

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ-СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА №1 р.п. СТЕПНОЕ
СОВЕТСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Исакина
Наталья
Юрьевна

Подписано
цифровой
подписью:
Исакина Наталья
Юрьевна
дата: 2024.08.30
09:30:42 +04'00'

Рассмотрено и рекомендовано на
заседании педагогического совета
Протокол № 1
от «26» августа 2024г.

«Утверждаю»
Директор
Исакина Н.Ю.
Приказ № 154
от «30» августа 2024г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«БАЗОВЫЙ КУРС: ПРОГРАМИРОВАНИЕ РОБОТОВ»**

КУБ «ПРОГРАМИРОВАНИЕ РОБОТОВ»

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 11 - 17 лет
Срок реализации: 9 месяцев

:

Составитель программы:
Булаткин Владимир Юрьевич,
педагог дополнительного образования

р.п.Степное,
2024г.

Раздел №1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование роботов» (базовый уровень) разработана с учётом возрастных особенностей обучающихся и Положения о дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе МБОУ-СОШ № 1 р.п. Степное Советского района Саратовской области (утв. Приказом директора МБОУ-СОШ №1 р.п. Степное от 31.08.2021 г. № 215)

Направленность программы – техническая.

Аннотация к программе: Последние десятилетия стали весьма продуктивными в развитии роботизированных систем и умной техники. Это сказалось не только на самих устройствах, которые стали более совершенными и функциональными, но и на ситуации на рынке труда. В перспективе до половины рабочих мест в России может быть заменено искусственным интеллектом.

Программа «Программирование роботов» имеет техническую направленность, в её основу заложены принципы модульности и практической направленности, что обеспечит вариативность обучения.

Актуальность программы обусловлена современным этапом развития общества, характеризующимся ускоренными темпами освоения техники и технологий. В целях приумножения достижений во всех областях науки и техники, необходимо планомерное и заблаговременное развитие у детей творческих и технических способностей, а также повышение статуса инженерного образования в обществе.

Новизна. Робототехника в образовании – это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, техническое творчество и основанные на активном обучении детей. Реализация этого направления позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций, умение исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их.

Педагогическая целесообразность программы «Программирование роботов» заключается в том, что она отражает требования и актуальные тенденции не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня, а также имеет

междисциплинарный характер, что полностью отражает современные тенденции построения как дополнительных общеобразовательных программ, так и образования в целом.

Отличительная особенность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов» в отличие от других подобных программ объединяет работу обучающихся со следующими образовательными конструкторами: образовательный конструктор с комплектом датчиков, образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике, образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике; комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов; лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D моделирования и промышленного дизайна; 3D принтер профессиональный; 3D сканер ручной профессиональный; стол поворотный для 3D сканера; четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками на протяжении нескольких лет, знакомит школьников с азами программирования.

Адресат программы: дети 11-17 лет

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 часа

Численность детей в группе – 12 человек.

Срок реализации программы – 9 месяцев

Объем программы - 144 часа.

Язык обучения –русский.

Уровень освоения программы – базовый.

Форма обучения – очная.

Форма организации занятий – индивидуально-групповая.

Режим занятий

1.2. Цели и задачи программы

Цель программы: развитие обучающихся средствами технического конструирования с использованием конструкторов роботов и программирования в визуальной среде, а также формирование раннего профессионального самоопределения обучающихся.

Задачи:

Обучающие:

□ расширять общие представления о применении средств робототехники в современном мире;

□ познакомить с базовой системой понятий математики, информатики, окружающего мира, физики;

□ формировать навыки программирования через разработку программ в визуальной среде программирования;

□ формировать представления об информационной картине мира, об информации и информационных процессах как элементах действительности.

Развивающие:

□ развивать способности к формализации, сравнению, обобщению, синтезу полученной информации с имеющимися у обучающихся знаниями;

□ развивать алгоритмическое, логическое и техническое мышление обучающихся;

□ развивать творческие способности обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика);

□ развивать коммуникативные навыки обучающихся в процессе анализа проделанной работы.

Воспитательные:

□ воспитывать этику групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;

□ развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;

□ воспитывать упорство в достижении результата;

□ формировать целеустремлённость, организованность, равнодушие, ответственное отношение к труду и уважительное отношение к окружающим. □ прививать культуру здоровьесбережения.

