

Отдел образования Администрации Притобольного района  
Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение  
«Глядянская средняя общеобразовательная школа»

Согласована на заседании  
педагогического совета  
протокол №1от «30»августа 2021 г.



Утверждаю  
Директор МКОУ «Глядянская СОШ»  
Т.Н. Леонова  
Приказ №129 от 31 \_\_.08\_.2021 г

**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая)  
программа технического направления  
«Робототехника»**

Возраст обучающихся: 11 – 15 лет

Срок реализации: 2 год

Автор-составитель: Кузнецова  
Оксана Николаевна, учитель  
математики и информатики

с. Глядянское, 2021 г.

## Пояснительная записка

Научно-технический прогресс связан с интенсивным развитием и использованием робототехники и других перспективных технологий требует формирование в нашей стране научно-технологического потенциала, адекватного современным вызовам мирового технологического развития.

Подготовка кадрового потенциала для решения научно-практических задач может начинаться с изучения курса «Робототехника» в общеобразовательной школе и продолжаться в учреждениях профессионального образования. При изучении курса «Робототехника» обучающиеся получают исходные представления и умения моделирования, конструирования и программирования роботов и робототехнических систем, представления о мире науки, технологий и техносферы, влиянии технологий на общество и окружающую среду, о сферах человеческой деятельности и общественного производства. Интересы нашей страны на данном этапе развития требуют, чтобы особое внимание было обращено на ориентацию обучающихся на инженерно-техническую деятельность в сфере высокотехнологического производства.

Курс «Робототехника» систематизирует научно-технические знания, раскрывает способы их применения в различных областях деятельности человека. Важную роль в курсе играет самостоятельная проектно-исследовательская деятельность учащихся, способствующая их творческому развитию.

«Робототехника» при наличии материального, методического и кадрового обеспечения является практико-ориентированным курсом в школе, в которой практически реализуются знания, полученные при изучении технологии, математики, информатики и естественнонаучных дисциплин.

Робототехника – область науки и техники, ориентированная на создание роботов и робототехнических систем, построенных на базе мехатронных модулей (информационно-сенсорных, исполнительных и управляющих).

Курс «Робототехника» интегрированный курс для обучающихся 5-9 классов, который сочетает в себе элементы механики, электроники, программирования (для смешанных групп могут быть привлечены обучающиеся 4 классов).

Курс может быть реализован через три направления:

1. Инженерно-техническое.
2. Естественнонаучное.
3. Спортивное.

Инженерно-техническое направление – направление, при котором происходит создание роботов, робототехнических систем для развития изобретательских и рационализаторских способностей через проектную и учебно-исследовательскую деятельность.

Естественнонаучное направление – направление, при котором происходит создание роботов, робототехнических систем для изучения учебных предметов (физика, биология, химия, география) через учебно-исследовательскую деятельность.

Спортивное направление – направление, при котором происходит создание роботов для решения алгоритмических задач и технических решений робототехнических олимпиад через игровую и проектную деятельность.

Для системного освоения материала курс включает инвариантную, вариативные и дополнительные части содержания. Для создания преемственности образовательного курса профорientации обучающихся на инженерно-технические специальности введена инвариантная часть (неизменная обязательная часть) «Основы робототехники». Такой подход к содержанию необходим для преемственности программ основного общего образования с программами профессионального образования.

Инвариант курса содержит 6 основных модулей: «Введение в робототехнику», «Язык программирования NXT-G», «Контроллер. Сенсорные системы», «Основы конструирования

машин и механизмов LEGO Technic», «Система передвижения роботов», «Манипуляционные системы».

Основным оборудованием для организации занятий курса «Робототехника» является образовательный конструктор LEGOMindstormsNXT.

**Цель курса:** Формирование и развитие у обучающихся системы технологических знаний и умений, необходимых для освоения разнообразных способов и средств работы с образовательными конструкторами для создания роботов и робототехнических систем.

