

Муниципальное казённое учреждение
«Управление образования Кежемского района»

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Кежемский районный центр детского творчества»

РАССМОТРЕНО
методическим советом
Протокол № 1
от «31» 08 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора МБУ ДО «Кежемский
районный центр детского творчества»
Карпенкова С.А./
Приказ № 99 от «31» 08 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«ROBOMax. РОБОТОТЕХНИКА»
в пяти вариантах

Направленность: техническая

Уровень: базовый

Возраст обучающихся: 9-18 лет

Срок реализации каждого варианта: 1 год

Автор:
старший педагог дополнительного
образования
Пеннер А.А.

Кодинск
2023

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ROBOmax. Робототехника» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральным Законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Концепцией развития дополнительного образования до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р;

- Приказом Министерства Просвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи», Постановление Главного санитарного врача РФ № 28 от 28.09.2020;

- Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), разработанных Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;

- Уставом МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества»,

- Положением о дополнительной общеразвивающей программе МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества»;

- Положением о рабочей программе к дополнительной общеразвивающей программе МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества»;

- Положением о мониторинге (оценке) результатов реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества»

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы - техническая.

Уровень реализации программы – базовый. Программа ориентирована на реализацию интересов детей в сфере конструирования, моделирования, развитие их информационной и технологической культуры. Программа направлена на формирование познавательной мотивации, определяющей установку на продолжение образования, приобретение опыта продуктивной творческой деятельности.

Программа реализуется на базе клуба «ROBOmax» Кежемского районного центра детского творчества в системе, обеспечивающей

преимущество обучения в сфере конструирования и робототехники через последовательную реализацию дополнительных общеобразовательных программ:

1. «ROBOmax. ЛегоСтарт», 5-6 лет, ознакомительный уровень;
2. «ROBOmax. Легоконструирование», 7-9 лет, ознакомительный, базовый уровень;
3. «ROBOmax. Технология и физика», 7-12 лет, ознакомительный, базовый уровни;
4. «ROBOmax. Основы робототехники», 9-18 лет, ознакомительный уровень;
5. **«ROBOmax. Робототехника», 9-18 лет, базовый уровень;**
6. «ROBOmax. Соревновательная робототехника», 11-18 лет, продвинутый уровень.

Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Одним из основных направлений совершенствования системы общего образования, обозначенных президентом РФ, является расширение доступности для детей занятий дополнительного образования и вовлечение учащихся в техническое и инженерное творчество. В.В. Путин, выступая с посланием Федеральному собранию, заявил: «Важно воспитывать культуру исследовательской, инженерной работы», «Школьники должны учиться самостоятельно мыслить, работать индивидуально и в команде, решать нестандартные задачи, ставить перед собой цели и добиваться их, чтобы в будущем это стало основой благополучной, интересной жизни» [Дополнительная литература, 4].

Потребности рынка труда в специалистах технического профиля и повышенные требования современного бизнеса в области образовательных компетентностей выдвигают актуальную задачу обучения детей основам радиоэлектроники и робототехники. Технологическое образование является одним из важнейших компонентов подготовки подрастающего поколения к самостоятельной жизни.

Деятельностный характер технологического образования, направленность содержания на формирование учебных умений и навыков, обобщенных способов учебной, познавательной, коммуникативной, практической, творческой деятельности позволяет формировать у школьников способность ориентироваться в окружающем мире и подготовить их к продолжению образования в учебных заведениях любого типа. Актуальностью и мотивацией для выбора подростками данного вида деятельности является практическая направленность программы, возможность углубления и систематизации знаний из курса основного образования.

Работа с образовательными конструкторами LEGO Education, MINDSTORM NXT, EV3 и TETRIX позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. Занятия по данной программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

Новизна, отличительные особенности программы

Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой LEGO для преподавания технического конструирования на основе своих конструкторов. Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов LEGO Education, MINDSTORMS NXT, EV-3 и TETRIX как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия (темы, раздела программы) увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания - от теории механики до психологии.

Курс предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.

Программа составлена в **5 вариантах**.

Первый вариант программы предназначен для освоения основ программирования на графическом языке NXT-G, но в основном делается акцент на освоение навыков конструирования и интуитивном понимании законов механики. Реализуется на конструкторе LEGO MINDSTORMS NXT.

Второй вариант программы реализуется на конструкторе LEGO MINDSTORMS EV 3, язык программирования NXT-G.

Третий вариант программы реализуется на графическом языке RoboLab, где акцент делается на формирование у учащихся алгоритмического мышления. Реализуется на конструкторе LEGO MINDSTORMS NXT.

Четвёртый вариант программы реализуется на языке RobotC, в этом варианте делается акцент на изучении основ программирования и алгоритмизации на языке высокого уровня, незначительно затрагивая конструирование. Реализуется на конструкторе LEGO MINDSTORMS NXT.

Пятый вариант программы реализуется на конструкторах LEGO MINDSTORMS NXT и TETRIX, язык программирования RobotC.

Адресат программы

Программа предусматривает занятия с учащимися 10-18 лет. Содержание программы предполагает, что дети уже знакомы с такими понятиями как: простые механизмы, у них развито элементарное конструкторское мышление, они понимают принципы работы многих

механизмов. Зачисление детей на определенный вариант программы зависит от их начальной подготовки. Вариант V программы реализуется для обучающихся 15-18 лет (9-11 класс).

Программа предполагает возможность участия детей разных возрастных групп. При этом, выполнение практических работ (проектирование, конструирование, программирование, испытание и запуск модели робота) требует дифференциации учебных задач и продолжительности выполнения заданий, индивидуального консультирования педагога, тщательной подготовки и соблюдения правил техники безопасности. Поэтому есть целесообразность в организации занятий в группах (подгруппах) с учётом индивидуальных особенностей детей разных возрастных категорий (например, младшая - 9-12 лет, средняя - 12-15 лет, старшая - 15-18 лет).

Образовательная программа **доступна для детей с ОВЗ** на условиях инклюзии.

Наполняемость учебной группы зависит от имеющегося оборудования и составляет 6-10 человек.

Сроки реализации программы, режим занятий

Срок реализации каждого варианта программы – 1 учебный год. Рекомендуются последовательное изучение вариантов программы, которое может длиться в течение 5 лет и представляет собой систему многоступенчатой подготовки. При этом, содержание программы позволяет каждый вариант реализовать как отдельный самостоятельный образовательный модуль. Обучающийся может освоить один или несколько вариантов программы, выстраивать совместно с педагогом индивидуальный образовательный маршрут, ориентируясь на свои интересы и способности.

Учебный план вариантов I и II программы может быть реализован в объеме 144-х или 216-ти учебных часов. Это зависит от заказа детей и родителей, материально-технических и кадровых возможностей учреждения. Объем программы в каждой учебной группе определяется рабочей программой на учебный год. Объем программы увеличивается за счет практической работы, теоретическое содержание не меняется.

В рамках реализации программы запланировано резервное время. В соответствии с локальными актами учреждения количество резервных часов определяется календарным учебным графиком каждой учебной группы в зависимости от расписания, но при этом составляет не менее 8 часов для учебного плана на 144 часа, не менее 12 часов для учебного плана на 216 часов. Резервное время расходуется на обобщение, закрепление изученного материала, работу над индивидуальными техническими проектами. Резервное время позволяет обеспечить своевременное выполнение программы в полном объеме при непроведении занятий из-за командировок педагога, поездок на соревнования либо по другим причинам, а также создать условия для занятости детей в течение полного учебного года (до 38 учебных недель). Программа считается полностью выполненной при реализации учебного плана без учёта резервного времени [Нормативные документы, 2, 4].

Форма реализации программы - очная. Во время активированных дней, в каникулярное время, во время самоизоляции возможна работа с обучающимися с использованием дистанционных технологий и электронного обучения (с применением виртуального конструктора LEGO Digital Designer 4.3.8). Возможна работа по индивидуальным образовательным маршрутам для детей с ярко выраженными способностями.

Основная форма организации образовательной деятельности – групповые учебные занятия. Режим работы каждой учебной группы определяется объемом учебного плана.

Занятия проводятся два раза в неделю продолжительностью два (три) академических часа по 45 минут с перерывом 10-15 минут.

По окончании обучения по каждому варианту учащиеся получают сертификат МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества» о получении дополнительного образования по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «ROBOmax. Робототехника». Одарённые обучающиеся после освоения одного (или более) вариантов программы могут продолжить обучение в клубе «ROBOmax» по дополнительной общеразвивающей программе продвинутого уровня «Соревновательная робототехника».

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы: развитие научно-технического и творческого потенциала личности подростка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Задачи программы:

- формирование и углубление знаний по основным принципам механики, автоматике, комбинаторики технического конструирования;
- развитие конструкторских умений;
- ознакомление с основами программирования в компьютерных средах для MINDSTORMS NXT, EV-3 на языках NXT-G, Robolab, RobotC;
- развитие умения творчески подходить к решению задачи;
- развитие умения довести решение задачи до работающей модели;
- развитие умения презентовать свой технический проект: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

1.3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1.3.1. I вариант программы

Конструктор: MINDSTORMS NXT

Среда программирования: NXT-G

Таблица 1

Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «ROBOMAX. Робототехника», вариант I

| № | Тема | Всего часов | В том числе: | | Формы/методы контроля |
|-----------|--|-------------|--------------|----------|--|
| | | | теория | практика | |
| 1. | Вводное занятие. Презентация программы. ТБ | 4/6* | 4/6 | - | Беседа |
| 2. | Конструирование | | | | |
| 2.1. | Способы крепления деталей. Высокая башня | 4/6 | 1 | 3/5 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение |
| 2.2. | Механический манипулятор (хваталка) | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 2.3. | Механическая передача. Передаточное отношение. Волчок | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 2.4. | Механическая передача. Ручной миксер. Редуктор. | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 3. | Первые модели | | | | |
| 3.1. | Тележки. История колеса. Одноmotorная тележка | 4/6 | 1 | 3/5 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение |
| 3.2. | Полноприводная тележка | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 3.3. | Тележка с автономным управлением | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 3.4. | Тележка с изменением передаточного отношения | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 3.5. | Шагающий робот. Маятник Капицы | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 3.6. | Двухmotorная тележка. Полный привод | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 4. | Подключения NXT | 4/6 | 1 | 3/5 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные и групповые задания |
| 5. | Интерфейс NXT. Составление программ с использованием блока NXT | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 6. | Интерфейс программной среды LEGO MindstormsEdu NXT (среда программирования NXT-G) | 8/12 | 2 | 6/10 | |
| 7. | Программирование | | | | |
| 7.1. | Циклы | 4/6 | 1 | 3/5 | Фронтальный опрос, |
| 7.2. | Ветвление | 4/6 | 1 | 3/5 | |

| | | | | | |
|------------|---|-----------------|--------------|----------------|---|
| 7.3. | Управление роботом через Bluetooth | 4/6 | 1 | 3/5 | контрольные индивидуальные и групповые задания |
| 7.4. | Мой блок. Конструируем собственные блоки | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 8. | Задачи для робота | | | | |
| 8.1. | Поворот, парковка в гараж, остановка (датчик касания) | 4/6 | 1 | 3/5 | Фронтальный опрос, контрольные индивидуальные и групповые задания |
| 8.2. | Движения по звуковому сигналу, определение уровня шума (датчик звука) | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 8.3. | Движение вдоль линии. Один датчик света/цвета | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 8.4. | Движение вдоль линии. Два датчика света/цвета | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 8.5. | Движение за рукой используя датчик ультразвука | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 9. | Работа над собственными проектами | 28/42 | - | 28/42 | Индивидуальные и командные проекты, педагогическое наблюдение |
| 10. | Соревнования. Контрольные, итоговое занятие | 12/18 | - | 12/18 | Соревнования, беседа, рефлексия, заполнение карт мониторинга |
| | Всего по программе (количество учебных часов) | 136/204 | 27/29 | 109/175 | |
| | Резервное время (количество резервных часов) | ≥8/12 | - | ≥8/12 | Педагогическое наблюдение |
| | ИТОГО | ≥144/216 | 27/29 | 117/187 | |

