. Конструкции с передаточным механизмом

Хватательный механизм. Механическая передача, зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение. Повышающая передача, понижающая передача. Редуктор, осевой редуктор с заданным передаточным отношением.

Тема 3. Колесные и гусеничные механизмы

Простые колесные механизмы. Автомобили. Способы крепления гусениц. Сцепление с поверхностью. Тягач. Подъем на ступени.

Тема 4. Шагающие механизмы

Варианты движения. Способы конструирования. Двухопорные механизмы. Многоопорные механизмы.

Тема 5. Свободное конструирование

Выбор темы. Конструирование механизма. Испытание, управление. Модернизация. Представление действующей модели на внутреннем полигоне.

Тема 6. Разработка и создание инструкций

Разработка механизма. Подбор ресурсов. Фиксирование этапов постройки механизма. Оформление инструкции.

Тема 7. Минитехнофорум

Демонстрация созданных моделей. Верификация разработанных инструкций. Обсуждение результатов форума

Ожидаемые результаты модуля «Основы мехатроники» 1 год обучения

- знание основных принципов компьютерного управления, назначение и принципы работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- знание различных способов передачи механического воздействия, различных видов шасси, видов и назначение механических захватов;
- умение собирать механизмы средней сложности;
- умение самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей механизмы различного назначения;
- умение подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов;
- умение правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы;
- сформированность познавательного интереса и проявление активности на учебных занятиях;
- использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности;
- умение планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации; определять наиболее эффективные способы достижения результата.

2 год обучения

Задачи:

- расширение знаний, умений и навыков в области конструирования и программирования;

- развитие умений конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов;
- развитие навыков дистанционного управления механизмами;
- формирование стремления к самостоятельной работе по усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, к созданию творческих проектов;
- формирование первоначального представления о мире технических профессий и важности правильного выбора профессии;
- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных механических систем.

Учебно-тематический план 144 часа

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Повторение изученного материала	16	4	12
2.	Конвейерные механизмы	24	4	20
3.	Манипуляторы	20	6	14
4.	Роботы-андроиды	36	6	30
5.	Роботы-животные	20	6	14
6.	Свободное конструирование	8		8
7.	Разработка и создание инструкций	16	2	14
8.	Минитехнофорум	4		4
9.	**ИТОГО:**	**144**	**28**	**116**

Учебно-тематический план 108 часа

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Повторение изученного материала	9	3	6
2.	Конвейерные механизмы	24	3	21
3.	Манипуляторы	21	6	15
4.	Роботы-андроиды	24	6	18
5.	Роботы-животные	12	6	6
6.	Свободное конструирование	6		6
7.	Разработка и создание инструкций	9	3	6
8.	Минитехнофорум	3		3
9.	**ИТОГО:**	**108**	**27**	**81**

Содержание дополнительной общеобразовательной программы

Тема 1. Техника безопасности. Повторение изученного материала

Повторение теоретической базы. Сборка базовых конструкций. Свободное конструирование.

Тема 2. Конвейерные механизмы

Область применения. Классификация в зависимости от направления перемещения груза, от вида груза, выполняемых функций, тягового органа, грузонесущей конструкции. Основные типы: винтовой, канатный, ковшовый, ленточный, пластинчатый, роликовый. Групповая сборка конвейера.

Тема 3. Манипуляторы

Устройство и область применения. Основные виды. Варианты управления. Степень свободы. Робот-рука. Интеграция с конвейерным механизмом. Групповое конструирование сборочного конвейера.

Тема 4. Роботы-андроиды

История создания. Признаки андроида. Принцип движения. Равновесие. Простая модель. Анатомическая детализация. Общегрупповая сборка модели.

Тема 5. Роботы-животные

Разработка модели. Анимация модели. Варианты движения. Многоножечная модель. Детализация, усложнение конструкции. Групповое конструирование робо-заповедника.

Тема 6. Свободное конструирование

Выбор темы. Конструирование механизма. Испытание, управление. Модернизация.

Тема 7. Разработка и создание инструкций

Разработка механизма. Подбор ресурсов. Фиксирование этапов постройки механизма. Оформление инструкции.

Тема 8. Минитехнофорум

Демонстрация созданных моделей. Верификация разработанных инструкций. Обсуждение результатов форума

Ожидаемые результаты модуля «Основы мехатроники» 2 год обучения

- владение в полном объеме теоретической базой в рамках Lego Mindstorms Education EV3;
- знание различных вариантов дистанционного управления механизмом;
- умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования сложных моделей;
- умение планировать предстоящие действия, осуществлять самоконтроль, применять полученные знания;
- умение слушать и понимать других, уметь согласованно работать в группах;
- знание основных видов механических систем и векторов их развития;
- сформированность устойчивого интереса к конструированию механических систем.

Модуль «Инженерная робототехника»

1 год обучения

Задачи:

- изучение основных этапов проектной деятельности, правил продвижения по проекту и их реализации в конкретных робототехнических продуктах;
- обучение контролю этапов деятельности и сроков выполнения работы;
- создание индивидуальных и коллективных проектов по заданной тематике и (или) собственному замыслу;
- обучение методам презентации результатов проектной деятельности;
- развитие познавательного интереса и мотивации обучающихся к техническому творчеству;
- формирование умения учебного сотрудничества и коммуникации;
- развитие способности к обработке информации и использованию её в проектной деятельности.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Вводное занятие	12	6	6
2.	Конструкторская и программная подготовка	12	6	6
3.	Поисковый этап работы над проектом	6	3	3

4.	Сбор, изучение и обработка информации по теме проекта	9	2	7
5.	Конструкторский этап работы над проектом	21	6	15
6.	Технологический этап, выполнение практической части проекта	33	6	27
7.	Оценка качества и анализ результатов	6	3	3
8.	Оформление результатов проекта	6	3	3
9.	Презентация и защита проекта	3		3
10.	**ИТОГО:**	**108**	**35**	**73**

Содержание дополнительной образовательной программы

Тема 1. Техника безопасности. Вводное занятие

Цель, задачи и содержание предстоящей работы в учебном году. Техника в жизни человека. Демонстрация простейших технических моделей. Профессии, связанные с техникой. Организационные вопросы.