**Задачи курса:**

- 1) помочь обучающимся овладеть методами познания, освоения и совершенствования техники использования информационно-коммуникационных технологий в поиске новых технических решений, работать с литературой;
- 2) научить школьников устной и письменной технической речи со всеми присущими ей качествами (простотой, ясностью, наглядностью, полнотой); четко и точно излагать свои мысли и технические замыслы;
- 3) помочь обучающимся овладеть минимумом научно-технических сведений, необходимых для активной познавательной деятельности, для решения практических задач, возникающих в повседневной жизни;
- 4) научить пользоваться различными программно-аппаратными комплексами;
- 5) воспитать устойчивый интерес к методам технического моделирования, проектирования, конструирования, программирования;
- 6) выявить и развить у обучающихся технические природные задатки и способности (восприятие, воображение, мышление, память и т.п.).

Для курса «Робототехники» в основной школе определим следующие требования к результатам:

**личностные:**

- формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

**метапредметные:**

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;
- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;
- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий;
- виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов;
- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- выявление потребностей, проектирование и создание объектов, имеющих потребительную стоимость;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

#### **предметные:**

- умение использовать термины области «Робототехника»;
- умение конструировать механизмы для преобразования движения;
- умение конструировать модели, использующие механические передачи, редукторы;
- умение конструировать мобильных роботов, используя различные системы передвижения; умение программировать микроконтролерNXT и сенсорные системы;
- умение конструировать модели промышленных роботов с различными геометрическими конфигурациями; умение составлять линейные алгоритмы управления исполнителями и записывать их на выбранном языке программирования;
- умение использовать логические значения, операции и выражения с ними; умение формально выполнять алгоритмы, описанные с использованием конструкций ветвления (условные операторы) и повторения (циклы), вспомогательных алгоритмов, простых и табличных величин; умение создавать и выполнять программы для решения несложных алгоритмических задач в выбранной среде программирования;
- умение использовать готовые прикладные компьютерные программы и сервисы в выбранной специализации, умение работать с описаниями программ и сервисами;
- навыки выбора способа представления данных в зависимости от поставленной задачи;
- рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания роботов и робототехнических систем;
- владение алгоритмами и методами решения организационных и технических задач; владение методами чтения и способами графического представления технической, технологической и инструктивной информации;

- применение общенаучных знаний по предметам естественнонаучного и математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических процессов;
- владение формами учебно-исследовательской, проектной, игровой деятельности;
- планирование технологического процесса в процессе создания роботов и робототехнических систем.

### Учебно-тематический план кружка «Робототехника»

№ п/п	Наименование раздела, темы	1 год обучения			2 годобучения		
		Количество часов			Количество часов		
		всего	теория	практика	всего	теория	практика
	<b>Введение</b>	<b>1</b>	0,5	0,5	-	-	-
	История робототехники. Основные понятия и принципы конструирования роботов.	0,5	0,5	-	-	-	-
1.2	Конструктор LEGO Mindstorms NXT	0,5	-	0,5	-	-	-
<b>2</b>	<b>Язык программирования NXT-G</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	-	-	-
2.1	Общие сведения о языке программирования NXT- G. Интерфейс программного обеспечения.	1	1	-	-	-	-
2.2	Основы алгоритмизации. Правила оформления программ на графическом языке программирования.	1	-	1	-	-	-
2.3	Основные группы команд и их назначение. Составление первой программы на языке NXT-G.	1	-	1	-	-	-
2.4	Ускорение и остановка. Программирование поворотов.	1	-	1	-	-	-
2.5	Блоки ожидания и их влияние на работу моторов.	2	0,5	1,5	-	-	-
<b>3</b>	<b>Контроллер. Сенсорные системы</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
3.1	Графика на дисплее микроконтроллера.	1	-	1	-	-	-
3.2	Звук. Работа с динамиком	1	-	1	-	-	-