*программа на 144 часа/на 216 часов

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие (4ч/ 6ч)

Теория: Введение в предмет «Робототехника». Что такое робот? Какие бывают роботы. Три закона робототехники. Современные тенденции робототехники. Зарубежные и отечественные разработки. Презентация программы. Техника безопасности на занятиях. Правила внутреннего распорядка и поведение в коллективе. Знакомство с конструктором. Правила работы с конструктором.

Формы и методы контроля: Беседа, ответы на вопросы: «Что такое робот? Какие бывают роботы? Назовите три закона робототехники. Как вы их понимаете?», «Какие правила следует соблюдать на занятиях для безопасности?», «Перечислите правила работы с конструктором».

2. Конструирование (16ч/24ч)

2.1. Способы крепления деталей. Высокая башня.

Теория: Различия принципов конструирования RIS и NXT. Способы крепления деталей. Жесткая конструкция. Конструирование самой высокой и устойчивой башни. Высота, устойчивость.

Практическая работа: модель «Башня».

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Назовите различия принципов конструирования RIS и NXT», «Перечислите способы крепления деталей», «Что такое жесткая конструкция».

2.2. Механический манипулятор (хваталка).

Теория: Подвижная конструкция. Понятие механизма.

Практическая работа: модель «Механический манипулятор».

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Что такое подвижная конструкция?», «Дайте определение понятия «механизм».

2.3. Механическая передача. Передаточное отношение. Волчок.

Теория: Зубчатые передачи. Ременные передачи. Расчет передаточного отношения. Двухступенчатые передачи. Многоступенчатые передачи. Червячная передача. Волчок. Запускающий механизм.

Практическая работа: модель «Запускающий механизм для волчка».

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Дайте определение зубчатой, ременной, червячной передачи», «Как рассчитать передаточное отношение?», «Что такое двухступенчатая, многоступенчатая передача?».

2.4. Механическая передача. Ручной миксер. Редуктор.

Теория: Преобразование крутящего момента. Частота вращения. Осевой редуктор.

Практическая работа: модель «Ручной миксер», модель «Редуктор».

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Как происходит преобразование крутящего момента?», «Что такое «осевой редуктор?».

3. Первые модели (24 ч/36ч)

3.1. Тележки. История колеса. Одномоторная тележка.

Теория: Как устроены тележки. История колеса. Одномоторная тележка.

Практическая работа: модель «Одномоторная тележка».

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Зачем нужны колёса?», «Какова история колеса?», «Каков алгоритм конструирования одномоторной тележки?».

3.2. Полноприводная тележка.

Теория: Зубчатая передача. Паразитные шестерни.

Практическая работа: модель «Полноприводная тележка».

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Что такое зубчатая передача?», «В чем отличие полного привода в механике?».

3.3. Тележка с автономным управлением.

Теория: Микроконтроллер. Автономное управление.

Практическая работа: модель «Тележка с автономным управлением».

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Что такое микроконтроллер?», «Какое управление называется автономным?».

3.4. Тележка с изменением передаточного отношения.

Теория: Изменение передаточного отношения.

Практическая работа: модель «Вездеход».

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Как изменяется передаточное отношение?», «Что такое «вездеход», какими он обладает качествами? Как обеспечиваются эти качества?».

3.5. Шагающий робот. Маятник Капицы

Теория: Универсальный ходок. Падение, равновесие. Минимизация трения, оптимизация частоты вибрации.

Практическая работа: конструируем модель «Шагающий робот».

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Какими качествами характеризуется универсальный ходок?», «Как минимизировать трение?», «Как оптимизировать частоту вибрации?».

3.6. Двухмоторная тележка. Полный привод.

Теория: Центр тяжести. Трёхколесная тележка.

Практическая работа: модель «Двухмоторная тележка», модель «Двухмоторный вездеход».

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Что такое «центр тяжести»?», «Каковы преимущества трёхколёсной тележки?».

4. Подключения NXT (4ч/6ч)

Теория: Подключение электромоторов, датчиков, обмен данными между NXT и компьютером с использованием USB-кабеля и Bluetooth. Технические характеристики NXT. Память, быстродействие. Порты. Кнопки. Элементы питания. Программные среды.

Практическая работа: выполнение практических заданий по подключению электромоторов, датчиков, обмену данными между NXT и компьютером с использованием USB-кабеля и Bluetooth.

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос: «Каковы технические характеристики NXT?», «Назовите порты, кнопки, элементы питания», «Что такое «Программные среды?»».

5. Интерфейс NXT (4ч/6ч)

Теория: Составление программ с использованием блока NXT. Возможности управления моторами. Датчики. Использование датчиков для управления роботом. Основные структуры программирования. Команды управления моторами в NXT Program.

Практическая работа: «Программируем без компьютера».

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос: «Что такое «датчики»?», «Назовите основные структуры программирования», «Перечислите команды управления моторами в NXT Program».

6. Интерфейс программной среды LEGO Mindstorms Edu NXT (8ч/12ч)

Теория: Язык программирования NXT-G. Окно программы. Палитра команд. Рабочее поле программы. RoboCenter. Командный центр. Настройка параметров команд. Мотор вперед. Мотор назад. Поворот.

Практическая работа: «Плавный поворот», «Поворот на месте».

Формы и методы контроля: Выполнение и оценка контрольного задания «Поворот».

7. Программирование (16ч/24ч)

7.1. Циклы.

Теория: Цикл с параметром. Цикл с постусловием. Переменные. Три типа переменных.

Практическая работа: Программа «вокруг квадрата». Сконструировать AlphaRex, написать программу, используя «цикл».

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Что такое «цикл» в программировании?», «Назовите типы известные вам циклов», «Что такое «переменные»?», «Назовите три типа переменных». Выполнение и оценка контрольного задания «Программа с использованием «цикла».

7.2. Ветвление.

Теория: Ветвление. Переключатели. Режимы отражения блока «ветвление». Параллельные ветвления.

Практическая работа: Сконструировать TriBot, написать программу, используя «ветвление». Сконструировать RoboArm, написать программу, используя «Ветвление».

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Что такое «ветвление» в программировании?», «Что означает понятие «параллельные ветвления»?». Выполнение и оценка контрольного задания «Программа с использованием «ветвления».

7.3. Управление роботом через Bluetooth

Теория: Программа «Пульт управления роботом». Джойстик для робота.

Практическая работа: Управление роботом через Bluetooth - использование 2-го блока NXT.

Формы и методы контроля: Выполнение и оценка контрольного задания по управлению роботом через Bluetooth.

7.4. Мой блок. Конструируем собственные блоки.

Практическая работа: Программа «Мой блок».

Формы и методы контроля: Выполнение и оценка контрольного задания по конструированию собственного блока.

8. Задачи для робота (20ч/30ч)

8.1. Поворот, парковка в гараж, остановка (датчик касания).

Теория: Параллельные процессы. Использование датчика касания. Управление моторами.

Практическая работа: Программа «Парковка в гараж».

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Что такое «параллельные процессы»?». Выполнение и оценка контрольного задания с использованием датчика касания.

8.2. Движения по звуковому сигналу, определение уровня шума (датчик звука).

Теория: Использование датчика звука. Управление моторами. Измерение уровня шума.

Практическая работа: Программа «Активация работа звуком».

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Что такое «уровень шума», как он определяет принцип работы датчика звука?». Выполнение и оценка контрольного задания с использованием датчика звука.

8.3. Движение вдоль линии. Один датчик света/цвета.

Теория: Использование датчика света или цвета. Измерение уровня освещенности. Определение цвета с помощью датчика.

Практическая работа: Программа «Движение вдоль линии». Программа «Обнаружение черной линии». Программа «Поиск заданной линии».

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Что такое «уровень освещенности», как он определяет принцип работы датчика света/цвета?». Выполнение и оценка контрольного задания с использованием одного датчика света/цвета.

8.4. Движение вдоль линии. Два датчика света/цвета.

Теория: Использование 2-х датчиков света или цвета.

Практическая работа: Программа «Движение вдоль линии - 2».

Формы и методы контроля: Выполнение и оценка контрольного задания с использованием двух датчиков света/цвета.

8.5. Движение за рукой используя датчик ультразвука.

Теория: Использование датчика ультразвука. Измерение расстояния.

Практическая работа: Программа «Робот-прилипала».

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Что такое «ультразвук», как он определяет принцип работы датчика движения?». Выполнение и оценка контрольного задания с использованием датчика ультразвука.

9. Работа над собственными проектами (28 ч/42 ч)

Практическая работа: Индивидуальная и командная работа над проектами, конструирование различных моделей (для варианта I – 2-4 модели, для варианта 2 – 1-3 модели). Подготовка к итоговой проектной работе. Итоговая проектная работа.

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности.

10. Соревнования. Контрольные и итоговое занятия (12ч/18ч)

Практика: Участие в соревнованиях «Первые модели», «Сумо роботов». Выставка-конкурс: представление итоговых проектных работ. Подготовка и участие в соревнованиях по правилам WRO, FIRST и др. (в рамках плана воспитательной работы клуба).

Формы и методы контроля: Оценка представления проекта. Результативность участия в соревнованиях. Беседа. Рефлексия. Заполнение карт мониторинга

результативности реализации дополнительной общеразвивающей программы.

Резервное время ($\geq 8/\geq 12$ ч): обобщение и закрепление программного материала, работа над индивидуальными проектами.