Тема 2. Конструкторская и программная подготовка

Основные способы соединения деталей. Базовые элементы конструкций. Команды среды Lego Mindstorms Education EV3.

Тема 3. Поисковый этап работы над проектом

Понятие о проектной деятельности. Выбор темы проекта. Планирование проектной деятельности по этапам: обсуждение и принятие идеи проекта, конструкторский, технологический, заключительный этап (защита проекта). Закладка портфолио проекта.

Тема 4. Сбор, изучение и обработка информации по теме проекта

Характеристики основных источников информации. Методика поиска информации. Работа с различными источниками информации (поиск, сбор, изучение и обработка информации по тематике проекта). Пополнение портфолио проекта.

Тема 5. Конструкторский этап работы над проектом

Исследование вариантов конструкции моделей. Демонстрация конструкторской документации. Составление плана конструкторской работы. Отбор простейшей конструкторской документации (эскизов, чертежей, шаблонов) для собственного проекта. Работа с портфолио проекта.

Тема 6. Технологический этап, выполнение практической части проекта

Последовательность выполнения запланированных технологических операций. Подбор и подготовка необходимых материалов. Выполнение индивидуальных заданий по изучению устройства, назначения и технологии изготовления основных деталей модели; выполнение тестовых заданий по устройству простейших моделей. Планирование, отслеживание и контроль качества выполнения заданий обучающимися при помощи педагога, совместная работа обучающихся. Работа с портфолио проекта.

Тема 7. Оценка качества и анализ результатов

Изучение и анализ возможностей моделей, полученных в результате проектной работы. Способы запуска и регулировки моделей. Испытание и регулировка модели. Выявление дефектов и их устранение. Работа с портфолио проекта.

Тема 8. Оформление результатов проекта

Способы представления результатов проекта. Обсуждение стратегии представления результатов проекта. Подготовка презентационного портфолио проекта. Подготовка к презентации модели и защите проекта с использованием материалов портфолио.

Тема 9. Презентация и защита проекта

Презентация моделей. Защита результатов работы. Анализ и обсуждение достижений обучающихся. Формирование портфолио достижений. Самооценка на основе соотнесения результата с пониманием учебных задач, требованиями к моделям и критериями оценки. Выявление позитивных и негативных факторов, повлиявших на выполнение проектных заданий.

Ожидаемые результаты модуля «Инженерная робототехника» 1 год обучения

- понимание конструктивных особенности простейших моделей;
- проявление познавательного интереса и активности на учебных занятиях;
- использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности;
- способность к пониманию информации и использовании её в образовательной деятельности;
- способность к сотрудничеству в процессе образовательной деятельности;
- умение выполнять отдельные задания в групповой работе;
- способность к коммуникации в процессе учебной деятельности;
- умение излагать мысли в логической последовательности.

Примерные темы для подготовки проектов

1. Логистика. Роботы помогают перемещать детали, компоненты, упаковочные и другие материалы из одного места в другое для производства готовой продукции и ее распределения.
2. Медицина. Роботы повышают качество выполнения хирургических процедур, точность и скорость выдачи и распределения лекарственных средства и обеспечивают физиотерапию, протезирования и ортопедические средства.
3. Персональные роботы. Персональные роботы могут быть компаньонами, развлекать, выполнять работу по дому и готовить еду, во многом помогая нам улучшить свою жизнь.
4. Производство. Роботы используются для выполнения сборочных и демонтажа, формирования материалов для создания полезных продуктов.
5. Охрана и безопасность. Роботы перемещаются в опасных местах и ведут наблюдение за транспортными средствами, домами и в другой обстановке для выявления опасности.
6. Космос. Роботы расширяют возможности человека по освоения космоса. Роботы собирают и передают данные, исследуют и берут пробы, измеряют и оценивают условия, помогают людям-астронавтам выполнять задачи.
7. Транспорт. Роботы перемещают людей и товары из одного места в другое на близкие расстояния и в космические дали.

2 год обучения

Задачи:

- формирование устойчивого интереса обучающихся к техническому творчеству и инженерным профессиям;
- развитие навыков самостоятельной работы над проектом;
- освоение усложненных конструкторских навыков, используемых при создании проекта;
- ориентация на социально-значимое направление проектов;
- апробация моделей и механизмов в условиях внешней среды;
- защита результатов проектной деятельности на районном и городском уровне;
- развитие умений успешной коммуникации.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Вводное занятие	12	6	6
2.	Конструкторская и программная подготовка	12	6	6
3.	Поисковый этап работы над проектом	6	3	3

4.	Сбор, изучение и обработка информации по теме проекта	9	2	7
5.	Конструкторский этап работы над проектом	21	6	15
6.	Технологический этап, выполнение практической части проекта	33	6	27
7.	Оценка качества и анализ результатов	6	3	3
8.	Оформление результатов проекта	6	3	3
9.	Презентация и защита проекта	3		3
10.	**ИТОГО:**	108	35	73

Содержание дополнительной образовательной программы

Тема 1. Техника безопасности. Вводное занятие

Цели, задачи и содержание работы на предстоящий учебный год. Актуализация знаний обучающихся. Организационные вопросы. Закладка портфолио. Составление, презентация и защита проекта индивидуального образовательного маршрута на учебный год. Обсуждение идей о содержании портфолио, закладка портфолио.

Тема 2. Конструкторская и программная подготовка

Основные способы конструирования сложных узлов. Варианты оптимизации. Выбор программного обеспечения и способа управления.

Тема 3. Поисковый этап работы над проектом

Понятие о проектной деятельности. Выбор темы проекта. Планирование проектной деятельности по этапам: обсуждение и принятие идеи проекта, конструкторский, технологический, заключительный этап (защита проекта). Закладка портфолио проекта.