	микроконтроллера.						
3.3	Настройка Bluetooth соединения.	1	-	1	2	1	1
3.4	Сенсоры, их назначение и использование в программировании робота.	2	1	1	-	-	-
3.5	Программирование датчиков и переходников совместимых с LEGOMindstormsNXT.	-	-	-	5	1	4
<b>4</b>	<b>Работа с данными различных типов в NXT-G</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	-	-	-
4.1	Команды вкладки Data (Данные).	1	0,5	0,5	-	-	-
4.2	Команды вкладки Advanced (Дополнения).	1	0,5	0,5	-	-	-
4.3	Команды Record/Play и Stop. Паралельные задачи.	1	0,5	0,5	-	-	-
4.4	Регистрация данных.	1	0,5	0,5	-	-	-
4.5	Создание подпрограмм.	2	-	2	-	-	-
<b>5</b>	<b>Основы конструирования машин и механизмов LEGO Technic</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>0,5</b>	<b>4,5</b>
5.1	Механические передачи.	3	1	2	1	-	1
5.2	Передачное отношение.	2	1	1	1	-	1
5.3	Механизмы преобразующие вращательное в поступательное движение.	-	-	-	3	0,5	2,5
<b>6</b>	<b>Колесные системы передвижения роботов</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>2,5</b>	<b>5,5</b>
6.1	Общее представление о колесных системах передвижения мобильных роботов.	1	1	-	-	-	-
6.2	Группа роботов, использующих при движении два колеса.	2	0,5	1,5	-	-	-

6.3	Трехколесные роботы.	2	0,5	1,5	1	0,5	0,5
6.4	Гусеничные роботы.	2	0,5	1,5	1	0,5	0,5
6.5	Четырехколесные роботы.	4	0,5	3,5	2	0,5	1,5
6.6	Всенаправленные роботы.	-	-	-	4	1	3
<b>7</b>	<b>Шагающие системы передвижения роботов</b>	-	-	-	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
7.1	Основные принципы проектирования шагающих роботов.	-	-	-	1	1	-
7.2	Проектирование ног шагающих роботов.	-	-	-	1	1	-
7.3	Конструирование и программирование шагающих роботов.	-	-	-	6	1	5
<b>8</b>	<b>Манипуляционные системы</b>	-	-	-	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
8.1	Конструирование и программирование манипуляторов.	-	-	-	3	1	2
8.2	Промышленные роботы.	-	-	-	3	1	2
	<b>Всего:</b>	<b>34</b>			<b>34</b>		

Форма промежуточной аттестации – выставка работ учащихся.

## Содержание учебного курса:

### Раздел 1: Введение (0,5/0,5)

История робототехники. Основные понятия и принципы конструирования роботов. Конструктор LEGOMindstormsNXT.

#### Практические работы:

1. Конструирование робота по технологической карте LEGOMindstormsNXT.
2. Программирование робота, используя среду NXTProgram.

### Раздел 2: Язык программирования NXT-G (1/5)

Общие сведения о языке программирования NXT-G. Интерфейс программного обеспечения. Основы алгоритмизации. Правила. Оформления программ на графическом языке программирования. Основные группы команд и их назначение. Составление первой программы на языке NXT-G. Ускорение и остановка. Программирование поворотов. Блоки ожидания и их влияние на работу моторов.

#### Практические работы (на выбор учащегося):

1. Движение с остановкой.
2. Квадрат.
3. Движение по траектории.
4. Змейка.
5. Исследователь.
6. Минутка творчества.
7. Лабиринт.
8. Парковка.

### Раздел 3: Контроллер. Сенсорные системы (3/9)

Память микроконтроллера. Графика на дисплее микроконтроллера. Звук. Работа с динамиком микроконтроллера. Настройка Bluetooth соединения. Сенсоры, их назначение и использование в программировании робота. Программирование датчиков и переходников совместимых с LEGOMindstormsNXT.

#### Практические работы (на выбор учащегося):

- |                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. Эмоциональный робот   | 7. Побег.                     |
| 2. Измерение расстояния. | 8. Черно-белый робот.         |
| 3. Правила передвижения. | 9. Двойной контроль.          |
| 4. Вежливый робот.       | 10. Нет предела совершенству. |
| 5. Моцарт.               | 11. Светофор.                 |
| 6. Клоунада.             | 12. Кнопочное управление.     |
| 13. «Стой! Кто идет?».   | 18. Лаборатория 2.            |
| 14. Художник.            | 19. Сигналы.                  |
| 15. Радуга.              | 20. Сторож.                   |
| 16. Точный расчет.       | 21. Лаборатория HiTechnic.    |
| 17. Лаборатория 1.       | 22. Робот спасатель.          |

23.Ралли».