1. 3.2. II вариант программы
Конструктор: MINDSTORMS EV 3
Среда программирования: NXT-G

Таблица 2

Учебный план
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«ROBOmax. Робототехника», вариант II

| № | Тема | Всего часов | В том числе: | | Формы контроля |
|-----------|---|-------------|--------------|----------|--|
| | | | теория | практика | |
| 1. | Вводное занятие. Презентация программы. ТБ | 2/3* | 2 | 2/3 | Беседа |
| 2. | Конструирование | | | | |
| 2.1. | Конструктор EV3. Способы крепления деталей | 4/6 | 1 | 3/5 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные и групповые задания |
| 2.2. | Механический манипулятор (хваталка) | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 2.3. | Механическая передача. Передачное отношение | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 2.4. | Механическая передача | 4/6 | 1 | 3/5 | |
| 2.5. | Сборка различных моделей роботов на базе конструктора EV 3 | 32/48 | 2 | 30/46 | |
| 3. | Программирование | | | | |
| 3.1. | Обзор среды программирования | 2/3 | 1 | 1/2 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные и групповые задания |
| 3.2. | Создание первого проекта | 2/3 | 1 | 1/2 | |
| 3.3. | Подключение. Загрузка программ | 2/3 | 1 | 1/2 | |
| 3.4. | Моторы. Программирование движений по различным траекториям | 6/9 | 2 | 4/7 | |
| 3.5. | Работа с подсветкой экраном и звуком | 6/9 | 2 | 4/7 | |
| 3.6. | Программные структуры | 6/9 | 2 | 4/7 | |
| 3.7. | Работа с данными | 8/12 | 2 | 6/10 | |
| 3.8. | Работа с датчиками | 12/18 | 2 | 10/16 | |
| 3.9. | Работа с файлами. Совместная работа нескольких роботов | 2/3 | 1 | 1/2 | |
| 3.10. | Создание подпрограмм | 2/3 | 1 | 1/2 | |

| | | | | | |
|----|--|-----------------|-----------|-----------------|---|
| 4. | Работа над собственными проектами | 18/27 | 2 | 16/25 | Индивидуальные и командные проекты, педагогическое наблюдение |
| 5. | Соревнования | 18/27 | 2 | 16/25 | Соревнования, педагогическое наблюдение |
| 6. | Подведение итогов | 2/3 | 1 | 1/2 | Беседа, рефлексия, заполнение карт мониторинга |
| | Всего по программе (количество учебных часов) | 136/204 | 28 | 108/178 | |
| | Резервное время (количество резервных часов) | ≥8/≥12 | | ≥ 8/≥12 | Педагогическое наблюдение |
| | ИТОГО | ≥144/216 | 28 | ≥116/188 | |

*программа на 144 часов/на 216 часа

Содержание учебного плана программы

1. Вводное занятие (2ч/3ч)

Теория: Введение в предмет «Робототехника». Что такое робот? Какие бывают роботы. Три закона робототехники. Современные тенденции робототехники. Зарубежные и отечественные разработки. Презентация программы. Техника безопасности на занятиях. Правила внутреннего распорядка и поведение в коллективе. Знакомство с конструктором. Правила работы с конструктором.

Формы и методы контроля: Беседа, ответы на вопросы: «Что такое робот? Какие бывают роботы? Назовите три закона робототехники. Как вы их понимаете?», «Какие правила следует соблюдать на занятиях для безопасности?», «Перечислите правила работы с конструктором».

2. Конструирование (48ч/72ч)

2.1. Конструктор EV3. Способы крепления деталей.

Теория: Знакомство с набором LegoMindstorms EV3 сборки 8547. Что необходимо знать перед началом работы с EV3. Датчики конструкторов LEGO на базе компьютера EV3, аппаратный и программный состав конструкторов LEGO на базе компьютера EV3, сервомотор EV3.

Практика: конструирование первого робота.

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Что необходимо знать перед началом работы с EV3? Назовите датчики конструкторов LEGO на базе компьютера EV3. Перечислите аппаратный и программный состав конструкторов LEGO на базе компьютера EV3. Какова роль сервомотора?»

2.2. Механический манипулятор (хваталка).

Теория: Подвижная конструкция. Понятие механизма.

Практика: модель «Механический манипулятор».

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Что такое подвижная конструкция?», «Дайте определение понятия «механизм».

2.3. Механическая передача. Передаточное отношение.

Теория: Зубчатые передачи. Ременные передачи. Расчет передаточного отношения. Двухступенчатые передачи. Многоступенчатые передачи. Червячная передача. Волчок. Запускающий механизм.

Практика: модель «Запускающий механизм для волчка».

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Дайте определение зубчатой, ременной, червячной передачи», «Как рассчитать передаточное отношение?», «Что такое двухступенчатая, многоступенчатая передача?».

2.4. Механическая передача.

Теория: Преобразование крутящего момента. Частота вращения. Осевой редуктор.

Практическая работа: модель «Ручной миксер», модель «Редуктор».

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Фронтальный опрос: «Как происходит преобразование крутящего момента?», «Что такое «осевой редуктор»?».

2.5. Сборка различных моделей роботов на базе конструктора EV 3

Теория: Основы и приемы конструирования роботов на базе конструктора EV 3.

Практика: конструирование роботов: «пятиминутка», «линейный ползун», «трехколесный робот», «бот-внедорожник», «гусеничный робот», «бот-сумоист», роботы с различными датчиками.

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности.

3. Программирование (48ч/72ч)

3.1. Обзор среды программирования.

Теория: Язык программирования NXT-G. Окно программы. Палитра команд. Рабочее поле программы. Запуск программы. Кнопки «Любби», «Просмотр», «Поиск», «Интернет».

Практика: изучение программного обеспечения.

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Палитра команд. Основные кнопки».

3.2. Создание первого проекта.

Теория: Проект. Программы проекта. Соединения блоков. Соединение параллельной ветки программы. Параллельные программы. Масштабирование.

Практика: создание первого проекта.

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Какие программы называются параллельными», «В чем смысл масштабирования?».

Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Контрольное задание: представление готового проекта.

3.3 Подключение. Загрузка программ.

Теория: Способы подключения блока EV 3 к компьютеру. USBсоединение. Bluetoothсоединение. Wi-Fi соединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском.

Практика: подключение, загрузка программ.

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Перечислите способы подключения блока EV 3 к компьютеру». Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Контрольное задание: подключение, загрузка программы одним из способов.

3.4. Моторы. Программирование движений по различным траекториям.

Теория: Блоки «Большой мотор», «Средний мотор». Выбор режима работы мотора. Выбор режима остановки мотора. Блок «Независимое управление моторами». Блок «Рулевое управление». Инвертирование вращения мотора.

Практика: отработка основных движений мотора, расчет движения робота на заданное расстояние, расчет движения по ломанной линии.

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Перечислите и охарактеризуйте блоки и режимы работы мотора» «Что такое инвертирование вращения мотора?». Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Контрольное задание: расчет движения робота на заданное расстояние, расчет движения по ломанной линии.

3.5. Работа с подсветкой экраном и звуком.

Теория: Как работать с экраном. Вывод текста на экран блока EV 3. Вывод фигур на экран дисплея. Вывод рисунка на экран дисплея. Работа с подсветкой кнопок на блоке EV 3. Работа со звуком. Режим проигрывания звукового файла. Режим воспроизведения тонов нот.

Практика: выполнения заданий для робота.

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Перечислите основные задачи, решаемые через работу с экраном», «Как работать со звуком?». Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Контрольное задание для робота.

3.6. Программные структуры.

Теория: Цикл с постусловием. Прерывание цикла. Вложенные циклы. Структура «Переключатель».

Практика: выполнения заданий для робота, работа с вложенными условиями.

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Что такое циклы/вложенные циклы?», «Расскажите о структуре «Переключатель»». Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Контрольное задание для робота с вложенными условиями.

3.7. Работа с данными.

Теория: Типы данных. Проводники. Переменные и константы. Работа с константами. Работа с переменными. Математические операции с данными. Другие блоки работы с данными: округление, сравнение, интервал. Логические операции с данными.

Практика: выполнения заданий для робота, работа с числовой переменной, работа с числовым массивом.

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Какие вам известны типы данных? Назовите блоки работы с данными». Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Контрольное задание на работу с числовой переменной, числовым массивом.

3.8. Работа с датчиками.

Теория: Датчик касания. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Датчик цвета. Режим измерения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного и окружающего света. Режим сравнения цвета. Режим калибровки. Режим ожидания. Датчик гироскоп. Датчик ультразвука. Инфракрасный датчик. Приближение. Режим определения расстояния и углового положения маяка. Режим дистанционного управления. Датчик определения угла/количества оборотов и мощности мотора.

Практика: выполнение заданий и упражнений для робота с различными датчиками.

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Какие вам известны датчики и режимы работы датчиков?» Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Контрольное задание для робота с одним из датчиков.

3.9. Работа с файлами. Совместная работа нескольких роботов.

Теория: Работа с текстовыми, числовыми файлами. Блок для создания Bluetooth-соединения. Блок отправления/принятия сообщений через Bluetooth-соединение. Блок сброса таймера выключения робота. Блок завершения работы всей программы.

Практика: выполнение заданий и упражнений для робота.

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «В чем особенности и преимущества bluetooth-соединения?» Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Контрольное с заданием bluetooth-соединением.

3.10. Создание подпрограмм.

Теория: Подпрограмма. Создание подпрограмм.

Практика: создание простой подпрограммы, создание подпрограммы с передачей входных и выходных параметров.

Формы и методы контроля: Фронтальный опрос «Что такое подпрограмма? Для чего нужна эта функция?». Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности. Контрольное с заданием: создание простой подпрограммы.

4. Работа над собственными проектами (18ч/27ч)

Практика: Индивидуальная и командная работа над проектами, конструирование различных моделей. Подготовка к итоговой проектной работе. Итоговая проектная работа.

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в практической деятельности.

5. Соревнования (18 ч/27ч)

Практика: Подготовка и участие в соревнованиях. Внутренние соревнования в клубе. Соревнования по правилам WRO, FIRST и др.

Формы и методы контроля: Педагогическое наблюдение за обучающимися в соревновательной деятельности. Результативность участия в соревнованиях.

6. Подведение итогов года (2ч/3ч)

Практика: Выставка. Презентация проекта. Подведение итогов работы за год.

Формы и методы контроля: Оценка представления проекта. Беседа. Рефлексия. Заполнение карт мониторинга реализации дополнительной общеобразовательной программы.

Резервное время ($\geq 8\text{ч}/12\text{ч}$): повторение и закрепление программного материала, работа над индивидуальными проектами.