Тема 4. Сбор, изучение и обработка информации по теме проекта

Характеристики основных источников информации. Методика поиска информации. Работа с различными источниками информации (поиск, сбор, изучение и обработка информации по тематике проекта). Пополнение портфолио проекта.

Тема 5. Конструкторский этап работы над проектом

Исследование вариантов конструкции моделей. Демонстрация конструкторской документации. Составление плана конструкторской работы. Отбор простейшей конструкторской документации (эскизов, чертежей, шаблонов) для собственного проекта. Работа с портфолио проекта.

Тема 6. Технологический этап, выполнение практической части проекта

Последовательность выполнения запланированных технологических операций. Подбор и подготовка необходимых материалов. Выполнение индивидуальных заданий по изучению устройства, назначения и технологии изготовления основных деталей модели; выполнение тестовых заданий по устройству простейших моделей. Планирование, отслеживание и контроль качества выполнения заданий обучающимися при помощи педагога, совместная работа обучающихся. Работа с портфолио проекта.

Тема 7. Оценка качества и анализ результатов

Изучение и анализ возможностей моделей, полученных в результате проектной работы. Способы запуска и регулировки моделей. Испытание и регулировка модели. Выявление дефектов и их устранение. Работа с портфолио проекта.

Тема 8. Оформление результатов проекта

Способы представления результатов проекта. Обсуждение стратегии представления результатов проекта. Подготовка презентационного портфолио проекта. Подготовка к презентации модели и защите проекта с использованием материалов портфолио.

Тема 9. Презентация и защита проекта

Презентация моделей. Защита результатов работы. Анализ и обсуждение достижений обучающихся. Формирование портфолио достижений. Самооценка на основе соотнесения результата с пониманием учебных задач, требованиями к моделям и критериями оценки.

Выявление позитивных и негативных факторов, повлиявших на выполнение проектных заданий.

Ожидаемые результаты модуля «Инженерная робототехника» 2 год обучения

- формирование способностей обучающихся к саморазвитию, самообразованию и самоконтролю на основе мотивации к робототехнической и учебной деятельности;
- формирование современного мировоззрения, соответствующего современному развитию общества и науки;
- формирование коммуникативной-компетентности для успешной социализации и самореализации в обществе;
- формирование умений ставить и реализовывать поставленные цели; выполнять и правильно оценивать результаты собственной деятельности;
- формирование умений создавать, разрабатывать и реализовывать схемы, планы и модели для решения поставленных задач;
- овладение простыми методами и формами обработки и анализа данных;
- формирование умения автоматизировать и решать поставленные задачи, используя компьютер и технические устройства как инструмент.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты:

- освоение основных понятий информатики, робототехники и мехатроники;
- свободное владение основными приёмами конструирования и программирования робототехнических устройств;
- формирование представления о методах современного научного познания: системный анализ, информационное моделирование, компьютерный эксперимент;
- овладение приемами проектного мышления и исследовательскими методами;
- формирование представления о развитии робототехники, основных видах профессиональной деятельности в этой сфере;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения по выбранной образовательной траектории.

Личностные результаты:

- осознание и принятие основных гуманистических ценностей;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве в процессе творческой деятельности;
- формирование способности учащихся к саморазвитию и самообучению;
- формирование осознанного выбора и построения дальнейшей образовательной траектории на основе профессиональных предпочтений;
- развитие основных личностных качеств будущего инженера: ответственность, трудолюбие, аккуратность, способность к самоконтролю и саморефлексии;
- развитие эстетического сознания через изучение правил и приемов дизайна моделей.
- наличие положительной динамики в развитии творческой инициативы и самостоятельности; в уровне устойчивости и концентрации внимания.

Метапредметные результаты:

- развитие ИКТ-компетентности, приобретение опыта использования средств и методов информатики: моделирование, формализация и структурирование информации, компьютерный эксперимент;

- развитие умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений при работе в команде и индивидуально;
- умение находить необходимые для работы информационные ресурсы, оценивать полезность, достоверность, объективность найденной информации;
- развитие образного и логического мышления; способности работать над решением нескольких задач и находить несколько вариантов решения технической проблемы;
- приобретение опыта выполнения индивидуальных и коллективных проектов, таких как моделирование с помощью Лего-робота объекта реального мира, его программирование и исследование.

РАЗДЕЛ 2
КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

На учебный год для каждой учебной группы в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской федерации» разрабатывается Рабочая программа, включающая календарный учебный график.

Рабочая программа оформляется в соответствии с локальным нормативным актом ДДТ им. В. Дубинина «Положением о дополнительной общеобразовательной программе» и утверждается Директором учреждения перед началом учебного года. Форма рабочей программы представлена в Приложении №3.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации Программы необходимо: наличие учебной аудитории, оснащенной столами, стульями, учебной доской, оргтехникой (проектор) для ведения аудиторных учебных занятий; 7 базовых наборов конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3; 3 ресурсных наборов LEGO MINDSTORMS® EV3; 7 ноутбуков или ПК; соревновательные поля («Лабиринт», «Шорт-трек», «Сумо», «Кегельринг»).

Информационно-методическое обеспечение

- Видеоматериалы (манипуляторы, производственные роботы, Lego роботы, соревнования).
- Пошаговые инструкции с описанием шагов действий по сборке устройств и его программирования.
- Учебно-методический комплекс «Робототехника – это просто»: инструктивные материалы, диагностические тесты, примеры и образцы заданий.
- Интернет-ресурсы:
  - «myROBOT. Роботы. Робототехника. Микроконтроллеры». http://myrobot.ru/
  - Научно-популярный портал «Занимательная робототехника» http://edurobots.ru/
  - Mindstorms EV3 https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/
  - «Робототехника для начинающих» https://legoteacher.ru/
  - Инструкции по сборке https://education.lego.com/ru-ru/support/mindstorms-ev3/building-instructions
  - Лаборатория «Робототехника» http://robofob.ru/

Кадровое обеспечение

Педагог, работающий по данной программе, должен иметь навыки работы с ПК выше среднего, высшее педагогическое образование.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка освоенных учащимися знаний, умений и навыков проходит в соответствии с локальным нормативным документом «Положение о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой обучающихся».