25.И снова квадраты

24.А мы пойдем на Север.

#### **Раздел 4: Работы с данными различных типов в NXT-G (2/4)**

Команды вкладки Data (Данные). Команды вкладки Advanced (Дополнения). Команды Record/Play и Stop. Паралельные задачи. Регистрация данных. Создание подпрограмм.

##### **Практические работы(на выбор учащегося):**

- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1. Математик.               | 8. «Не спать!».         |
| 2. Случайности не случайны. | 9. Повторение.          |
| 3. Логика.                  | 10.Параллельные дороги. |
| 4. Диапазон.                | 11.Эксперимент 1.       |
| 5. Калибровка.              | 12.Эксперимент 2.       |
| 6. Работа с файлами.        | 13.Эксперимент 3.       |
| 7. Строки.                  | 14.Матрешка.            |

#### **Раздел5:Основы конструирования машин и механизмов LEGO Technic (2,5/7,5)**

Конструирование. Художественное конструирование. Механические передачи. Передаточное отношение. Эффективность. Люфт. Моторы LEGO Technic. Механизмы преобразующие вращательное в поступательное движение.

##### **Проекты(на выбор учащегося):**

1. Автоматический шлагбаум.
2. Поворотная платформа.
3. Раздвижные автоматические двери.
4. Роботизированная тележка №01.
5. Роботизированная тележка №02.
6. Автоматический миксер.
7. Двухступенчатый редуктор (мультипликатор).
8. Автоматический стеклоочиститель.

#### **Раздел 6:Колесные системы передвижения роботов (5,5/13,5)**

Общее представление о колесных системах передвижения мобильных роботов. Группа роботов, использующих при движении два колеса. Трехколесные роботы. Гусеничные роботы. Четырехколесные роботы. Всенаправленные роботы.

**Практическая работа:** Проверка зависимости периметра от диаметра колеса.

##### **Проекты (на выбор учащегося):**

1. Молот.
2. Робот сенгвей.
3. Трехколесный робот, использующий при движении два ведущих колеса.
4. Трехколесный робот, использующий при движении привод для управления поворотом пары ведущих колес.
5. Трехколесный робот использующего при движении три ведущих колеса.
6. Гусеничный робот с базовой схемой ходовой части.
7. Гусеничный робот с ходовой частью повышенной проходимости» (вариант 1).

8. Гусеничный робот с ходовой частью повышенной проходимости» (вариант 2).
9. Робот-посыльный.
10. Робот - патрульный.
11. Робот-гонщик.
12. Треколесный всенаправленный робот.

### **Раздел 7:Шагающие системы передвижения роботов (3/5)**

Основные принципы проектирования шагающих роботов. Проектирование ног шагающих роботов. Конструирование и программирование шагающих роботов.

#### **Проекты(на выбор учащегося):**

1. «Стопоходящая машина» П.Л. Чебышева.
2. Шагающий робот – простая модель» (авторская).
3. Шагающий робот, использующий при движении механизм Кланна.
4. Шагающий робот, использующий при движении механизм Тео Янсена.
5. Шагающий робот – сложная модель» (авторская).

### **Раздел 8: Манипуляционные системы (2/4)**

Конструирование и программирование манипуляторов. Промышленные роботы.

#### **Практические работы(на выбор учащегося):**

- |                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| 1. Умный робот.     | 5. Подъемник с поиском груза. |
| 2. Сортировщик.     | 6. Перенос груза.             |
| 3. Поиск цели.      | 7. Игры машин.                |
| 4. Сигнальные огни. | 8. И снова огни.              |