1.3.3. III вариант программы

Конструктор: MINDSTORMS NXT

Среда программирования: RoboLab

Таблица 3

Учебный план
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«**ROBOMAX. Робототехника**», вариант III

| № | Тема | Всего часов | В том числе: | | Формы/методы контроля |
|-----------|---|-------------|--------------|----------|--|
| | | | теория | практика | |
| 1. | Вводное занятие. Презентация программы. ТБ | 2 | 2 | - | Беседа |
| 2. | Конструирование | | | | |
| 2.1. | Способы крепления деталей. Высокая башня | 2 | 1 | 1 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные и групповые задания |
| 2.2. | Механический манипулятор (хваталка) | 2 | 1 | 1 | |
| 2.3. | Механическая передача. Передаточное отношение. Волчок | 4 | 1 | 3 | |
| 2.4. | Механическая передача. Ручной миксер. Редуктор | 4 | 1 | 3 | |
| 3. | Первые модели | | | | |
| 3.1. | Тележки. История колеса. Одномоторная тележка | 2 | 1 | 1 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные и групповые задания |
| 3.2. | Полноприводная тележка | 2 | 1 | 1 | |
| 3.3. | Тележка с автономным управлением | 4 | 1 | 3 | |
| 3.4. | Тележка с изменением передаточного отношения | 4 | 1 | 3 | |
| 3.5. | Шагающий робот. Маятник Капицы | 4 | 1 | 3 | |
| 3.6. | Двухмоторная тележка. Полный привод | 4 | 1 | 3 | |
| 4. | Подключения NXT | 2 | 1 | 1 | |

| | | | | | |
|------|--|------------|-----------|-----------|--|
| 5. | Интерфейс NXT. Составление программ с использованием блока NXT | 4 | 1 | 3 | |
| 6. | Интерфейс программной среды RoboLab 2.9 (язык программирования RoboLab) | 4 | 1 | 3 | |
| 7. | Программирование | | | | |
| 7.1. | Циклы | 6 | 2 | 4 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные и групповые задания |
| 7.2. | Ветвление | 6 | 2 | 4 | |
| 7.3. | Алгоритмы управления. | 4 | 1 | 3 | |
| 7.4. | Управление роботом через Bluetooth. | 4 | 1 | 3 | |
| 7.5. | Мой блок. Конструируем собственные блоки. | 4 | 1 | 3 | |
| 8. | Задачи для робота | | | | |
| 8.1. | Поворот, парковка в гараж, остановка (датчик касания) | 4 | 1 | 3 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные и групповые задания |
| 8.2. | Движения по звуковому сигналу, определение уровня шума (датчик звука) | 4 | 1 | 3 | |
| 8.3. | Движение вдоль линии. Один датчик света/цвета | 4 | 1 | 3 | |
| 8.4. | Движение вдоль линии. Два датчика света/цвета | 4 | 1 | 3 | |
| 8.5. | Движение за рукой используя датчик ультразвука | 4 | 1 | 3 | |
| 9. | Работа над собственными проектами | 22 | 6 | 16 | Индивидуальные и командные проекты, педагогическое наблюдение |
| 10. | Соревнования | 24 | 4 | 20 | Участие в соревнованиях, педагогическое наблюдение |
| 11. | Подведение итогов | 2 | 1 | 1 | Беседа, рефлексия, заполнение карт мониторинга |
| | Всего по программе (количество учебных часов) | 136 | 38 | 98 | |
| | Резервное время (количество резервных часов) | ≥8 | | ≥ 8 | Педагогическое наблюдение |

| | | | | | |
|--|--------------|-------------|-----------|-------------|--|
| | ИТОГО | ≥144 | 38 | ≥106 | |
|--|--------------|-------------|-----------|-------------|--|

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие (2ч)

Введение в предмет «Робототехника». Что такое робот? Какие бывают роботы. Современные тенденции робототехники. Зарубежные и отечественные разработки. Презентация программы. Техника безопасности на занятиях. Правила внутреннего распорядка и поведение в коллективе. Знакомство с конструктором. Правила работы с конструктором. ТБ. ПБ.

2. Конструирование (12ч)

2.1. Способы крепления деталей. Высокая башня.

Различия принципов конструирования RIS и NXT. Способы крепления деталей. Жесткая конструкция. Конструирование самой высокой и устойчивой башни. Высота, устойчивость.

Практическая работа: конструируем модель «Башня».

2.2. Механический манипулятор (хваталка).

Подвижная конструкция. Понятие механизма.

Практическая работа: конструируем модель «Механический манипулятор».

2.3. Механическая передача. Передаточное отношение. Волчок.

Зубчатые передачи. Ременные передачи. Расчет передаточного отношения. Двухступенчатые передачи. Многоступенчатые передачи. Червячная передача. Волчок. Запускающий механизм.

Практическая работа: конструируем модель «Запускающий механизм для волчка».

2.4. Механическая передача. Ручной миксер. Редуктор.

Преобразование крутящего момента. Частота вращения. Осевой редуктор.

Практическая работа: конструируем модель «Ручной миксер».

Практическая работа: конструируем модель «Редуктор».

3. Первые модели (20ч)

3.1. Тележки. История колеса. Одномоторная тележка.

Практическая работа: конструируем модель «Одномоторная тележка».

3.2. Полноприводная тележка.

Зубчатая передача. Паразитные шестерни.

Практическая работа: конструируем модель «Полноприводная тележка».

3.3. Тележка с автономным управлением.

Микроконтроллер. Автономное управление.

Практическая работа: конструируем модель «Тележка с автономным управлением».

3.4. Тележка с изменением передаточного отношения.

Практическая работа: конструируем модель «Вездеход».

3.5. Шагающий робот. Маятник Капицы

Универсальный ходок. Падение, равновесие. Минимизация трения, оптимизация частоты вибрации.

Практическая работа: конструируем модель «Шагающий робот».

3.6. Двухмоторная тележка. Полный привод.

Центр тяжести. Трехколесная тележка.

Практическая работа: конструируем модель «Двухмоторная тележка».

Практическая работа: конструируем модель «Двухмоторный вездеход».

4. Подключения NXT (2ч)

Подключение электромоторов, датчиков, обмен данными между NXT и компьютером с использованием USB-кабеля и Bluetooth. Технические характеристики NXT. Память, быстродействие. Порты. Кнопки. Элементы питания. Программные среды.

5. Интерфейс NXT (4ч)

Составление программ с использованием блока NXT. Возможности управления моторами. Датчики. Использование датчиков для управления роботом. Основные структуры программирования. Команды управления моторами в NXTProgram.

Практическая работа: «Программируем без компьютера».

6. Интерфейс программной среды RoboLab 2.9 (4ч)

Язык программирования RoboLab 2.9. Окно программы. Палитра команд. Рабочее поле программы. Настройка параметров команд. Мотор вперед. Мотор назад. Поворот. Шаблоны программ.

Практическая работа: «Плавный поворот», «Поворот на месте».

7. Программирование (24 ч)

7.1. Циклы.

Цикл с параметром. Цикл с постусловием. Переменные. Три типа переменных.

Практическая работа: Программа «Вокруг квадрата».

Практическая работа: Сконструировать AlphaRex, написать программу, используя «Ветвление» и «Цикл».

7.2. Ветвление.

Ветвление. Переключатели. Режимы отражения блока «Ветвление».

Параллельное ветвление.

Практическая работа: Сконструировать TriBot, написать программу, используя «Ветвление».

Практическая работа: Сконструировать RoboArm, написать программу, используя «Ветвление».

7.3. Алгоритмы управления (релейный регулятор, пропорциональный регулятор, пропорционально - дифференциальный регулятор).

Практическая работа: Программа с использованием П-регулятора «Робот описывает восьмерку», «Змейка».

Практическая работа: Программа с использованием ПД-регулятора «Лабиринт».

Практическая работа: Программа с использованием ПИД-регулятора «По линии на 2 –х датчиках света».

7.4. Управление роботом через Bluetooth (использование 2-го блока NXT) - джойстик для робота.

Практическая работа: Программа «Пульт управления роботом».

7.5. Подпрограмма.

Практическая работа: Написать программу, используя 2 подпрограммы «Минимизация программы».

8. Задачи для робота (20ч)

8.1. Поворот, парковка в гараж, остановка (датчик касания).

Параллельные процессы. Использование датчика касания. Управление моторами.

Практическая работа: Программа «Парковка в гараж».

8.2. Движения по звуковому сигналу, определение уровня шума (датчик звука).

Использование датчика звука. Управление моторами. Измерение уровня шума.

Практическая работа: Программа «Активация робота звуком».

8.3. Движение вдоль линии. Один датчик света/цвета.

Использование датчика света или цвета. Измерение уровня освещенности.

Определение цвета с помощью датчика.

Практическая работа: Программа «Движение вдоль линии».

Практическая работа: Программа «Обнаружение черной линии».

Практическая работа: Программа «Поиск заданной линии».

8.4. Движение вдоль линии. Два датчика света/цвета.

Использование 2-х датчиков света или цвета.

Практическая работа: Программа «Движение вдоль линии - 2».

8.5. Движение за рукой используя датчик ультразвука.

Использование датчика ультразвука. Измерение расстояния.

Практическая работа: Программа «Робот-прилипала».

9. Работа над собственными проектами (22ч)

Индивидуальная и командная работа над проектами. Подготовка к итоговой проектной работе. Итоговая проектная работа.

10. Соревнования (24ч)

Подготовка и участие в соревнованиях. Внутренние соревнования в клубе. Соревнования по правилам WRO, FIRST и др.

11. Подведение итогов года (2ч)

Выставка. Презентация проекта. Подведение итогов работы за год.

Резервное время (≥ 8): повторение и закрепление программного материала, работа над индивидуальными проектами.

1.3.4. IV вариант программы

Конструктор: MINDSTORMS NXT

Среда программирования: RobotC

Таблица 4

Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «ROBOmax. Робототехника», вариант IV

| № | Тема | Всего часов | В том числе: | | Формы/методы контроля |
|-----------|--|-------------|--------------|----------|--|
| | | | теория | практика | |
| 1. | Вводное занятие. Презентация программы. ТБ | 2 | 2 | - | Беседа |
| 2. | Знакомство с NXT | | | | |
| 2.1 | Технические характеристики. Интерфейс NXT | 4 | 1 | 3 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные и групповые задания |
| 2.2 | Датчики NXT | 4 | 1 | 3 | |
| 3. | Конструирование | | | | |
| 3.1. | Способы крепления деталей. Сборка базовой модели | 4 | 1 | 3 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные и групповые задания |
| 4. | Обзор языков программирования для Lego роботов | | | | |
| 4.1. | Визуальные языки программирования | 4 | 2 | 2 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные задания |
| 4.2. | Языки программирования высокого уровня микроконтроллеров | 4 | 2 | 2 | |

| | | | | | |
|------------|--|----|---|----|---|
| 5. | Алгоритмизация | | | | |
| 5.1. | Алгоритм и исполнители, программа | 4 | 1 | 3 | Фронтальный опрос |
| 5.2 | Блок схема. Основные виды алгоритмов | 4 | 1 | 3 | |
| 6. | Программирование | | | | |
| 6.1 | Интерфейс программной среды Robot C. Загрузка ОС | 4 | 1 | 3 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные и групповые задания |
| 6.2 | Лексика языка (алфавит, наборы символов), основные правила программирования в Robot C | 4 | 1 | 3 | |
| 6.3 | Структура программы. Управление моторами. Встроенный датчик оборотов. Скорость и направление | 6 | 2 | 4 | |
| 6.4 | Подключение датчиков | 2 | 1 | 1 | |
| 6.5 | Циклы | 4 | 1 | 3 | |
| 6.6 | Ветвление | 4 | 1 | 3 | |
| 6.7 | Игры на дисплее NXT | 12 | 4 | 8 | |
| 6.8. | Функции в языке Robot C | 4 | 1 | 3 | |
| 7. | Задачи для робота | | | | |
| 7.1. | Поворот, парковка в гараж, остановка (датчик касания) | 4 | 1 | 3 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные и групповые задания |
| 7.2. | Движения по звуковому сигналу, определение уровня шума (датчик звука) | 4 | 1 | 3 | |
| 7.3. | Движение вдоль линии. Один датчик света/цвета | 4 | 1 | 3 | |
| 7.4. | Движение за рукой используя датчик ультразвука | 4 | 1 | 3 | |
| 8. | Алгоритмы управления | | | | |
| 8.1 | Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Синхронизация моторов | 4 | 1 | 3 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные задания |
| 8.2. | Пропорционально-дифференциальный регулятор | 4 | 1 | 3 | |
| 8.3. | ПИД-регулятор, кубический регулятор | 4 | 1 | 3 | |
| 9. | Управление роботом через Bluetooth | 4 | 1 | 5 | Педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные задания |
| 10. | Работа над собственными проектами | 20 | 2 | 18 | Индивидуальные и командные проекты, педагогическое |

| | | | | | |
|------------|--|-------------|-----------|-------------|--|
| | | | | | наблюдение |
| 11. | Соревнования | 12 | - | 12 | |
| 11. | Подведение итогов | 2 | - | 2 | Беседа, рефлексия, заполнение карт мониторинга |
| | Всего по программе (количество учебных часов) | 136 | 33 | 103 | |
| | Резервное время (количество резервных часов) | ≥8 | | ≥ 8 | Педагогическое наблюдение |
| | ИТОГО | ≥144 | 33 | ≥111 | |

Содержание учебного плана программы

1. Вводное занятие. Презентация программы. ТБ (2ч)

Введение в предмет «Робототехника». Что такое робот? Какие бывают роботы. Современные тенденции робототехники. Зарубежные и отечественные разработки. Презентация программы. Техника безопасности на занятиях. Правила внутреннего распорядка и поведение в коллективе. Знакомство с конструктором. Правила работы с конструктором. ТБ. ПБ.

2. Знакомство с NXT (8ч)

2.1. Технические характеристики. Интерфейс NXT.

Микроконтроллер. Подключения NXT. Подключение электродвигателей, датчиков, обмен данными между NXT и компьютером с использованием USB-кабеля и Bluetooth. Технические характеристики NXT. Память, быстродействие. Порты. Кнопки. Элементы питания. Программные среды.

2.2. Датчики NXT.

Составление программ с использованием блока NXT. Возможности управления моторами. Датчики. Использование датчиков для управления роботом. Основные структуры программирования. Команды управления моторами в NXTProgram.

Практическая работа: «Программируем без компьютера».

3. Конструирование (4ч)

3.1. Способы крепления деталей. Механический манипулятор.

Сборка базовой модели. Различия принципов конструирования RIS и NXT. Способы крепления деталей. Жесткая конструкция. Конструирование самой высокой и устойчивой башни. Высота, устойчивость. Подвижная конструкция. Понятие механизма.

Практическая работа: конструируем базовую модель с манипулятором.

4. Обзор языков программирования для Lego роботов (8ч)

4.1. Визуальные языки программирования.

Язык программирования графический язык G в среде LabVIEW, NXT-G, RoboLab. Окно программы. Палитра команд. Рабочее поле программы. RoboCenter. Командный центр. Настройка параметров команд. Мотор вперед. Мотор назад. Поворот.

Практическая работа: «Плавный поворот», «Поворот на месте».

4.2. Языки программирования высокого уровня микроконтроллеров NXT. Обзор языков программирования NXC, RobotC. Среда программирования BricxCommandCenter (BricxCC). Базовые функции управления роботами. Методики управления роботами.

5. Алгоритмизация (8ч)

5.1. Алгоритм и исполнители, программа.

Определение алгоритм, программа. Исполнитель алгоритма. Свойства алгоритмов.

5.2. Блок схема. Основные виды алгоритмов.

Способы описания алгоритмов. Организация циклов в алгоритмах.

Практическая работа: написать блок-схему к программам «Плавный поворот», «Поворот на месте».

6. Программирование (40 ч)

6.1.Интерфейс программной среды Robot C. Загрузка ОС.

Окно программы. Меню команд. Рабочее поле программы. Загрузка ОС.

Окно отладки программы.

6.2. Лексика языка (алфавит, наборы символов), основные правила программирования в Robot C.

Алфавит. Главная функция. Переменные. Компилятор. Основные правила написания программы в Robot C. Комментарии.

Практическая работа: написать программу «Hello world!».

6.3. Структура программы. Управление моторами. Встроенный датчик оборотов. Скорость и направление.

Настройка моторов. Объявление переменных. Движение вперед. Поворот и разворот. Мощность мотора. Скорость и направление. Управление моторами. Встроенный датчик оборотов.

Практическая работа: Программа «Объезд препятствия».

6.4. Подключение датчиков. Таймеры.

Настройка моторов. Типы датчиков. Задержки и таймеры.

Практическая работа: Программа «Вывести на дисплей показания таймера T1 с различной точностью».

6.5. Циклы.

Цикл с параметром. Цикл с постусловием. Переменные. Три типа переменных.

Практическая работа: Программа «Вокруг квадрата».

6.6. Ветвление.

Ветвление. Переключатели. Режимы отражения блока «Ветвление». Параллельное ветвление.

Практическая работа: Сконструировать TriBot, написать программу, используя «Ветвление».

6.7. Игры на дисплее NXT.

Экран на Mindstorms NXT на ROBOTC. Команды для дисплея.

Практическая работа: написать программу, которая рисует на экране дисплея NXT снеговика, машину.

Практическая работа: написать программу «Теннис».

6.8. Функции в языке Robot C.

Функция. Определение, объявление и вызов функции. Примеры функций.

Практическая работа: написать программу, используя вызов функций «Вокруг квадрата».

7. Задачи для робота (16ч)

7.1. Поворот, парковка в гараж, остановка (датчик касания).

Параллельные процессы. Использование датчика касания. Управление моторами.

Практическая работа: Программа «Парковка в гараж».

7.2. Движения по звуковому сигналу, определение уровня шума (датчик звука). Использование датчика звука. Управление моторами. Измерение уровня шума.

Практическая работа: Программа «Активация робота звуком».

7.3. Движение вдоль линии. Один датчик света/цвета. Использование датчика света или цвета. Измерение уровня освещенности. Определение цвета с помощью датчика.

Практическая работа: Программа «Движение вдоль линии».

Практическая работа: Программа «Обнаружение черной линии».

7.4. Движение за рукой используя датчик ультразвука.

Использование датчика ультразвука. Измерение расстояния.

Практическая работа: Программа «Робот-прилипала».

8. Алгоритмы управления (12 ч)

8.1. Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Синхронизация моторов.

Практическая работа: Программа с использованием П-регулятора «Робот описывает восьмерку», «Змейка».

8.2. Пропорционально-дифференциальный регулятор.

Практическая работа: Программа с использованием ПД-регулятора «Движение вдоль стенки», «Биатлон».

8.3. ПИД-регулятор, кубический регулятор.

Схема ПИД-регулятора. Формат RAW. Кубический регулятор. Подсчет перекрестков.

Практическая работа: Программа с использованием подсчета перекрестков «Траектория».

9. Управление роботом через Bluetooth (4ч)

Джойстик для робота.

Практическая работа: Управление роботом с джойстика.

10. Работа над собственными проектами (20ч)

Индивидуальная и командная работа над проектами. Подготовка к итоговой проектной работе. Итоговая проектная работа. Контрольная работа.

11. Соревнования (12ч)

Подготовка и участие в соревнованиях. Внутренние соревнования в клубе. Соревнования по правилам WRO, FIRST и др.

12. Подведение итогов года (2ч)

Выставка. Презентация проекта. Подведение итогов работы за год.

Резервное время (≥8ч): повторение и закрепление программного материала, работа над индивидуальными проектами.

1.3.5. V вариант программы

Конструктор: MINDSTORMS NXT, TETRIX

Среда программирования: RobotC

Таблица 5

Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «ROBOmax. Робототехника», вариант V

| № | Тема | Всего часов | В том числе: | | Формы/ методы контроля |
|------|--|-------------|--------------|----------|--|
| | | | теория | практика | |
| 1. | Вводное занятие | 2 | 2 | - | Беседа |
| 2. | Конструирование | | | | |
| 2.1. | Знакомство с конструктором TETRIX (изучение базовых элементов) | 4 | 1 | 3 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные задания |
| 2.2. | Способы крепления деталей | 4 | 1 | 3 | |
| 2.3. | Электрическая цепь | 4 | 1 | 3 | |
| 2.4. | Механическая передача. Передаточное отношение | 4 | 2 | 2 | |
| 2.5. | Механический манипулятор | 4 | 2 | 2 | |
| 3. | Первые модели | | | | |
| 3.1. | Сборка базовой конструкции | 4 | 1 | 3 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные задания |
| 3.2. | Трехколесная тележка | 4 | 1 | 3 | |
| 3.3. | Тележка с полным приводом | 4 | 1 | 3 | |
| 3.4. | Тележка с манипулятором | 4 | 1 | 3 | |
| 4. | Подключения NXT | 2 | 1 | 1 | Беседа |
| 5. | Программирование | | | | |
| 5.1. | Знакомство со средой программирования RobotC | 4 | 2 | 2 | Фронтальный опрос, |

| | | | | | |
|-----------|---|-------------|-----------|-------------|--|
| 5.2. | Интерфейс программной среды RobotC | 4 | 1 | 3 | педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные задания |
| 5.3. | Алгоритмы управления (Релейный регулятор) | 4 | 1 | 3 | |
| 5.4. | Алгоритмы управления (пропорциональный регулятор) | 4 | 1 | 3 | |
| 5.5. | Параллельное программирование | 4 | 1 | 3 | |
| 5.6. | Управление роботом через Bluetooth | 4 | 1 | 3 | |
| 6. | Задачи для робота | | | | |
| 6.1. | Парковка в гараж, остановка (датчик касания) | 4 | 1 | 3 | Фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, контрольные индивидуальные задания |
| 6.2. | Движения по звуковому сигналу, определение уровня шума (датчик звука) | 4 | 1 | 3 | |
| 6.3. | Движение вдоль линии. Один датчик света/цвета | 4 | 1 | 3 | |
| 6.4. | Движение вдоль линии. Два датчика света/цвета | 4 | 1 | 3 | |
| 6.5. | Объезд препятствия, используя датчик ультразвука | 4 | 1 | 3 | |
| 7. | Работа над собственными проектами | 22 | 6 | 16 | Индивидуальные и командные проекты, педагогическое наблюдение |
| 8. | Соревнования | 28 | 6 | 22 | Участие в соревнованиях, педагогическое наблюдение |
| 9. | Подведение итогов | 2 | 1 | 1 | Беседа, рефлексия, заполнение карт мониторинга |
| | Всего по программе (количество учебных часов) | 136 | 39 | 97 | |
| | Резервное время (количество резервных часов) | ≥8 | | ≥ 8 | Педагогическое наблюдение |
| | ИТОГО | ≥144 | 39 | ≥105 | |

Содержание учебного плана программы

1. Вводное занятие (2ч)

Введение в предмет «Робототехника». Что такое робот? Какие бывают роботы. Современные тенденции робототехники. Зарубежные и отечественные разработки. Презентация программы. Техника безопасности на занятиях. Правила внутреннего распорядка и поведение в коллективе. ТБ. ПБ.

2. Конструирование (20ч)

2.1. Знакомство с конструктором TETRIX. Правила работы с конструктором. Изучение базовых элементов.

2.2. Способы крепления деталей.

Крепление DC, Servo и NXT моторов. Крепление контроллеров. NXT блока и датчиков. Крепление переключателя и батарейного блока.

Практическая работа: Знакомство с деталями TETRIX.

2.3. Электрическая цепь.

Подключение NXT блока, DC, Servo контроллеров и моторов, переключателя и батарейного блока с предохранителем.

Практическая работа: Сборка электрической цепи.

2.4. Механическая передача. Передаточное отношение.

Зубчатые передачи. Ременные передачи. Расчет передаточного отношения.

Двухступенчатые передачи. Многоступенчатые передачи.

Практическая работа: Сборка понижающей зубчатой передачи.

Практическая работа: Сборка повышающей зубчатой передачи.

2.5. Механический манипулятор.

Использование различных видов моторов при конструировании манипулятора.

Практическая работа: конструируем модель «Механический манипулятор».

3. Первые модели (16ч)

3.1. Сборка базовой конструкции.

Автономное управление.

Практическая работа: конструируем базовую модель.

3.2. Трехколесная тележка.

Центр тяжести. Трехколесная тележка.

Практическая работа: конструируем модель «Тележка с автономным управлением».

3.3. Полноприводная тележка.

Зубчатая передача. Паразитные шестерни.

Практическая работа: конструируем модель «Вездеход».

3.4. Тележка с манипулятором.

Практическая работа: конструируем тележку с манипулятором.

4. Подключения NXT (2ч)

Подключение электромоторов, датчиков, обмен данными между NXT и компьютером с использованием USB-кабеля и Bluetooth. Технические характеристики NXT. Память, быстродействие. Порты. Кнопки. Элементы питания. Программные среды.

5. Программирование (24 ч)

5.1. Знакомство со средой программирования RobotC.

Язык программирования RobotC. Загрузка ОС (Firmware). Настройка моторов и датчиков.

Основные структуры программирования. Управление моторами. Встроенный датчик оборотов. Синхронизация моторов. Датчики. Использование датчиков для управления роботом. Задержки и таймеры.

5.2. Интерфейс программной среды LEGO Mindstorms Edu NXT.

Окно программы. Палитра команд. Рабочее поле программы. Настройка параметров команд. Мотор вперед. Мотор назад. Поворот.

Практическая работа: «Плавный поворот», «Поворот на месте».

5.3. Алгоритмы управления (Релейный регулятор)

Понятие релейный регулятор. Управление мотором. Стабилизация мотора.

Практическая работа: Релейное управление одним мотором.

5.4. Алгоритмы управления (пропорциональный регулятор).

Синхронизация моторов. Азимут. Инфракрасный мяч.

Практическая работа: «Робот-футболист».

5.5. Параллельное программирование.

Управление задачами. Работа с датчиком в параллельных задачах. Параллельное управление моторами. Флаг.

Практическая работа: Работа с датчиком в параллельных задачах.

5.6. Управление роботом через Bluetooth.

Управление с джойстиком. Настройки джойстика.

Практическая работа: Программа «Пульт управления роботом».

6. Задачи для робота (20ч)

6.1. Поворот, парковка в гараж, остановка (датчик касания). Параллельные процессы. Использование датчика касания. Управление моторами.

Практическая работа: Программа «Парковка в гараж».

6.2. Движения по звуковому сигналу, определение уровня шума (датчик звука).

Использование датчика звука. Управление моторами. Измерение уровня шума.

Практическая работа: Программа «Активация робота звуком».

6.3. Движение вдоль линии. Один датчик света/цвета.

Использование датчика света или цвета. Измерение уровня освещенности. Определение цвета с помощью датчика.

Практическая работа: Программа «Движение вдоль линии».

Практическая работа: Программа «Обнаружение черной линии».

Практическая работа: Программа «Поиск заданной линии».

6.4. Движение вдоль линии. Два датчика света/цвета.
Использование 2-х датчиков света или цвета.
Практическая работа: Программа «Движение вдоль линии – 2».

6.5. Объезд препятствия, используя датчик ультразвука.
Использование датчика ультразвука. Измерение расстояния.
Практическая работа: Программа «Объезд препятствия».

7. Работа над собственными проектами (22ч)

Индивидуальная и командная работа над проектами. Подготовка к итоговой проектной работе. Итоговая проектная работа.

8. Соревнования (28 ч)

Подготовка и участие в соревнованиях. Соревнования по правилам FTC и др.

9. Подведение итогов года (2ч)

Выставка. Презентация проекта. Подведение итогов работы за год.

Резервное время (≥8ч): повторение и закрепление программного материала, работа над индивидуальными проектами.

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В рамках реализации программы (каждого варианта) создаются условия для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностными результатами изучения программы является формирование следующих умений:

- мотивация к занятиям робототехникой;
- с помощью педагога или самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве;
- выполнять общие для всех людей правила поведения при сотрудничестве (этические нормы);
- оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить, как хорошие или плохие;
- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

В рамках реализации программы у обучающихся в лучшей степени будут сформированы личностные качества:

- активность, организаторские способности,
- коммуникативные навыки, коллективизм,
- ответственность, самостоятельность, дисциплинированность,
- нравственность, гуманность,
- склонность к проектной деятельности, креативность.

Метапредметными результатами изучения программы является формирование следующих основных общеучебных компетенций:

учебно-интеллектуальные

- работать со специальной литературой,

- пользоваться компьютерными источниками информации,
- осуществлять проектно-исследовательскую работу;

коммуникативные

- слушать и слышать педагога, принимать во внимание мнение других,
- эффективно работать в команде, выполнять разные роли (конструктора, программиста, докладчика);
- выступать перед аудиторией, представлять собственный проект к защите: при защите проекта (модели) излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

организационные

- организовывать свое рабочее (учебное) место,
- планировать, организовывать работу, распределять учебное время,
- аккуратно, ответственно выполнять работу,
- соблюдать в процессе деятельности правила ТБ.

Предметным результатом является

1. Знание основ механики, автоматике, комбинаторики, конструирования из образовательных конструкторов NXT, EV 3, TETRIX (одного, нескольких или всех):

- основных компонентов конструкторов LEGO;
- видов подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основных приемов конструирования роботов;
- определений понятий: механизм, механическая передача, разные виды механических передач, передаточное отношение, полный привод, датчик, виды датчиков и т.д. в соответствии с программой каждого варианта;
- технологии NXT, EV 3, TETRIX;
- основ теории множеств, математической логики, теории вероятности;
- конструктивных особенностей различных моделей, сооружений и механизмов.

2. Знание основ программирования для MINDSTORMS NXT, EV 3 в средах программирования NXT-G, RoboLab, Robot C (одной, нескольких или всех):

- компьютерной среды, включающей в себя графический язык программирования;
- основные структуры программирования, интерфейс;
- определений понятий: цикл, ветвление, интерфейс, алгоритм и т.д. в соответствии с программой каждого варианта;
- как передавать программы в NXT, EV3;
- как использовать созданные программы.

3. Умение конструировать из образовательных конструкторов NXT, EV 3, TETRIX (одного, нескольких или всех):

- создавать действующие модели роботов на основе конструктора LEGO;

- создавать автономных роботов;
- пользоваться различными датчиками;
- собирать модели, используя готовую схему сборки, а также по эскизу;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов.

4. **Умение** программировать роботов MINDSTORMS NXT, EV 3 в средах программирования NXT-G, RoboLab, Robot C (одной, нескольких или всех):

- программировать и запускать простейшие программы;
- программировать робота при помощи компьютера на основе компьютерных программ LEGO MINDSTORMS NXT-G, LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition и на основе программного блока NXT, EV3;
- передавать (загружать) программы в NXT, EV3;
- корректировать программы при необходимости;
- пользоваться Bluetooth для обмена программами между компьютером, а также для использования беспроводного соединения с роботом.

5. **Умение** применять математические инструменты в проектной деятельности:

- проводить математические расчеты с помощью программ.

6. **Умение** создавать собственные технические проекты, программировать и представлять к защите авторские роботизированные модели:

- вырабатывать и реализовывать проектные идеи, технические решения;
- демонстрировать технические возможности роботов;
- излагать логически правильно действие своей модели (проекта).

Предметный результат каждого варианта включает все вышеназванные позиции и конкретизируется в рабочей программе в зависимости от образовательного конструктора, на котором велось обучение, и изучаемой среды программирования.

Предъявляемый результат в конце учебного года:

- осуществление сборки не менее 5 моделей (для 4 и 5 вариантов не менее 2 моделей) роботов;
- создание не менее двух индивидуальных конструкторских проектов;
- создание коллективного выставочного проекта;
- участие в соревнованиях и мероприятиях различного уровня.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Таблица 6

**Календарный учебный график
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«ROBOMax. Робототехника»**

| № п/п | Год обучения | Дата начала занятий | Дата окончания занятий | Кол-во учебных недель | Количество учебных дней | Количество учебных часов | Количество резервных часов | Всего часов в учебном году | Режим занятий | Сроки проведения промежуточной, итоговой аттестации |
|----------------------------------|--------------|---------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---|
| Учебный план на 144 часа | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1.09 | 31.05 | ≥36 | ≥72 | 136 | ≥8 | ≥144 | 2 раза в неделю по 2 часа | декабрь, май |
| Учебный план на 216 часов | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1.09 | 31.05 | ≥36 | ≥72 | 204 | ≥12 | ≥216 | 2 раза в неделю по 3 часа | декабрь, май |

В соответствии с Положением о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе, Положением о рабочей программе к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества [Нормативно-правовые документы, 2,4] календарный учебный график каждой учебной группы представлен в рабочей программе к дополнительной общеразвивающей программе «ROBOMax. Робототехника».

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Санитарно-гигиенические требования

Занятия проводятся в помещении, соответствующем требованиям техники безопасности, противопожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет хорошо освещается, имеется возможность регулярного проветривания.

Материально-техническое обеспечение

Программа «ROBOMax. Робототехника» реализуется в специально оборудованном учебном кабинете: учебные места на 10 обучающихся, интерактивная доска, ПК, ноутбуки, демонстрационный стол, зона для выставки моделей, конструкторы и детали для легоконструирования.

Необходимым условием реализации данной программы является наличие в учебном кабинете рабочих мест, оборудованных комплектом LEGO NXT "Команда", оптимальный + компьютер ОС WindowsXP или W7.

Данный комплект является оптимальным набором оборудования на основе конструктора LEGO MINDSTORMS NXT (образовательная версия) и

позволяет 2-м учащимся 9-18 лет (команде) создать робота, способного выполнить большинство задач, поставленных данной программой и предлагаемых современными робототехническими соревнованиями. Комплект содержит один конструктор, набор дополнительных деталей, программное обеспечение.

Перечень оборудования для реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «РОВОmax. Робототехника» представлен в приложении 1.

Информационное обеспечение

1. ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. Методическое пособие для учителя. - MINDSTORMS NXT education, 2006. – 66 с.
2. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. - LEGO Group, перевод ИНТ, - 134 с.
3. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. - LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с.
4. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М.: ИНТ. – 80 с.
5. LEGO Engineering : [Электронный ресурс]. 2022. URL: <http://www.legoengineering.com> (Дата обращения 15.08.2023).
6. LEGO Education : [Электронный ресурс]. 2020. URL: [Classroom Solutions for STEM and STEAM | LEGO® Education](#) (Дата обращения 15.08.2023).
7. Робототехника в образовании: [Электронный ресурс]. 2022. URL: [\(xn----8sbhby8arey.xn--p1ai\)](#) (Дата обращения 15.08.2023).
8. ПервоРобот NXT 2.0. Руководство пользователя к программному обеспечению : [Электрон.ресурс]. CD-ROM.

Кадровые условия

Программа разработана и реализуется педагогами дополнительного образования, которые имеют профессиональный уровень, соответствующий требованиям профессионального стандарта, обладают профессионально-личностными компетенциями, необходимыми для оказания качественных дополнительных образовательных услуг и способны к эффективной организации обучения детей школьного возраста.

2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценка степени сформированности знаний программного материала осуществляется методами **фронтального опроса и собеседования** по темам программы в рамках текущего контроля.

Уровень сформированности конструкторских умений и навыков программирования оценивается посредством выполнения **контрольных (индивидуальных и командных) заданий**, методом **педагогического наблюдения** за выполнением практических заданий в рамках текущего контроля.

Основным способом оценки успешности усвоения программы является участие и результативность в **проектной деятельности, соревнованиях по робототехнике, итоговой выставке-конкурсе** робототехнических проектов. Соревнования включают в себя проектирование, создание и программирование робота, способного выполнить поставленные задачи. Результаты контроля фиксируются в протоколах состязаний. По каждому параметру разработаны критерии.

Данные мероприятия проводятся на контрольном и итоговом занятиях и являются **формами** промежуточной и итоговой аттестации. В соревнованиях дети также могут участвовать в течение учебного года, как в рамках часов программы, так и в контексте воспитательной работы клуба.

Качество владения конструкторскими умениями оценивается по **критериям:**

- владение приёмами соединения деталей конструкции;
- техническая сложность конструкции;
- качество конструкции: прочность, устойчивость, подвижность, функциональность;
- нестандартное решение при конструировании.

Качество владения умениями программирования оценивается по **критериям:**

- понимание процесса программирования роботов на основе компьютерной программы в соответствии с вариантом программы;
- умение запрограммировать робота при помощи компьютера и программного блока;
- умение передавать (загружать) программы в программный блок робота;
- умение пользоваться Bluetooth для обмена программами между компьютером и роботом, а также для беспроводного соединения с роботом;
- способность корректировать программы при необходимости.

Качество защиты индивидуального (командного) проекта оценивается по **критериям:**

- способность излагать логически правильно действие своей модели (проекта);
- способность демонстрировать технические возможности роботов;
- способность отстаивать свою точку зрения, находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Развитие творческого потенциала обучающихся, способность браться за любые конструкторские задания, уверенность, самостоятельность оценивается посредством **педагогического наблюдения** при выполнении практических заданий как в рамках текущего контроля, так и при промежуточной и итоговой аттестации.

Предметные, личностные, метапредметные результаты освоения программы фиксируются в течение учебного года в **диагностических картах мониторинговых исследований** в соответствии с Положением о мониторинге (оценке) результатов реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ МБУ ДО «Кежемский

районный центр детского творчества» [Нормативные документы, 3], см. по ссылке.

1. Изучение уровня развития качеств личности обучающихся (адаптированный вариант метода изучения воспитанности М.И. Шиловой) – проводится трижды (октябрь, январь, май).

2. Мониторинг результатов обучения по дополнительной образовательной программе (теоретическая подготовка, практическая подготовка, ключевые общеобразовательные компетенции) – проводится дважды (по окончании I полугодия и учебного года).

Такой подход позволяет определять результативность реализации программы не только по рекордным достижениям отдельных обучающихся, но и по динамике личностного и познавательного развития каждого члена клуба.

Таким образом, **уровень** подготовки учащихся определяется результатами и занятыми местами в робототехнических соревнованиях и методами психолого-педагогической диагностики.

Уровни усвоения программы

Высокий

- освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период;
- овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период;
- имеет высокий уровень сформированности основных общеучебных компетентностей;
- является победителем и призёром соревнований по робототехнике на уровне клуба, участником, победителем или призёром соревнований городского, муниципального краевого уровня.

Средний

- освоил не менее 2/3 объема знаний, предусмотренных программой за конкретный период;
- овладел не менее 2/3 умений и навыков, предусмотренных программой за конкретный период;
- имеет средний/выше среднего уровень сформированности основных общеучебных компетентностей;
- является участником соревнований по робототехнике различного уровня.

Достаточный

- освоил не менее 1/2 объема знаний, предусмотренных программой за конкретный период;
- овладел не менее 1/2 умений и навыков, предусмотренных программой за конкретный период;
- имеет достаточный (средний) уровень сформированности основных общеучебных компетентностей;
- является участником соревнований по робототехнике на уровне клуба.

Минимальный

- занимается нестабильно, пропускает много занятий;
- освоил менее 1/2 объема знаний, предусмотренных программой за конкретный период;
- овладел менее 1/2 умений и навыков, предусмотренных программой за конкретный период;

- имеет низкий уровень сформированности основных общеучебных компетентностей.

Не аттестован:

- имеет большое число пропущенных занятий;
- не выполняет образовательную программу.

2.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Основными **принципами** обучения являются:

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 учащийся, должны быть обоснованы. Нужно учить критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

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

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

8. **Прочность закрепления знаний, умений и владений.** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и владения 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.

В рамках реализации программы осуществляется освоение теоретического содержания и закрепление изученного материала в практических формах работы. Основным **видом** занятий в реализации программы являются комбинированные занятия: в большинстве разделов занятия состоят из теоретической и практической частей. Раздел «Работа над собственными проектами» предполагает только практическую работу. Разделы «Соревнования. Контрольные и итоговые занятия»/«Подведение итогов» решают задачи промежуточной и итоговой аттестации в практических формах работы.

Методы обучения:

- словесный: мини-лекция, рассказ, объяснение, беседа, опрос;
- наглядный: демонстрация образцов, медиапрезентаций, показ выполнения действий педагогом, работа по образцу;
- практический: упражнения, практическая работа, выполнение заданий по инструкционным картам, схемам, таблицам;
- аналитический: наблюдение, сравнение, самоанализ, рефлексия, учебный эксперимент.

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности обучающихся:

- объяснительно–иллюстративный – обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию,
- репродуктивный – обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности,
- частично–поисковый – участие детей в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом,
- метод проектов, исследовательский – самостоятельная творческая работа обучающихся.

При проведении занятий используются **приемы и методы педагогических технологий**: дифференцированного обучения, личностно-ориентированного обучения, информационно-коммуникационных, теории решения изобретательских задач, развития критического мышления, проектного обучения.

Алгоритм проведения занятий

Теоретические занятия строятся следующим образом:

- организационный момент;
- объявляется тема занятия;
- теоретический материал педагог дает обучаемым, помимо вербального, классического метода преподавания, при помощи различных современных технологий в образовании (аудио, видео лекции, презентации, электронные учебники);
- раздаются материалы для самостоятельной работы, закрепления и повторения материала;
- проверка полученных знаний при помощи беседы, фронтального опроса.

Практические занятия проводятся следующим образом:

- организационный момент, практические занятия начинаются с правил техники безопасности при работе с различным инструментом и с электричеством и разбора допущенных ошибок во время занятия в обязательном порядке;
- педагог объявляет содержание практической работы и показывает конечный результат занятия, т.е. работа или его часть;
- педагог объясняет и показывает последовательность сборки узлов робота;
- педагог выдаёт учащимся мультимедийные, текстовые инструкции и другие материалы по изучаемой теме;
- учащиеся самостоятельно (и, или) в группах проводят сборку узлов робота, педагог консультирует и осуществляет индивидуальную помощь;
- проверка полученных умений и навыков при помощи контрольных заданий.

Дидактические материалы:

- планы-конспекты учебных занятий, электронные разработки заданий для дистанционного обучения (с применением виртуального конструктора LEGO Digital Designer 4.3.8);
- положения соревнований «Первые модели», «Сумо роботов» и других конкурсов разного уровня, положения выставки-конкурса робототехнических проектов в соответствии с вариантами;
- диагностические карты мониторинга результативности реализации образовательной программы [Нормативные документы, 3];
- видеоматериалы по темам программы, по технике безопасности, пожарной безопасности;
- медиapрезентации по темам программы,
- дидактические пособия: инструкционные карты по сборке моделей, схемы конструкций, карточки и таблицы с заданиями по темам программы;
- образцы моделей;
- комплексы физминуток, упражнений зарядки для глаз;
- инструкции по технике безопасности.

2.5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

В соответствии с Положением о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества», Положением о рабочей программе к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества» [Нормативно-правовые документы, 2,4] для каждой учебной группы по программе «РОВОтаx. Робототехника» составляется рабочая программа, содержащая особенности организации образовательного процесса для конкретного контингента обучающихся и условий реализации программы, календарный учебный график, календарно-тематический план.

2.6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовые документы

1. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), разработанных Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование» : [Электрон.ресурс]. // Консультант Плюс, 2014. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_253132/ (Дата обращения 15.08.2023).
2. Положение о дополнительной общеразвивающей программе МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества» [Электрон.ресурс] // Официальный сайт МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества. - 2021. URL: [Положение-о-ДОП.pdf \(xn----gtbbqicuf4ad6b.xn--p1ai\)](#) (Дата обращения 15.08.2023).
3. Положение о мониторинге (оценке) результатов реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества» [Электрон.ресурс] // Официальный сайт МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества. - 2021. URL: [ПОЛОЖЕНИЕ-МОНИТОРИНГ.pdf \(xn----gtbbqicuf4ad6b.xn--p1ai\)](#) (Дата обращения 15.08.2023).
4. Положение о рабочей программе к дополнительной общеразвивающей программе МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества» [Электрон.ресурс] // Официальный сайт МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества. - 2021. URL: [Положение-о-рабочей-программе.pdf \(xn----gtbbqicuf4ad6b.xn--p1ai\)](#) (Дата обращения 15.08.2023).
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (вместе с «СП 2.4.3648-20. Санитарные правила...») (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 N 61573) [Электрон.ресурс] // Консультант Плюс. - 2014. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_371594/ (Дата обращения 15.08.2023).
6. Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [Электрон.ресурс] // Консультант Плюс. – URL: [Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 N 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" \(Зарегистрировано в Минюсте России 26.09.2022 N 70226\) \ КонсультантПлюс \(consultant.ru\)](#) (Дата обращения 15.08.2023).
7. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»:

[Электрон.ресурс]. // <http://static.government.ru/> - 2022. - URL: [3f1gkkIAJ2ENBbCFVEkA3cTOsiypicBo.pdf](http://static.government.ru/3f1gkkIAJ2ENBbCFVEkA3cTOsiypicBo.pdf) ([government.ru](http://static.government.ru/)) (Дата обращения 15.08.2023).

8. Устав МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества» [Электрон.ресурс] // Официальный сайт МБУ ДО «Кежемский районный центр детского творчества.-2021.- URL: [Untitled \(xn----gtbbqicuf4ad6b.xn--plai\)](http://www.mbu-do-kezhemskiy.ru/) (Дата обращения 15.08.2023).

9. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ [Электрон.ресурс] // Консультант Плюс. - 2019. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (Дата обращения 15.08.2023).

Основная литература

1. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. - LEGO Group, перевод ИНТ, - 134 с.

2. Белиовская Л. Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход [Текст] : учеб. пособие. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 88 с.

3. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. - LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с.

4. Исогава Й. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава ; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Издательство «Э», 2017. – 232 с.

5. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: Практикум для 5-6 классов. – Бином, 2014.-286 с.

6. Методические рекомендации по разработке и оформлению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ/ Составитель Аглиулина Р.Ф. и др.- Красноярск.: Региональный модельный центр дополнительного образования детей Красноярского края, 2021.-31 с.

7. ПервоРобот NXT 2.0. Руководство пользователя к программному обеспечению : [Электрон.ресурс]. CD-ROM

8. ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. Методическое пособие для учителя. - MINDSTORMS NXT education, 2006. – 66 с.

9. Робототехника в образовании: [Электронный ресурс]. 2022. URL: [\(xn----8sbhby8arey.xn--plai\)](http://www.mbu-do-kezhemskiy.ru/) (Дата обращения 15.08.2023).

10. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М.: ИНТ. – 80 с.

11. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - СПб.: «Наука», 2011. – 264 с.

12. LEGO Education : [Электронный ресурс]. 2020. URL: [Classroom Solutions for STEM and STEAM | LEGO® Education](https://www.legoeducation.com/) (Дата обращения 15.08.2023).

13. LEGO Engineering : [Электронный ресурс]. 2022. URL: <http://www.legoengineering.com> (Дата обращения 15.08.2023).

Дополнительная литература

1. Власова О. С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы: учебно-методическое пособие / О. С. Власова, А. А. Попова ; М-во образования и науки РФ, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Челябинский гос. пед. ун-т". - Челябинск : ЧГПУ, 2014. - 110 с.

2. Крейг А. Наука : Энциклопедия : Учеб. пособие для доп. образования / Пер. с англ. А. М. Голова; Ил. Криса Лайона и др. - М. : Росмэн, 2001. – 125 с.

3. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: учебно-методическое пособие / Т. Ф. Мирошина и др.; М-во образования и науки Челябинской обл., ОГУ "Обл. центр информ. и материально-технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл." (РКЦ). - Челябинск : Взгляд, 2011. - 157 с.

4. Послание Владимира Путина Федеральному собранию. Онлайн. [Электрон.ресурс] // tass.ru. - 2016. URL: <https://tass.ru/politika/3829571> (Дата обращения 15.08.2023).

Литература для обучающихся и родителей

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - СПб.: «Наука», 2011. – 264 с.

2. Крейг А. Наука : Энциклопедия : Учеб. пособие для доп. образования / Пер. с англ. А. М. Голова; Ил. Криса Лайона и др. - М. : Росмэн, 2001. – 125 с.

3. LEGO Education : [Электронный ресурс]. 2020. URL: [Classroom Solutions for STEM and STEAM | LEGO® Education](https://www.legoeducation.com/ru/Classroom-Solutions-for-STEM-and-STEAM-LEGO-Education) (Дата обращения 15.08.2023).

4. LEGO Engineering : [Электронный ресурс]. 2022. URL: <http://www.legoengineering.com> (Дата обращения 15.08.2023).

**Перечень оборудования для реализации
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«РОВОмах. Робототехника», вариант I**

| Артикул | Наименование | Наименование (анг.) |
|------------------|---|---|
| 9797 | Базовый конструктор "ПервоРобот NXT" | LEGO MINDSTORMS Education Base Set |
| 9648 | Ресурсный конструктор "ПервоРобот NXT" | Education ResourceSet |
| 9833 | Блок питания 220V/9V к NXT | Transformer AC (9V) |
| 9844 | Датчик света к микрокомпьютеру NXT | LightSensor |
| 9847 | Адаптер "Bluetooth-USB" | USB Bluetooth Dongle |
| 2000077 B-01B | ПервоРобот NXT 2.0. Программное обеспечение. Лицензия на 1 раб. место. Win | LEGO MINDSTORMS Education NXT Software v.2.0 |
| 2000077 RM | ПервоРобот NXT 2.0. Руководство пользователя к программному обеспечению. CD- ROM | |
| | Компьютеры не ниже PIV 1,6 ГГц, ОЗУ 512Мб | |
| | Виртуальный легоконструктор LEGO Digital Designer 4.3.8 | |
| | Поле для соревнований «Сумо роботов» | |

**Перечень оборудования для реализации
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«РОВОмах. Робототехника», вариант II**

| Артикул | Наименование | Наименование (анг.) |
|---------|---|---------------------|
| 45544 | LEGO Mindstorms. Образовательный набор EV 3. | |
| 45560 | LEGO Mindstorms. Расширенный набор EV 3. | |
| 9847 | Адаптер "Bluetooth-USB" | USB BluetoothDongle |
| | Поля для соревнований роботов. Вариант №1,2 | |
| | Компьютеры не ниже PIV 1,6 ГГц, ОЗУ 512Мб | |

| | | |
|---------|--|--|
| 2000045 | Программное обеспечение LEGO Mindstorms Education EV 3 | |
| | Виртуальный легоконструктор LEGO Digital Designer 4.3.8 | |
| | Поле для соревнований «Сумо роботов» | |

**Перечень оборудования для реализации
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«ROBOMAX. Робототехника», вариант III**

| Артикул | Наименование | Наименование (анг.) |
|------------------|---|---|
| 9797 | Базовый конструктор "ПервоРобот NXT" | LEGO MINDSTORMS Education Base Set |
| 9648 | Ресурсный конструктор "ПервоРобот NXT" | Education Resource Set |
| 9833 | Блок питания 220V/9V к NXT | Transformer AC (9V) |
| 9844 | Датчик света к микрокомпьютеру NXT | Light Sensor |
| 9847 | Адаптер "Bluetooth-USB" | USB Bluetooth Dongle |
| 2000077 B-01B | ПервоРобот NXT 2.0. Программное обеспечение. Лицензия на 1 раб. место. Win | LEGO MINDSTORMS Education NXT Software v.2.0 |
| 2000077 RM | ПервоРобот NXT 2.0. Руководство пользователя к программному обеспечению CD-ROM | |
| | Поля для соревнований роботов | |
| | Компьютеры не ниже PIV 1,6 ГГц, ОЗУ 512Мб | |
| | Лицензионное программное обеспечение RoboLab | |
| | Виртуальный легоконструктор LEGO Digital Designer 4.3.8 | |

**Перечень оборудования для реализации
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«ROBOMAX. Робототехника», вариант IV**

| Артикул | Наименование | Наименование (анг.) |
|------------------|---|---|
| 9797 | Базовый конструктор "ПервоРобот NXT" | LEGO MINDSTORMS Education Base Set |
| 9648 | Ресурсный конструктор "ПервоРобот NXT" | Education Resource Set |
| 9833 | Блок питания 220V/9V к NXT | Transformer AC (9V) |
| 9844 | Датчик света к микрокомпьютеру NXT | LightSensor |
| 9847 | Адаптер "Bluetooth-USB" | USB Bluetooth Dongle |
| 2000077 B-01B | ПервоРобот NXT 2.0. Программное обеспечение. Лицензия на 1 раб. место. Win | LEGO MINDSTORMS Education NXT Software v.2.0 |
| 2000077 RM | ПервоРобот NXT 2.0. Руководство пользователя к программному обеспечению. CD- ROM | |
| | Компьютеры не ниже PIV 1,6 ГГц, ОЗУ 512Мб | |
| | Лицензионное программное обеспечение «RobotC» | |
| | Виртуальный легоконструктор LEGO Digital Designer 4.3.8 | |
| | Поля для соревнований роботов | |

**Перечень оборудования для реализации
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«ROBOMAX. Робототехника», вариант V**

| Артикул | Наименование | Наименование (анг.) |
|---------|--|--------------------------------------|
| 9797 | Базовый конструктор "ПервоРобот NXT" | LEGO MINDSTORMS EducationBase Set |
| 9844 | Датчик света к микрокомпьютеру NXT | Light Sensor |
| 9847 | Адаптер "Bluetooth-USB" | USB BluetoothDongle |
| | Базовый конструктор «TETRIX» | |
| | Ресурсный конструктор«TETRIX» | |
| | Компьютеры не ниже PIV 1,6 ГГц, ОЗУ 512Мб | |
| | Лицензионное программное обеспечение «RobotC» | |