Аттестация учащихся проходит 2 раза в год: промежуточная – в декабре; итоговая – в апреле-мае.

Результаты диагностики выполнения образовательной программы фиксируются в ведомостях по четырем уровням:

- Минимальный – программа освоена не в полном объеме
- Базовый – учащийся справился с программой полностью
- Повышенный – учащийся справился с программой полностью и результативно, проявлял инициативу в дополнительной творческой деятельности
- Творческий уровень – учащийся проявляет устойчивое стремление к более глубокому самостоятельному познанию предмета

Уровень освоения программы (минимальный, базовый, повышенный) определяется по преобладающему уровню согласно критериям оценки. Творческий уровень предполагает освоение программы на повышенном уровне по всем критериям.

Формы оценки

Модуль	Форма
Базовый курс	Контрольная сборка. Внутреннее соревнование
Основы мехатроники (1 год)	Разработка инструкции. Минитехнофорум
Основы мехатроники (2 год)	Разработка инструкции. Минитехнофорум
Соревновательная робототехника (1 год)	Анализ подготовки и выступления на соревнованиях
Соревновательная робототехника (2 год)	Анализ подготовки и выступления на соревнованиях
Инженерная робототехника (1 год)	Защита проекта на учебной конференции
Инженерная робототехника (2 год)	Защита проекта на учебной конференции

Критерии оценки

Модуль «Базовый курс»

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Знание принципов работы простейших механизмов	Учащийся знает несколько принципов работы	Учащийся знает большинство принципов работы	Учащийся освоил весь объем знаний и может их применить
Работа по схемам и инструкциям	Учащемуся требуется помощь педагога в работе с инструкциями	Учащийся самостоятельно разбирается в простых инструкциях	Учащийся умеет работать с инструкциями и схемами сложных моделей
Конструирование простейших машин и механизмов	Учащемуся требуется помощь в сборке	Учащийся испытывает небольшие трудности при конструировании	Учащийся самостоятельно собирает конструкции
Программирование в графической среде LEGO MINDSTORMS EV3	Учащийся знает несколько команд	Учащийся знает большинство команд	Учащийся знает все команды и принцип их действия
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

Модуль «Основы мехатроники», 1 год обучения

По окончании курса учащиеся составляют инструкцию по сборке авторской модели средней степени сложности, описание и программу для управления моделью. Демонстрация

проходит на Минитехнофоруме с приглашением смежных коллективов технической направленности.

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Сложность узлов и соединений	В модели преимущественно простые соединения, отсутствуют передаточные механизмы	В модели есть простой передаточный механизм и разноуровневые соединения	Модель имеет несколько передаточных механизмов и сложную конструкцию
Проектирование и сборка механизмов	Сборка происходит при помощи педагога, модель имеет общее сходство с проектом	Учащийся самостоятельно собирает модель, детализация средняя	Учащийся самостоятельно собирает модель, модель полностью соответствует проекту
Работа с датчиками	Датчики не используются	Учащийся использует датчики в конструкции	Учащийся использует датчики, знает принципы их работы
Сложность программы управления	Однолинейная программа, количество команд меньше 5	Программа имеет одно или два ответвления	Количество одновременных процессов больше 2, используются шины данных
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложении 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

Модуль «Основы мехатроники», 2 год обучения

По окончании курса учащиеся составляют инструкцию по сборке авторской модели высокой степени сложности, описание и несколько вариантов управления моделью. Демонстрация проходит на Минитехнофоруме с приглашением смежных коллективов технической направленности.

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Знание различных вариантов дистанционного управления механизмом	Модель управляется при помощи программы	Модель управляется с помощью мобильного устройства	Модель управляется с другим микропроцессором
Решение технических задачи в процессе конструирования сложных моделей	В модели преимущественно простые соединения, отсутствуют передаточные механизмы	В модели есть простой передаточный механизм и разноуровневые соединения	Модель имеет несколько передаточных механизмов и сложную конструкцию

Уровень владения командами в среде Lego Mindstorms Educations EV3	Учащийся знает меньше половины команд	Учащийся знает больше половины команд и умеет их применять	Учащийся знает все команды и умеет их применять
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

Модуль «Соревновательная робототехника», 1 год обучения

Полученные знания и навыки проверяются на соревнованиях, проводимых сторонними организациями.

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Уровень владения командами в среде Lego Mindstorms Educations EV3	Учащийся знает меньше половины команд	Учащийся знает больше половины команд и умеет их применять	Учащийся знает все команды и умеет их применять
Умение конструировать и собирать модели для конкретных задач и целей	Учащийся собирает модели без учета особенности задач	Модели содержат элементы специфики конструкции	Модель полностью удовлетворяет условиям задачи
Результат соревнования	Участник	Призовые места	Первое место или призовые места
Уровень соревнования	Внутренние	Городские, региональные	Региональные, всероссийские
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

Модуль «Соревновательная робототехника», 2 год обучения

Полученные знания и навыки проверяются на соревнованиях, проводимых сторонними организациями.

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Знание и умение использовать различные регуляторы (сложность программной части решения)	Использование одного линейного регулятора	Использование нескольких линейных или одного пропорционального регулятора	Использование различных регуляторов, умение самостоятельно их составить
Умение конструировать и собирать модели для конкретных задач и целей	Учащийся собирает модели без учета особенности задач	Модели содержат элементы специфики конструкции	Модель полностью удовлетворяет условиям задачи
Результат соревнования	Участник	Призовые места	Первое место или призовые места
Уровень соревнования	Внутренние	Городские, региональные	Региональные, всероссийские

Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

Модуль «Инженерная робототехника», 1 год обучения

На итоговых учебных занятиях обучающиеся представляют результаты своей проектной деятельности. Защита проекта проводится на открытом занятии с приглашением родителей и других учащихся секции.