#### **Проекты(на выбор учащегося):**

1. Робот манипулятор.
2. Мобильный промышленный робот.
3. Робот сапер

## Тематическое планирование

### 1-й год обучения

№ п/п	Название раздела программы	Дата проведения занятий	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Форма текущего контроля
1	Введение		1	История робототехники. Основные понятия и принципы конструирования роботов. Конструктор LEGOMindstormsNXT	теория/ практика	тест
2	Язык программирования NXT-G		6	Общие сведения о языке программирования NXT-G. Интерфейс программного обеспечения	теория	
				Основы алгоритмизации. Правила оформления программ на графическом языке программирования	практика	
				Основные группы команд и их назначение. Составление первой программы на языке NXT-G	практика	
				Ускорение и остановка. Программирование поворотов	практика	
				Блоки ожидания и их влияние на работу моторов	практика	
				Блоки ожидания и их влияние на работу моторов	практика	программа на языке NXT-G
3	Контроллер. Сенсорные системы		5	Графика на дисплее микроконтроллера	практика	
				Звук. Работа с динамиком микроконтроллера	практика	
				Настройка Bluetooth соединения	практика	
				Сенсоры, их назначение и использование в программировании робота	теория	
				Сенсоры, их назначение и использование в программировании робота	практика	модель/ программа на языке NXT-G

<b>4</b>	<b>Работа с данными различных типов в NXT-G</b>		<b>6</b>	Команды вкладки Data (Данные)	теория/ практика	
				Команды вкладки Advanced (Дополнения)	теория/ практика	
				Команды Record/Play и Stop. Параллельные задачи	теория/ практика	
				Регистрация данных	теория/ практика	
				Создание подпрограмм	практика	
				Создание подпрограмм	практика	модель/ программа на языке NXT-G
<b>5</b>	<b>Основы конструирования машин и механизмов LEGO Technic</b>		<b>5</b>	Механические передачи	теория	
				Механические передачи	практика	
				Механические передачи	практика	
				Передаточное отношение	теория	
				Передаточное отношение	практика	модель/ программа на языке NXT-G
<b>6</b>	<b>Колесные системы передвижения роботов</b>		<b>11</b>	Общее представление о колесных системах передвижения мобильных роботов.	теория	
				Группа роботов, использующих при движении два колеса.	теория/ практика	
				Группа роботов, использующих при движении два колеса	практика	
				Трехколесные роботы	теория/ практика	
				Трехколесные роботы	практика	
				Гусеничные роботы	теория/ практика	
				Гусеничные роботы	практика	
				Четырехколесные роботы	теория/ практика	
				Четырехколесные роботы	практика	
				Четырехколесные роботы	практика	
				Четырехколесные роботы	практика	

				Четырехколесные роботы	практика	модель/ программа на языке NXT-G
	<b>Всего</b>		<b>34</b>			

**Тематическое планирование  
2-й год обучения**

№ п/п	Название раздела программы	Дата проведени я занятий	Кол- во часов	Тема занятия	Форма занятия	Форма текущего контроля
<b>3</b>	<b>Контроллер. Сенсорные системы</b>		<b>7</b>	Настройка Bluetooth соединения	теория	
				Настройка Bluetooth соединения	практика	
				Программирование датчиков и переходников совместимых с LEGOMindstormsNXT	теория	
				Программирование датчиков и переходников совместимых с LEGOMindstormsNXT	практика	
				Программирование датчиков и переходников совместимых с LEGOMindstormsNXT	практика	
				Программирование датчиков и переходников совместимых с LEGOMindstormsNXT	практика	
				Программирование датчиков и переходников совместимых с LEGOMindstormsNXT	практика	модель/ программа на языке NXT-G
<b>5</b>	<b>Основы конструирования машин и механизмов LEGO Technic</b>		<b>3</b>	Механические передачи	практика	
				Передаточное отношение	практика	
				Механизмы преобразующие вращательное в поступательное движение.	теория/ практика	
				Механизмы преобразующие вращательное в поступательное движение	практика	
				Механизмы преобразующие вращательное в поступательное движение	практика	модель/ программа на языке NXT-G