1.3. Планируемые результаты

Предметные результаты:

□ будут понимать смысл основных терминов робототехники, правильно произносить и адекватно использовать;

□ поймут принципы работы и назначение основных блоков и смогут объяснять принципы их использования при конструировании роботов;

□ поймут, как производится измерение яркости света и громкости звука, освоят единицы измерения и смогут применить эти знания при проектировании робототехнических систем;

□ смогут понять конструкцию и назначение разных видов алгоритмов: ветвления, циклические и вспомогательные, а также смогут применять в процессе составления алгоритмов и программирования для проектирования роботов;

освоят разработку алгоритмов с использованием ветвления и циклов, смогут использовать вспомогательные алгоритмы;

смогут проанализировать алгоритм и программу, внести коррективы в соответствии с заданием;

приобретут навыки выполнения проектов в соответствии с заданиями педагога;

расширят представление о возможностях использования датчиков касания, световых и звуковых датчиков.

Личностные результаты:

Учащиеся смогут:

получить социальный опыт участия в индивидуальных и командных состязаниях;

найти свои методы и востребованные навыки для продуктивного участия в командной работе;

убедиться в ценности взаимовыручки, поддержания доброжелательной обстановки в коллективе;

научиться использовать навыки критического мышления в процессе работа над проектом, отладки и публичном представлении созданных роботов;

укрепить и усовершенствовать в себе чувство самоконтроля и ответственности за вверенные ценности;

развить внимательное и предупредительное отношение к окружающим людям и оборудованию в процессе работы.

Метапредметные результаты:

найти практическое применение знаниям из математики для решения задач или реализации проектов;

получить навыки работы с разными источниками информации, как в печатном (бумажном), так и в электронном виде;

систематизировать представление о системах искусственного интеллекта и использовании его в робототехнике;

усовершенствовать творческие навыки и эффективные приемы для решения простых технических задач;

усовершенствовать навыки и приемы нестандартных подходов к решению задач или выполнению проектов;

приобрести универсальные навыки и подходы к проектированию роботов и отладке робототехнических систем;

использовать свои знания для самостоятельного проведения исследований и усовершенствования робототехнических систем и проектов.

1.4. Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	кол-во часов			Формы аттестации/контроля
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Робототехника и её законы.	4	2	2	Опрос, беседа
2	Микрокомпьютер интерфейс, меню. Датчики, сервомоторы и принципы их работы. Пункт меню блока «Port View»	4	2	2	Выполнение задания «Port View»

3	Сборка робота-пятиминутки. Программирование с помощью пункта меню «Brick Program»	4	2	2	Выполнение задания «Программирование на блоке»
4	Обзор ПО. Интерфейс, меню, палитра команд, самоучитель. Пункт самоучителя «Аппаратные средства». Звуки модуля	4	2	2	Выполнение задания «Звуки модуля»
5	Световой индикатор состояния модуля. Экран модуля. Кнопки управления модулем	4	–	4	Выполнение заданий «Световой индикатор состояния модуля», «Экран модуля» и «Кнопки управления модулем»
6	Способы передачи движения в технике. Зубчатые и ременные передачи	4	2	2	Сборка конструкций по образцу
7	Повышающая и понижающая зубчатые передачи. Коронная зубчатая передача. Передаточное число	4	2	2	Сборка конструкций по образцу
8	Конструирование тележки с максимальным выигрышем в скорости. Гонки	4	–	4	Сборка конструкций по образцу

9	Конструирование тележки с максимальным выигрышем в силе.	4	–	4	Сборка конструкций по образцу
10	Повышающая и понижающая ременные передачи	4	2	2	Сборка конструкций по образцу
11	Червячная передача. Конструирование тягача. Перетягивание каната	4	2	2	Сборка конструкций по образцу
12	Датчик касания.	4	2	2	Выполнение заданий «Датчик касания»
13	Гироскопический датчик	4	2	2	Выполнение заданий «Гироскопический датчик»
14	Датчик цвета – Цвет. Датчик цвета – Свет	4	2	2	Выполнение заданий «Датчик цвета – Цвет» И «Датчик цвета – Свет»
15	Ультразвуковой датчик.	4	2	2	Выполнение задания «Ультразвуковой датчик»
16	Конструирование робота-сумоиста. Сумо роботов	4	–	4	Практическая работа
17	«Основы Самоучителя». Равномерное движение вперед и назад	4	2	2	Выполнение задания «Перемещение по прямой»
18	Расчет пройденного расстояния	4	2	2	Выполнение задания «Перемещение по Прямой на заданное расстояние»
19	Плавный поворот. Разворот на месте. Движение робота по квадрату	4	2	2	Выполнение заданий «Движение по кривой» и «Движение с отдельными моторами»
20-21	Движение робота по треугольнику, прямоугольнику, пятиугольнику, окружности. Парковка	8	4	4	Выполнение задания «Парковка»
22-23	Остановка у черной линии. Обнаружение черты разного цвета	8	4	4	Выполнение задания «Остановиться у линии»
24-25	Движение по черной линии.	8	4	4	Выполнение задания «Движение по черной линии»

26-27	Остановка под углом. Расчёт углов для движения робота по треугольнику, квадрату, пятиугольнику, шестиугольнику	8	4	4	Выполнение задания «Остановиться под углом»
28	Определение расстояния. Остановка у объекта	4	2	2	Выполнение задания «Остановиться у объекта»
29	Движение вдоль стены.	4	2	2	Выполнение задания «Движение вдоль объекта»
30-31	Прохождение лабиринта	8	4	4	Практическая работа
32-36	Финальный проект	20	–	20	Защита индивидуального/ группового проекта
	Итого	144	54	90	

Содержание учебного плана 1-го года обучения.

Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.

Робототехника и её законы – 4ч.

Теория: Инструктаж по технике безопасности при работе с конструктором. Робот «Что такое?» или «Кто такой?» (беседа с обучающимися). История термина

«робот». Демонстрация изображений и видео современных роботов.

«Робототехника». Законы робототехники Айзека Азимова. Сходства и различия робототехнических наборов Модульность деталей. Определение размера деталей и их название.

Практика: Сборка произвольной конструкции.

Тема 2. Микрокомпьютер: интерфейс, меню. Датчики, сервомоторы и принципы их работы. Пункт меню блока Port View – 4 ч.

Теория: Устройство и назначение сервомоторов и датчиков. Различия в восприятии информации органами чувств человека и датчиками робота.

Практика: Работа с меню блока. Подключение моторов и датчиков и просмотр их показаний в режиме реального времени.

Тема 3. Сборка робота-пятиминутки. Программирование с помощью пункта меню Brick Program - 4

Теория: Понятия «Алгоритм» и «Программа».

Практика: Сборка робота. Программирование на блоке.

Тема 4. Обзор программного обеспечения. – 4 ч.

Интерфейс, меню, палитра команд, самоучитель. Раздел Самоучителя «Аппаратные средства». Звуки модуля

Теория: Основные правила работы на компьютере. Понятия «исполнитель алгоритма» и «система команд исполнителя». Свойства алгоритма.

Практика: Основные элементы программного обеспечения. Палитра команд и область программирования. Выполнение задания «Звуки модуля» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства».

Тема 5. Световой индикатор состояния модуля. Экран модуля. Кнопки управления модулем – 4ч.

Практика: Сборка конструкций. Программирование. Выполнение заданий «Световой индикатор состояния модуля», «Экран модуля» и «Кнопки управления модулем» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства».

Тема 6. Способы передачи движения в технике. зубчатые и ременные передачи – 4ч.

Теория: Сравнение зубчатых и ременных передач (преимущества и недостатки каждого способа передачи движения).

Практика: Сборка робота с манипулятором на выбор («Подъёмник» или «Захват») и кубоида. Программирование на блоке (самостоятельно).

Определение правил соревнования и соревнования.

Тема 7. Повышающая и понижающая зубчатые передачи. Коронная зубчатая передача. Передаточное число – 4 ч.

Теория: Выигрыш в скорости и в силе при использовании повышающей и понижающей зубчатых передач. Расчёт передаточного числа зубчатой передачи.

Практика: Сборка конструкций по образцу. Программирование.

Тема 8. Конструирование тележки с максимальным выигрышем в скорости. Гонки – 4 ч.

Практика: Сборка и программирование робота на основе робота-пятиминутки.

Тема 9. Конструирование тележки с максимальным выигрышем в силе – 4 ч.

Практика: Сборка и программирование робота на основе робота-пятиминутки.

Тема 10. Повышающая и понижающая ременные передачи-4 ч-

Теория: Зависимость скорости от диаметра шкивов.

Практика: Сборка конструкций по образцу. Программирование.

Тема 11. Червячная передача. Конструирование тягача. Перетягивание каната – 4 ч.

Теория: Выигрыш в силе при использовании червячной передачи.

Практика: Сборка конструкций по образцу. Программирование.

Тема 12. Датчик касания. Гироскопический датчик.- 4 ч.

Теория: Принципы работы датчика касания и гироскопа. Дискретный сигнал. Двоичное кодирование.

Практика: Сборка конструкций. Программирование. Выполнение заданий «Датчик касания» и «Гироскопический датчик» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства».

Тема 13. Гироскопический датчик – 4 ч.

Теория: Принципы работы гироскопа. Дискретный сигнал. Двоичное кодирование.

Практика: Сборка конструкций. Программирование. Выполнение заданий «Гироскопический датчик» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства».

Тема 14. Датчик цвета – цвет. Датчик цвета – свет – 4 ч.

Теория: Свет как волна. Излучение. Отражение и поглощение света поверхностью. Цвет. Закон отражения света.

Практика: Сборка конструкций. Программирование. Выполнение заданий «Датчик цвета – Цвет» и «Датчик цвета – Свет» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства».

Тема 15. Ультразвуковой датчик. – 4 ч.

Теория: Ультразвук. Отражение звука. Работа ультразвукового датчика.

Практика: Сборка конструкции. Выполнение задания «Ультразвуковой датчик» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства». Сборка приводной платформы.

Тема 16. Конструирование робота-сумоиста. Сумо роботов. – 4ч.

Практика: Сборка робота для сумо произвольной конструкции по собственному замыслу и программирование по собственному алгоритму.

Тема 17. Раздел «Основы» Самоучителя. Равномерное движение вперёд и назад – 4 ч.

Теория: Понятия «равномерное движение», «скорость». Движение в оборотах, градусах поворота колеса и секундах и влияние изменения мощности на пройденное расстояние.

Практика: Программирование приводной платформы. Выполнение задания «Перемещение по прямой» из раздела Самоучителя «Основы».

Тема 18. Расчет пройденного расстояния – 4 ч.

Теория: Понятия «расстояние», «скорость», «длина окружности». Расчет расстояния в оборотах и градусах в зависимости от диаметра колеса.

Практика: Программирование приводной платформы. Выполнение задания «Перемещение по прямой на заданное расстояние» из раздела Самоучителя «Основы».

Тема 19. Плавный поворот. Разворот на месте. Движение робота по квадрату – 4 ч.

Теория: Виды поворотов: плавный поворот, поворот вокруг одного из колёс, разворот на месте.

Практика: Программирование приводной платформы. Выполнение заданий «Движение по кривой» и «Движение с отдельными моторами» из раздела Самоучителя «Основы».

Темы 20–21. Движение робота по треугольнику, прямоугольнику, пятиугольнику, окружности. Парковка - 8 ч.

Теория: Виды равнобедренных многоугольников. Углы правильных многоугольников. Пропорция.

Практика: Определение параметров блока «Рулевое управление», необходимых для поворота приводной платформы на 90°, 180°, 270°, 360°.

Определение необходимого угла поворота с помощью пропорции.
Парковка роботов.

Темы 22–23. Остановка у чёрной линии. Обнаружение черты разного цвета – 8 ч.

Теория: Свет как волна. Излучение. Отражение и поглощение света поверхностью (повторение).

Практика: Сборка робота и программирование. Выполнение задания «Остановиться у линии» из раздела Самоучителя «Основы». Составление и испытание программы для бесконечного движения робота внутри чёрного круга (самостоятельно).

Темы 24–25. Движение по чёрной линии.- 8 ч.

Практика: Сборка и программирование робота. Выполнение задания «Движение по чёрной линии» из раздела Самоучителя «Основы».

Определение правил соревнований и соревнования.

Темы 26–27. Остановка под углом. Расчёт углов для движения робота по треугольнику, квадрату, пятиугольнику, шестиугольнику – 8 ч.

Теория: Принцип работы гироскопического датчика (повторение).

Практика: Сборка робота, программирование. Выполнение задания «Остановиться под углом» из раздела Самоучителя «Основы».

Тема 28. Определение расстояния. Остановка у объекта – 4ч.

Теория: Определение расстояния с помощью ультразвука в природе и технике.

Практика: Сборка робота, программирование. Выполнение задания «Остановиться у объекта» из раздела Самоучителя «Основы».

Тема 29. Движение вдоль стены – 4 ч.

Теория: Программа для движения вдоль стены.

Практика: Сборка робота, программирование. Выполнение задания «Движение вдоль объекта».

Темы 30-31. Прохождение лабиринта – 8 ч.

Теория: Принцип прохождения роботом лабиринта.

Практика: Сборка робота, программирование. Выполнение задания.

Темы 32–36. Финальный проект – 20 ч.

Практика: Сборка робота и составление программ по собственному замыслу.

1.5. Формы контроля

При реализации программы предусмотрены следующие формы контроля:

Входящий контроль, текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация (контроль) и аттестация по итогам освоения программы.

Входящий контроль направлен на проверку уровня первоначальных знаний и проводится в форме тестирования.

Текущий контроль направлен на проверку уровня усвоения нового материала и выявление затруднений на ранней стадии. Текущий контроль проводится в следующих формах: наблюдение, самостоятельная работа, практическая работа. Результаты наблюдения фиксируются в листы наблюдений (приложение 1).

Промежуточный контроль предусматривает выполнение ОН-ЛАЙН тестирования по отдельным модулям образовательной программы

Итоговый контроль. Аттестация по итогам освоения программы проводится в форме защиты выполненных кейсов и/или проекта. Аттестация по итогам освоения программы демонстрирует умения реализовывать свои замыслы, творческий подход в выборе решения, умение работать сподготовительным материалом, эскизами, литературой, сетевыми источниками.

Раздел №2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме.

В образовательном процессе используются следующие **методы**:

Конструктивный, комбинированный, проектно-исследовательский; словесный; наглядный; практический;

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Используются следующие **педагогические технологии**:

технология группового обучения;

технология коллективно-взаимного обучения; технология работы с аудио- и видеоматериалами.

При выполнении практических заданий используются следующие **дидактические материалы**:

технологические карты, входящие в состав робототехнических наборов, содержащие инструкции по сборке конструкций и моделей;

□ дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А4 для выдачи каждому обучающемуся;

□ книги для учителя, входящие в состав наборов, содержащие рекомендации по проведению занятий (см. Список литературы).

Формы организации учебного занятия:

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, конкурс, соревнование.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

Педагогические технологии: индивидуализации обучения; группового обучения; коллективного взаимообучения; дифференцированного обучения; разноуровневого обучения; проблемного обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; коллективной творческой деятельности; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

Дидактические материалы:

Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература. Используются педагогические технологии индивидуализации обучения и коллективной деятельности.

2.2. Условия реализации программы *Материально-*

техническое обеспечение:

Требования к помещению:

□ помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПиН для учреждений дополнительного образования;

□ качественное освещение;

□ столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

Оборудование:

□ Доска интерактивная для показа презентаций;

□ Принтер

□ Ноутбуки с подключенными компьютерными мышами на каждого обучающегося и преподавателя;

□ Стол по робототехнике и поля (лабиринт, футбол, траектория биатлон, траектория квест, траектория счётчик, шорт-трек, HR траектория-квест);

- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- образовательный конструктор с комплектом датчиков,
- образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике, образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике;
- комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов;
- лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D моделирования и промышленного дизайна;
- 3D принтер профессиональный;
- 3D сканер ручной профессиональный;
- стол поворотный для 3D сканера;
- четырёхосевой учебный робот- манипулятор с модульными сменными насадками на протяжении нескольких лет, знакомит школьников с азами программирования. *Расходные материалы:*
- whiteboard маркеры;
- бумага писчая; □ шариковые ручки;
- permanent маркеры.

Информационное обеспечение:

- операционная система;
- браузер;
- программное обеспечение P7;
- программное обеспечение Scratch;
- программное обеспечение робототехнических наборов

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

Кадровое обеспечение:

Программа реализуется педагогом дополнительного образования.

2.5. Список литературы

Методическая литература для педагогов:

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5– 6 классов. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015. – 288 с.
2. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 7 класс: учебное пособие / Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 128 с.: ил.
3. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 8 класс: учебное пособие / Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 128 с.: ил.
4. Первые механизмы. Книга для учителя [Электронный текст] – Институт новых технологий. – 81 с.
5. Пневматика. Книга для учителя. [Электронный текст] – Институт новых технологий. – 73 с.
6. Технология и физика. Книга для учителя 2009686 [Электронный текст] – Институт новых технологий. – 220 с.
7. Технология и физика. Книга для учителя 2009687 [Электронный текст] – Институт новых технологий. – 152 с.
8. Филиппов С. А. Робототехника для детей и их родителей. СПб, «Наука», 2013. – 319 с.
9. **для обучающихся:**
10. 1. Голиков Д.В. ScratchJr для самых юных программистов. – Спб.: БХВПетербург, 2020. –97с.
11. 2. Тихомирова, О.В.. Проектная и исследовательская деятельность дошкольников и младших школьников: учебное пособие / О. В. Тихомирова, Н. В. Бородкина, Я. С. Соловьев; Государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ярославской области "Институт развития образования". - Ярославль: ГАУ ДПО ЯО ИРО, 2017.