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Соответствие проекта выбранной теме	Проект не соответствует выбранной теме	Проект косвенно соответствует выбранной теме	Проект полностью соответствует выбранной теме
Исполнение конструкторской части	В проекте использованы только lego-детали	В проекте используются детали из основных и ресурсных наборов	В проекте используется различный материал
Сложность программной части	Программа имеет линейную структуру, однотипные команды	Средняя вариативность команд	Сложная структура, использование шин данных и переменных
Полнота описания проекта	Проект описан в общих чертах	Проект описан в достаточной мере	Полное описание проекта
Активность работы в команде	Пассивная роль	Пассивность, небольшое включение	Активный участник, лидер проекта
Культура презентации	Презентация без использования мультимедиа средств, устная презентация без наглядного материала	При защите проекта используются мультимедиа средства, пересказ отображаемого текста	Использование мультимедиа средств и наглядного материала, свободное владение темой
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

Модуль «Инженерная робототехника», 2 год обучения

На итоговых учебных занятиях обучающиеся представляют результаты своей проектной деятельности. Для защиты проекта организуется форум с приглашением профильных специалистов. Так же проект может представляться на образовательных событиях (выставки, фестивали, соревнования).

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
Предметные результаты			
Актуальность выбранной темы	Тема не имеет актуальности для	Тема была актуальной некоторое время	Насущная тема, социально значимый проект

	настоящего времени	назад или возможно будет актуальной	
Сложность и оригинальность исполнения проекта	Простой типовой проект	Наличие оригинальных идей	Уникальное исполнение
Возможность практического применения	Не применим на практике	Есть возможность применения при доработках	Свободно реализуем
Результат на образовательном событии	Участник	Призовое место	Первое место
Культура презентации	Презентация без использования мультимедиа средств, устная презентация без наглядного материала	При защите проекта используются мультимедиа средства, пересказ отображаемого текста	Использование мультимедиа средств и наглядного материала, свободное владение темой
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

Основные методы педагогической диагностики:

- Анализ результатов деятельности (оценка освоения предметной области программы)
- Диагностическое педагогическое наблюдение (оценка развития учащихся в области личностных и метапредметных результатов программы) устойчивости и концентрации внимания, социально-психологические характеристики взаимодействия обучающихся во время коллективного работы, показатели культуры взаимоотношений и качества взаимодействий, динамика качества работ по критериям креативности и самостоятельности
- Использование психолого-педагогических инструментов в виде тестов на развитие психических процессов и мышления (корректурные пробы, черно-красные таблицы Выготского – Сахарова, «Шифровка» Векслера), креативность (тест Гилфорда). Диагностика по данным методикам проводится совместно с психологической службой Учреждения по необходимости (Снижение результативности, возникновение сложностей, замедление темпа освоения программы у отдельных детей или группы в целом).

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

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 также 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.

Основные методы обучения

В образовательной программе «Робототехника» используются методы обучения, которые обеспечивают продуктивное научно-техническое образование.

Обучение опирается на такие виды образовательной деятельности, которые позволяют обучающимся:

- познавать окружающий мир (когнитивные);
- создавать при этом образовательную продукцию (креативные);
- организовывать образовательный процесс (оргдеятельностные).

Использование совокупности методов, представленных в данной классификации, позволяет наиболее точно охарактеризовать (проанализировать) образовательный процесс и, при необходимости, корректировать его в соответствии с поставленной в программе целью.

- Когнитивные методы, или методы учебного познания окружающего мира — это, прежде всего, методы исследований в различных науках – методы сравнения, анализа, синтеза, классификации. Применение когнитивных методов приводит к созданию образовательной продукции, т.е. к креативному результату, хотя первичной целью использования данных методов является познание объекта.
- Метод эвристических вопросов предполагает для отыскания сведений о каком-либо событии или объекте задавать следующие семь ключевых вопросов: Кто? Что? Зачем? Чем? Где? Когда? Как?
- Метод сравнения применяется для сравнения разных версий моделей обучающихся с созданными аналогами.
- Метод эвристического наблюдения ставит целью научить детей добывать и конструировать знания с помощью наблюдений. Одновременно с получением заданной педагогом информации многие обучающиеся видят и другие особенности объекта, т.е. добывают новую информацию и конструируют новые знания.
- Метод фактов учит отличать то, что видят, слышат, чувствуют обучающиеся, от того, что они думают. Таким образом, происходит поиск фактов, отличие их от не фактов, что важно для инженера-робототехника.
- Метод конструирования понятий начинается с актуализации уже имеющихся представлений обучающихся. Сопоставляя и обсуждая детские представления о понятии, педагог помогает достроить их до некоторых культурных форм. Результатом выступает коллективный творческий продукт – совместно сформулированное определение понятия.

- Метод прогнозирования применяется к реальному или планируемому процессу. Спустя заданное время прогноз сравнивается с реальностью. Проводится обсуждение результатов, делаются выводы.
- Метод ошибок предполагает изменение устоявшегося негативного отношения к ошибкам, замену его на конструктивное использование ошибок. Ошибка рассматривается как источник противоречий, феноменов, исключений из правил, новых знаний, которые рождаются на противопоставлении общепринятым.
- Креативные методы обучения ориентированы на создание обучающимися личного образовательного продукта – совершенного робота, путем проб, ошибок, накопленных знаний и поиском оптимального решения проблемы.
- Метод «Если бы…» предполагает составить описание того, что произойдет, если в автоматизированной системе что-либо изменится.
- «Мозговой штурм» ставит основной задачей сбор как можно большего числа идей в результате освобождения участников обсуждения от инерции мышления и стереотипов.
- Метод планирования предполагают планирование образовательной деятельности на определенный период - занятие, неделю, тему, творческую работу.
- Метод контроля в научно-техническом обучении образовательный продукт юного конструктора и программиста оценивается по степени отличия от заданного, т.е. чем больше оптимальных конструкторских идей выдумывают обучающиеся, тем выше оценка продуктивности его образования.
- Метод рефлексии помогают обучающимся формулировать способы своей деятельности, возникающие проблемы, пути их решения и полученные результаты, что приводит к осознанному образовательному процессу.
- Метод самооценки вытекают из методов рефлексии, носят количественный и качественный характер, отражают полноту достижения обучающимся цели.