<b>6</b>	<b>Колесные системы передвижения роботов</b>		<b>4</b>	Всенаправленные роботы	теория	
				Всенаправленные роботы.	практика	
				Всенаправленные роботы	практика	
				Всенаправленные роботы	практика	модель/ программа на языке NXT-G
<b>7</b>	<b>Шагающие системы передвижения роботов</b>		<b>8</b>	Основные принципы проектирования шагающих роботов	теория	
				Проектирование ног шагающих роботов	теория	
				Конструирование и программирование шагающих роботов	теория	
				Конструирование и программирование шагающих роботов	практика	
				Конструирование и программирование шагающих роботов	практика	
				Конструирование и программирование шагающих роботов	практика	
				Конструирование и программирование шагающих роботов	практика	
				Конструирование и программирование шагающих роботов	практика	модель/ программа на языке NXT-G
<b>8</b>	<b>Манипуляционные системы</b>		<b>6</b>	Конструирование и программирование манипуляторов	теория	
				Конструирование и программирование манипуляторов	практика	
				Конструирование и программирование манипуляторов	практика	
				Промышленные роботы	теория	
				Промышленные роботы	практика	
				Промышленные роботы	практика	модель/ программа на языке NXT-G
<b>Всего:</b>			<b>34</b>			

## Список использованной литературы

1. Курс «Робототехника»: внеурочная деятельность, 2-е изд. допол. перераб., методические рекомендации для учителя / Д.А.Каширин, Н.Д.Федорова, М.В.Ключникова. – Курган: ИРОСТ, 2013.
2. «Робототехника»: внеурочная деятельность, 2-е изд. допол. перераб., рабочая тетрадь для ученика / Д.А.Каширин, Н.Д.Федорова, М.В.Ключникова. – Курган: ИРОСТ, 2013.
3. Каширин Д.А. Основы робототехники с VEX IQ. Рабочая тетрадь для ученика. ФГОС / Д. А. Каширин, Н. Д. Фёдорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2018.
4. Бишоп О. Настольная книга разработчиков роботов. – К.: «МК-Пресс», СПб.: «КОРОНА-ВЕК», 2010.
5. Создание роботов в домашних условиях / Брага Ньютон; пер.с англ. Е.А.Добролежина. М.: НТ Пресс, 2007
6. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях /Ф. Жимарши; пер. с фр. М.А.Комаров. – М.: НТ Пресс, 2007.
7. Программируемый робот, управляемый с КПК / Д.Вильяме; пер.с англ. А. Ю. Карцева. – М.: НТ Пресс, 2006.
8. Программируемые роботы. Создаём робота для своей домашней мастерской / Дж. Вильяме, пер. с англ. А.Ю. Карцева. – М.: НТ Пресс, 2006.
9. Юревич Е.И. Основы робототехники . – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
10. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко; пер с англ. В.П.Попова.- М.: НТ Пресс, 2007.
11. Волкова Е.В. Основы программирования в среде VEXcode IQ: учебно-методическое пособие/ Е.В.Волкова, И.И. Мацаль. – М.: Издательство «Экзамен», 2021. [http://examen-technolab.ru/instructions/new\\_vex/iq\\_book\\_new.pdf](http://examen-technolab.ru/instructions/new_vex/iq_book_new.pdf)

## Материально-техническое обеспечение

1. Образовательные конструкторы LEGO: Перворобот - 9797, средний ресурсный набор - 9648 (пневматика 9641).
2. Программное обеспечение LEGO Digital Designer
3. Образовательные конструкторы VEX IQ, ресурсный набор.
4. Язык программирование VEX IQ  
[https://www.vexrobotics.com/vexcode?\\_\\_from\\_store=vexrobotics&\\_\\_store=vexroboticseu](https://www.vexrobotics.com/vexcode?__from_store=vexrobotics&__store=vexroboticseu)

## Образовательные ресурсы

1. [https://www.vexrobotics.com/vexcode?\\_\\_from\\_store=vexrobotics&\\_\\_store=vexroboticseu](https://www.vexrobotics.com/vexcode?__from_store=vexrobotics&__store=vexroboticseu)
2. <http://vexacademy.ru/vex-iq-video.html>
3. <http://edurobots.ru/2017/11/vex-iq-22/>
4. <https://docs.robotmesh.com/vex-iq-blockly-language-guide>
5. <https://педпроект.рф/wp-content/uploads>