Формы организации учебного занятия

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- тематические (билеты, тесты);
- итоговые (соревнования).

Алгоритм учебного занятия

Теоретические занятия по изучению робототехники строятся следующим образом:

- заполняется журнал присутствующих на занятиях обучаемых;
- объявляется тема занятий;

• раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается, где можно взять этот материал;
• теоретический материал преподаватель дает обучаемым, помимо вербального, классического метода преподавания, при помощи различных современных технологий в образовании (аудио, видео лекции, экранные видео лекции, презентации, интернет, электронные учебники);
• проверка полученных знаний осуществляется при помощи тестирования обучаемых.

Практические занятия проводятся следующим образом:

• практические занятия начинаются с правил техники безопасности;
• преподаватель показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит (собирает робота или его часть) практическую работу;
• далее преподаватель показывает, используя различные варианты, последовательность сборки узлов робота;
• преподаватель отдает обучаемым, ранее подготовленные самостоятельно мультимедийные материалы по изучаемой теме, либо показывает, где они размещены на сайте, посвященном именно этой теме;
• далее обучаемые самостоятельно (и, или) в группах проводят сборку узлов робота.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Цель– личностное развитие школьников средствами технического творчества.

Задачи

- воспитание уважительного отношения к труду, ответственного отношения к обучению;
- формирование доброго отношения к окружающим;
- воспитание уверенности в себе и умения ставить перед собой цели и проявлять инициативу,
- формирование опыта самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыта проектной деятельности.

Виды, формы и содержание деятельности

Модуль «Ключевые дела»:

- участие в ключевых делах учреждения: фестиваль «Звезды нашего дома», творческий конкурс «Через тернии к звездам», новогодние мероприятия, конкурс «Слава защитникам отечества»; комплекс мероприятий «Историческая неделя».
- участие в ключевых делах структурного подразделения: конкурс «А ну-ка, мальчики», Минитехнофорум.
- ключевые дела, организуемые в творческом объединении: открытое занятие-соревнование с участием родителей; соревнование «Золотая шестеренка»; «Новогодний робопарад».

Модуль «Профессиональное самоопределение»:

- участие в фестивалях и соревнованиях по робототехнике;
- экскурсии в НГТУ;
- мастер-классы от учащихся старших годов обучения;
- просмотр тематического видеоконтента.

Модуль «Каникулы»:

- организация районной профильной смены по робототехнике;
- посещение летнего лагеря с дневным пребыванием «Солнышко».

Планируемые результаты

- сформированность уважительного отношения к труду, ответственного отношения к обучению;

- проявление доброго отношения к окружающим;
- развитие уверенности в себе и умения ставить перед собой цели и проявлять инициативу;
- закрепление навыков самостоятельного приобретения новых знаний, опыта проведения научных исследований и участия в проектной деятельности.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Календарный план воспитательной работы составляется на каждый учебный год в соответствии с рабочей программой воспитания и конкретизирует ее применительно к текущему учебному. Соотносится с календарным планом воспитательной работы в учреждении.

Форма календарного плана воспитательной работы

№	Модуль	Мероприятие	Сроки
1			
2			
3			
4			
6			
7			
8			
10			
11			
12			

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативные документы.

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // http://zakon-ob-obrazovanii.ru/
2. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ “О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся” // http://docs.cntd.ru/document/565416465
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. – Распоряжение правительства от 29.05.2015 г. № 996-р // http://static.government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf
4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года. – Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р // http://static.government.ru/media/files/3fIgkklAJ2ENBbCFVEkA3cTOsiypicBo.pdf
5. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам. – Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 № 196 (с изменениями на 30 сентября 2020 года) // http://docs.cntd.ru/document/551785916
6. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи. – Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20» // http://docs.cntd.ru/document/566085656
7. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. – Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21». Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/573500115

8. Положение о дополнительной общеобразовательной программе МБУДО «Дом детского творчества им. В. Дубинина». Официальный сайт учреждения. – Режим доступа: http://ddtl.nios.ru
9. Положение о режиме занятий МБУДО «Дом детского творчества им. В. Дубинина». Официальный сайт учреждения. – Режим доступа: http://ddtl.nios.ru
10. Положение о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся МБУДО «Дом детского творчества им. В. Дубинина». Официальный сайт учреждения. – Режим доступа: http://ddtl.nios.ru
11. Дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы (включая разноуровневые и модульные) / Методические рекомендации по разработке и реализации. – Новосибирск: ГАУ ДО НСО «ОЦРТДиЮ», РМЦ, 2021. – 67 с.

Психолого-педагогическая и программно-методическая литература

12. Андрианов П. Н. Техническое творчество учащихся. Пособие для учителей и руководителей кружков, М. – 1986. https://sheba.spb.ru/shkola/teh-tvor-1986.htm
13. Бичева И.Б. Китов А.Г. Теоретические аспекты развития инженерной культуры обучающихся. – Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3 https://science-education.ru/ru/article/view?id=18692
14. Блог «Роботы и робототехника» http://insiderobot.blogspot.com/
15. Бондаревская Е.В. Педагогика: личность в гуманистических теориях и системах воспитания. – М. – Ростов-н/Д., 1999. – 560 с.
16. Васильев М.В. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робот», http://dop.edu.ru/article/160/dopolnitelnaya-obscheobrazovatelnaya-obscherazvivayuschaya-programma-robot
17. Виды соревнований по робототехнике и правила соревнований https://inf-rzhd.wixsite.com/robots/-
18. Вязов С.М., Калягина О.Ю, Слезин К.А. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие. – М.: Издательство «Перо», 2014. – 132 с.
19. Гершунский, Б. С. Философия образования для XXI века. — М.: Совершенство, 1998. — 608 с.
20. Добриборщ Д.Э., Артемов К.А., Чепинский С.А., Бобцов А.А. Основы робототехники на Lego Mindstorms EV3: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 108 с.
21. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
22. Инструкции по сборке https://education.lego.com/ru-ru/support/mindstorms-ev3/building-instructions
23. Интеллектуальные мобильные роботы (электронный ресурс) http://imobot.ru
24. Исогава, Йошихито. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава ; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва : Эксмо, 2018. – 232 с.
25. Копосов Д.Г. Начала инженерного образования в школе. STEM-образование в России. Выпуск 1
26. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286 с.: ил., с цв. вкл.
27. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 86 с.: ил.
28. Лаборатория «Робототехника» http://robofob.ru/
29. Лейбова Т. М. Дополнительная общеобразовательная программа «МКР». http://dop.edu.ru/article/156/dopolnitelnaya-obscheobrazovatelnaya-obscherazvivayuschaya-programma-modelirovanie-konstruirovanie

30. Молодежников А. П. Дополнительная общеобразовательная программа «Образовательная робототехника». http://dop.edu.ru/article/158/dopolnitelnaya-obscheobrazovatelnaya-programma-obrazovatelnaya-robototekhnika
31. Назаров М. Инженерное мышление и инженерная культура и их роль в творчестве молодёжи. - «Евразийский Научный Журнал», 2018, №4. http://journalpro.ru/articles/inzhenernoe-myshlenie-i-inzhenernaya-kultura-i-ikh-rol-v-tvorchestve-molodyezhi/
32. Научно-популярный портал «Занимательная робототехника» http://edurobots.ru/
33. Недорезов В.Г. Специфика технического знания. - Гуманитарные технологии. Аналитический портал. https://gtmarket.ru/laboratory/expertize/3869
34. Никулин С.К. Системный подход к развитию научно-технического творчества учащихся в учреждениях дополнительного образования России. – автореф. дис. … докт. пед. наук / С.К. Никулин. – М. : 2005. – https://vivaldi.nlr.ru/bd000094814/file
35. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкая. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168 с.
36. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.
37. Пономарева Ю.С. Практикум по основам робототехники: задачи для LEGO MINDSTORMS NXT и EV3: учебно-методическое пособие/ Ю.С. Пономарева, Т.В. Шемелова. – Волгорад, 2016. – 36 с.
38. Практическая робототехника (электронный ресурс) http://www.roboclub.ru
39. Рзаев Р. А. Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника». http://dop.edu.ru/article/155/dopolnitelnaya-obscheobrazovatelnaya-programma-robototekhnika
40. Робототехника для начинающих https://legoteacher.ru/
41. Робототехника. // Педсовет. Персональный помощник педагога https://pedsovet.org/publikatsii/robototehnika
42. РОБОТЫ ОБРАЗОВАНИЕ ТВОРЧЕСТВО http://фгос-игра.рф
43. 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.
44. Сборник дополнительных общеобразовательных программ. Из опыта работы Санкт-Петербургского центра детского (юношеского) технического творчества. –СПб, 2014.
45. Система работы робототехнической лаборатории. Методические рекомендации для специалистов, обучающих детей промышленной робототехнике. СПБ, 2016.
46. Создание кружка робототехники. Проблемы и трудности https://www.lektorium.tv/lecture/30228
47. Тарапата В. В.. Самылкина Н. Н. "Робототехника в школе: методика, программы, проекты". – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 109 с.
48. Топоркова О. В. Подготовка специалистов в области техники и технологий в Японии. – Азимут научных исследований: педагогика и психология, 2016. https://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-spetsialistov-v-oblasti-tehniki-i-tehnologiy-v-yaponii
49. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.
50. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 179 с.
51. Фисенко Е. А., Дронова Н. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа лаборатории начального технического моделирования «Юный техник». http://dop.edu.ru/article/13945/dopolnitelnaya-obscheobrazovatelnaya-obscherazvivayuschaya-programma-laboratorii-nachalnogo

52. Шендрик А. Г. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Робот XXI века». http://dop.edu.ru/article/8924/dopolnitelnaya-obscheobrazovatelnaya-obscherazvivayuschaya-programma-robot-XXI-veka
53. Шубин В.И., Пашков Ф.Е. Культура. Техника. Образование. Учебное пособие для технических университетов. Днепропетровск, 1999. http://n-t.ru/ri/sb/kt.htm
54. Mindstorms EV3 https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/
55. myROBOT. Роботы. Робототехника. Микроконтроллеры. http://myrobot.ru/
56. Robot-help.ru Помощь начинающим робототехникам https://robot-help.ru/

Приложение 1

Бланки педагогического наблюдения[1]

Формирование личностных и метапредметных компетенций /базовый курс/

Критерий, диапазон возможных оценок/ фиксируемые показатели	Частота проявления показателя (качества, свойства, способности)			
	Никогда - 0	Редко - 1	Часто - 2	Всегда - 3
1. Способность к самостоятельным действиям (от 0 до 9)				
1.1 не обращается за помощью в знакомой ситуации				
1.2 проявляет инициативу				
1.3 при необходимости принимает решение сам				
2. Личные качества (от 0 до 6)				
2.1 аккуратен				
2.2 внимателен, сосредоточен				
3. Способность к анализу и саморегуляции (от 0 до 15)				
3.1 видит сильные стороны своей деятельности				
3.2 видит недостатки, стремится понять их причины				
3.3 делает выводы и вербализирует их				
3.4 планирует дальнейшую деятельность с учетом, имеющегося опыта успехов и неудач				
3.5 осуществляет дальнейшую деятельность в соответствии с планом				
4. Способен эффективно работать в команде (от 0 до 15)				
4.1 взаимодействует со всеми в интересах общего дела				
4.2 согласует свои действия с другими				
4.3 ответственно выполняет любое задание в интересах общего дела				
4.4 активно включается в командную работу				
4.5 эмоционально-положительно настроен в процессе командной работы				
Общий диапазон возможных оценок (0 – 45)				

Формирование личностных и метапредметных компетенций /соревновательная робототехника/

Критерий, диапазон возможных оценок/ фиксируемые показатели	Частота проявления показателя (качества, свойства, способности)			
	Никогда - 0	Редко - 1	Часто - 2	Всегда - 3
1. Способность к рефлексии, саморегуляции (от 0 до 9)				
1.1 анализирует свою деятельность				
1.2 по результатам анализа стремится улучшить, изменить свою деятельность				

[1] Заполняется три раза в учебном году (октябрь, декабрь, май). Пример бланка фиксации в Приложении 2.

1.3 в сложной соревновательной ситуации действует самостоятельно				
2. Коммуникация в команде (от 0 до 18)				
2.1 взаимодействует со всеми				
2.2 слушает и слышит мнения, предложения других				
2.3 предлагает и аргументирует свою точку зрения				
2.4 успешно согласует свои действия с другими				
2.5 при необходимости проявляет лидерские качества				
2.6 конструктивно решает конфликтные ситуации				
Общий диапазон возможных оценок (0 – 27)				

Формирование личностных и метапредметных компетенций /инженерная робототехника/

Критерий, диапазон возможных оценок/ фиксируемые показатели	Частота проявления показателя (качества, свойства, способности)			
	Никогда - 0	Редко - 1	Часто - 2	Всегда - 3
1. Способность к целеполаганию, анализу, саморегуляции (от 0 до 9)				
1.1 планирует свою деятельность, выстраивая алгоритм действий				
1.2 контролирует свои действия, сверяя их с планом и при необходимости корректирует				
1.3 прогнозирует результат своих действий и оценивает, как отдельные действия, так и результат в целом				
2. Формирование познавательной мотивации (от 0 до 12)				
2.1 включен в учебную ситуацию (сосредоточен, внимателен, деятелен)				
2.2 активно задает вопросы, связанные с предметом занятий				
2.3 интересуется предметом вне занятий (дополнительно читает, изучает, конструирует)				
2.4. интересуется перспективами занятий				
3. Коммуникация (от 0 до 15)				
3.1 взаимодействует со сверстниками и младшими				
3.2 взаимодействует со взрослыми				
3.3 слушает и слышит мнения, предложения других				
3.4 предлагает и аргументирует свою точку зрения				
3.5 конструктивно решает конфликтные ситуации				
Общий диапазон возможных оценок (0 – 36)				

Формирование личностных и метапредметных компетенций
/основы мехатроники/

Критерий, диапазон возможных оценок/ фиксируемые показатели	Частота проявления показателя (качества, свойства, способности)			
	Никогда - 0	Редко - 1	Часто - 2	Всегда - 3
1. Способность к целеполаганию, анализу, саморегуляции (от 0 до 9)				
1.1 планирует свою деятельность, выстраивая алгоритм действий				
1.2 контролирует свои действия, сверяя их с планом и при необходимости корректирует				
1.3 прогнозирует результат своих действий и оценивает, как отдельные действия, так и результат в целом				
2. Формирование познавательной мотивации (от 0 до 12)				
2.1 включен в учебную ситуацию (сосредоточен, внимателен, деятелен)				
2.2 активно задает вопросы, связанные с предметом занятий				
2.3 интересуется предметом вне занятий (дополнительно читает, изучает, конструирует)				
2.4. интересуется перспективами занятий				
Общий диапазон возможных оценок (0 – 21)				

Приложение 2

Бланк фиксации результатов педагогического наблюдения (пример)

Группа №___

ФИ _____
Дата _____

№	0	1	2	3
1.				
1.1				
1.2				
1.3				
2.				
2.1				
2.2				
3.				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
4.				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
Итого				

ФИ _____
Дата _____

№	0	1	2	3
1.				
1.1				
1.2				
1.3				
2.				
2.1				
2.2				
3.				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
4.				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
Итого				

ФИ _____
Дата _____

№	0	1	2	3
1.				
1.1				
1.2				
1.3				
2.				
2.1				
2.2				
3.				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
4.				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
Итого				

ФИ _____
Дата _____

№	0	1	2	3
1.				
1.1				
1.2				
1.3				
2.				
2.1				
2.2				
3.				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
4.				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
Итого				

ФИ _____
Дата _____

№	0	1	2	3
1.				
1.1				
1.2				
1.3				
2.				
2.1				
2.2				
3.				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
4.				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
Итого				

Приложение 3

МБУДО ДДТ им. В.Дубинина

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ Л.В. Третьякова
«__» _____ 202__ г.

Рабочая программа на 202__- 202__ учебный год
«Робототехника: свои в будущем»
Школа робототехники «Roboland»
Педагог дополнительного образования Германов Максим Александрович

Организационное состояние на текущий учебный год

Группа № __
Возраст учащихся ____ лет
Год обучения: __
Количество часов по программе: ____
Количество часов в 202__- 202__ учебном году: ____
Особенности учебного года:

Цель:

Задачи:

Место проведения занятий: ул. Степная, 3, кабинет робототехники.
Время проведения занятий: _____

Календарный учебный график

№ п/п	Дата	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1					
2					

Участие в соревнованиях:
1.
2.

План воспитательной работы.

№п/п	Название мероприятия	Сроки	Место проведения
1			
2			
3			

План работы с родителями:

№п/п	Формы работы	Тема	Сроки
1			
2			
3			

Планируемые результаты:

Форма аттестации:
Декабрь:
Май: