

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Ключанская средняя школа»

УТВЕРЖДЕНА
на педагогическом совете
МОУ «Ключанская СШ»
протокол № 8 от 30 августа 2024 года
«30» августа 2024 г. Пр. № 186

Директор  Видехина Т.И.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕНТРА ЕСТЕСТВЕННО –
НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ «ТОЧКА РОСТА»
«РОБОТОТЕХНИКА»
(ПРАКТИЧЕСКАЯ РОБОТОТЕХНИКА
НА ОСНОВЕ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА DOBOT MAGICIAN)**

Возраст учащихся: 7-12 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Безбородова Елена Викторовна,
педагог дополнительного образования

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.

1.1 Пояснительная записка

1.1.1 Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «РОБОТОТЕХНИКА» (ПРАКТИЧЕСКАЯ РОБОТОТЕХНИКА НА ОСНОВЕ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА DOBOT MAGICIAN) (далее - Программа) реализуется в соответствии с технической направленностью образования.

1.1.2 Уровень программы

Уровень программы: стартовый

1.1.3 Актуальность программы

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» (Практическая робототехника на основе робота-манипулятора DOBOT Magician) в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

1.1.4. Новизна программы

Новизна образовательной программы по робототехнике заключается в применении новых принципов решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой DOBOT. Образовательные комплекты робототехнических манипуляторов серии DOBOT Magician были созданы для изучения практического применения робототехники и открытия новых возможностей в решении производственных задач. Многообразие сменных инструментов, позволяют расширить функциональные возможности манипуляторов и обеспечить изучение широкого спектра технологий производств, средств и способов программирования и методов современного производства в условиях класса.

Курс предполагает использование компьютеров 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. Подростки обучаются взаимодействию электронных устройств с электромеханическими устройствами, что создает новое поле для творческой деятельности учащихся.

1.1.5 Отличительные особенности программы

Рабочая программа «Робототехника» (Практическая робототехника на основе роботоманипулятора DOBOT Magician) составлена в рамках проекта центра «Точка роста» на базе учебного манипулятора DOBOT MAGICIAN.

DOBOT это робот манипулятор, 3D-принтер, лазерный гравер, ручка для рисования и другие подключаемые модули. Обучение ориентировано: на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств: на изучение языков программирования.

На занятиях используются модули наборов серии DOBOT. Используя персональный компьютер или ноутбук с программным обеспечением, элементы из модулей, ученики могут составлять алгоритм управления манипулятором программировать на выполнения разнообразных задач.

Ученики, программируя DOBOT, изучают основы робототехники, программирования и микроэлектроники. Используют алгоритмический язык, встроенное программное обеспечение DOBOT, среду Blockly, Scratch выполняют простые задачи.

Обучающиеся учатся создавать программы, изучают основы программирования DOBOT на языке Python. Используют аппаратно-программные средства Arduino для построения и прототипирования простых систем, моделей и экспериментов в области электроники, автоматизации процессов и робототехники.

Основным содержанием программы являются занятия по техническому моделированию, программированию робота.

Концепция курса основана на необходимости разработки учебно-методического комплекса для изучения робототехники. Изучения робототехники имеет политехническую направленность – дети конструируют механизмы, решающие конкретные задачи. Технология на основе манипулятора DOBOT позволяет развивать навыки управления роботом у детей всех возрастов, научно-техническое творчество детей.

Процесс освоения, конструирования и программирования роботов выходит за рамки целей и задач, которые стоят перед средней школой, поэтому курс является *инновационным* направлением в дополнительном образовании детей. Это позволяет ребенку освоить достаточно сложные понятия – алгоритм, цикл, ветвление, переменная. Робот DOBOT может стать одним из таких исполнителей. По сравнению с программированием виртуального исполнителя, DOBOT - робот вносит в решение задач элементы исследования и эксперимента, повышает мотивацию учащихся, что будет положительно оценено педагогом.

1.1.6. Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе конструирования и программирования учащиеся получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Использование робота манипулятора во внеурочной деятельности повышает мотивацию учащихся к обучению, при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия с роботами как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования.

Работа с образовательными конструкторами позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Изучая простые механизмы, учащиеся учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

1.1.7. Адресат программы

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» (Практическая робототехника на основе робота-манипулятора DOBOT Magician) 7-12 лет.

В данном возрасте обучающиеся проявляют интерес к творчеству, у них развито воображение, выражено стремление к самостоятельности. Они нацелены на достижение положительных результатов, это качество очень важно для формирования творческого потенциала личности. В этом возрасте сформирована личность, для которой характерны новые отношения с взрослыми и сверстниками, включение в целую систему коллективов, включение в новый вид деятельности.

На обучение по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника» (Практическая робототехника на основе робота-манипулятора DOBOT Magician) принимаются все желающие, достигшие возраста 7 лет. Приём детей осуществляется на основании письменного заявления родителей (или законных представителей).

1.1.8. Объем и сроки освоения программы.

Программа рассчитана на один год обучения:

1 год обучения – 36 часов, занятия проводятся по 1 учебному часу один раз в неделю.

1.1.9. Форма обучения – очная

Форма проведения занятий: **аудиторная.**

Форма организации деятельности: **фронтальная, групповая, индивидуальная.**

1.1.10.Режим занятий, периодичность и продолжительность

Занятия проводятся один раз в неделю во внеурочное время, продолжительностью 1 академический час согласно утверждённому расписанию.

1.1.11. Особенности организации образовательного процесса

Организация образовательного процесса данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» (Практическая робототехника на основе робота-манипулятора DOBOT Magician) происходит в соответствии с индивидуальным учебным планом МОУ «Ключанская СШ» в кружке, сформированном разновозрастной группы, являющейся основным составом объединения кружка «Робототехники». Состав группы постоянный. Занятия проводятся группами.

Виды занятий по программе определяются содержанием программы и предусматривают проведение занятий в виде лекций, практических занятий, проектов, самостоятельной работы, соревнования, творческие отчеты, презентации.

1.2.Цели и задачи

1.2.1.Цели программы:

Создание условий для изучения основ алгоритмизации и программирования с использованием робота DOBOT MAGICIAN, развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

1.2.2.Задачи программы:

- научить программировать роботов на базе DOBOT;
- научить работать в среде программирования;
- изучить основы программирования языка Python.
- научить составлять программы управления;
- развивать творческие способности и логическое мышление обучающихся;
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать умения работать по предложенным инструкциям по управлению моделей;
- развивать умения творчески подходить к решению задачи;
- развивать применение знаний из различных областей знаний;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- получать навыки проведения физического эксперимента;
- получить опыт работы в творческих группах;
- ведение инновационной, научно-исследовательской, экспериментальной и проектной деятельности в области робототехники.

1.3 Воспитательный потенциал дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Воспитательная работа в рамках дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» (Практическая робототехника на основе робота-манипулятора DOBOT Magician) направлена на повышение интереса к творческим занятиям по робототехнике, достижение высокого уровня сплоченности коллектива. Для решения поставленных воспитательных задач и достижения цели программы учащиеся привлекаются к участию в школьных мероприятиях, мастер-классах направленных на повышение интереса обучающихся к получению качественного законченного результата.

1.4. Содержание программы

Учебный план

1 год обучения

№	Наименование раздела, темы	Всего часов	Аудиторные часы		Форма аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
	Введение	1	1	-	
1	Введение в курс «Робототехника». Что такое робот?	1	1	-	
	Знакомство с роботом DOBOT	15	7	8	
2	Знакомство с роботом - манипулятором DOBOT Magician	1	0,5	0,5	
3	Пульт управления и режим обучения.	1	0,5	0,5	Практическая работа
4	Письмо и рисование. Графический режим.	1	0,5	0,5	
5	3D- печать (1 часть). Управление манипулятором DOBOT с пульта	1	0,5	0,5	
6	3-D – печать (2 часть)	1	-	1	Творческая работа
7	Знакомство с графической средой программирования. Работа с DOBOT Studio.	1	0,5	0,5	
8	Автоматическая штамповка печати. Слежение за курсором мыши. Управление мышью.	1	0,5	0,5	Выполнение творческого проекта, рисование картины.
9	Домино.	1	0,5	0,5	
	Программирование в блочной среде				
10	Программа с отложенным стартом. Рисование объектов манипулятором Режим обучения или первая простая программа.	1	0,5	0,5	
11	Музыка	1	0,5	0,5	Практическая работа
12	Подключение светодиодов. Программирование в блочной среде	1	0,5	0,5	

13	Подключение датчиков света. Программирование движений в среде Blockly.	1	0,5	0,5	
14	Штамповка печати на конвейере. Робот помогает читать книгу или циклы в Blockly	1	0,5	0,5	
15	Укладка предметов с конвейера. Программирование движений в среде Blockly, Scratch. Работа над проектом.	1	0,5	0,5	
16	Соревнования (часть 1). Программирование движений в среде Blockly, Scratch. Работа над проектом.	1	0,5	0,5	Творческие задания
17	Соревнования (часть 2).	1	0,5	0,5	
18	Программирование движений в среде Blockly Работа над проектом.	1	-	1	
	Программирование манипулятора в среде Python				
19	Настройка Dobot для программирования на языке Python	1	0,5	0,5	
20	Особенности языка Python. Реализация базовых команд. Рисование простых графических объектов.	1	0,5	0,5	
21-22	Циклы	1	1	1	
22	Вложенные циклы	1	0,5	0,5	
23	Ветвления.	1	0,5	0,5	
24	Списки в Python. Случайные блуждания	1	0,5	0,5	
25	Функции в Python	1	0,5	0,5	
26	Функции в Python	1	0,5	0,5	
27	Линейная функция	1	0,5	0,5	
28	Гипербола	1	0,5	0,5	
29	Прямоугольник	1	0,5	0,5	
30	Изображение цифр при помощи прямоугольников	1	0,5	0,5	
31	Многоугольники	1	0,5	0,5	
32	Треугольник	1	0,5	0,5	
33-34	Подготовка проекта	2		2	Творческие задания
35-36	Защита проекта	2	-	2	Защита проекта

Содержание учебного плана

Введение (1 ч.)

Поколения роботов. История развития робототехники.
 Применение роботов. Развитие образовательной робототехники. Цели и задачи

курса. Техника безопасности.

Знакомство с роботом DOBOT (8ч)

Робот DOBOT . робот манипулятор, 3D-принтер, лазерный гравер и ручка для рисования. Возможности DOBOT. Сменные модули 3D-принтер, Лазерный гравер и Фрезерный станок. Управление манипулятором DOBOT с пульта. Управление мышью. Рисование объектов манипулятором. Выполнение творческого проекта, рисование картины.

Программирование в блочной среде (9 ч.)

Установка программного обеспечения. Системные требования. Интерфейс. Самоучитель. Панель инструментов. Палитра команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Панель конфигурации. Пульт управления роботом. Первые простые программы. Передача и запуск программ. Тестирование робота. Блочная среда Blockly, Scratch.

Программирование манипулятора в среде Python (15 ч)

Подготовка, защита проекта. (4 ч.)

Программирование манипулятора в среде Python

Настройка Dobot для программирования на языке Python. Особенности языка Python. Реализация базовых команд. Рисование простых графических объектов. Циклы. Ветвления. Списки в Python. Случайные блуждания. Функции в Python. Линейная функция. Гипербола. Прямоугольник. Изображение цифр при помощи прямоугольников. Многоугольники.

1.5. Планируемые результаты

Концепция программы предполагает внедрение инноваций в дополнительное техническое образование учащихся. Поэтому основными планируемыми результатами курса являются:

Прогнозируемый результат. По окончании курса обучения учащиеся должны:

Знать:

- правила безопасной работы;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;
- как использовать созданные программы;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе
- конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- создавать программы на компьютере для роботов;
- корректировать программы при необходимости.

Уметь:

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- проводить сборку робототехнических средств
- создавать программы для робототехнических средств;
- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;
- руководить работой группы или коллектива;
- высказываться устно в виде сообщения или доклада;

- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами.
- создавать программы на компьютере в среде Blockly, Scratch;
- передавать (загружать) программы;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности робота.

Раздел 2. Организационно-педагогические условия реализации программы

2.1. Календарный учебный график

Начало занятий - 2.09.2024г. Окончание занятий - 31.05.2025г.

Всего учебных недель - 36. Объём учебных часов - 36.

Режим работы - 1 раз в неделю, по 1 часу.

Время проведения занятий - согласно расписанию.

Каникулярное время:

№ п/п	Месяц	Раздел/тема	Количество часов	Форма контроля
Раздел 1. Введение				
1.	Сентябрь	Введение в курс «Робототехника». Что такое робот?	1	Текущий контроль
Раздел 2. Знакомство с роботом DOBOT				
2.	Сентябрь	Знакомство с роботом - манипулятором DOBOT Magician	1	Текущий контроль, л/р
3.	Сентябрь	Пульт управления и режим обучения.	1	Текущий контроль
4.	Сентябрь	Письмо и рисование. Графический режим.	1	Текущий контроль
5.	Октябрь	3D- печать (1 часть). Управление манипулятором DOBOT с пульта		
6.	Октябрь	3-D – печать (2 часть)		
7.	Октябрь	Знакомство с графической средой программирования. Работа с DOBOT Studio.		
8.	Октябрь	Автоматическая штамповка печати. Слежение за курсором мыши. Управление мышью.		
9.	Октябрь	Домино.		
Раздел 3 Программирование в блочной среде				
10.	Ноябрь	Программа с отложенным стартом. Рисование объектов манипулятором Режим обучения или первая простая программа.	1	Текущий контроль
11.	Ноябрь	Музыка	2	Текущий контроль
12.	Ноябрь	Подключение светодиодов. Программирование в блочной среде	1	Текущий контроль
13.	Ноябрь	Подключение датчиков света. Программирование движений в среде Blockly.	2	Текущий контроль
14.	Декабрь	Штамповка печати на конвейере. Робот помогает читать книгу или циклы в	1	Текущий контроль

		Blockly		
15.	Декабрь	Укладка предметов с конвейера. Программирование движений в среде Blockly, Scratch. Работа над проектом.	1	Текущий контроль
16.	Декабрь	Соревнования (часть 1). Программирование движений в среде Blockly, Scratch. Работа над проектом.	1	Текущий контроль
17.	Декабрь	Соревнования (часть 2).	1	Текущий контроль
18.	Январь	Программирование движений в среде Blockly Работа над проектом.	2	Текущий контроль
Раздел 4. Программирование манипулятора в среде Python				
19.	Январь	Настройка Dobot для программирования на языке Python	1	Текущий контроль
20.	Январь	Особенности языка Python. Реализация базовых команд. Рисование простых графических объектов.	1	Текущий контроль
21.	Февраль	Циклы	1	Текущий контроль
22-23	Февраль	Вложенные циклы	2	Текущий контроль
24	Февраль	Ветвления.	1	Текущий контроль
25	Февраль	Списки в Python. Случайные блуждания	1	Текущий контроль
26	Март	Функции в Python	1	Текущий контроль
27.	Март	Функции в Python	2	Текущий контроль
28	Март	Линейная функция	1	Текущий контроль
29	Март	Гипербола	1	Текущий контроль, л/р
30	Апрель	Прямоугольник	2	Текущий контроль
31	Апрель	Изображение цифр при помощи прямоугольников	1	Текущий контроль
32	Апрель	Многоугольники	1	Текущий контроль, л/р
33-34	май	Подготовка проекта	2	Защита рефератов.
35-36	май	Защита проекта	2	Защита проектов

2.2 Условия реализации программы

2.2.1. Материально-техническое обеспечение

1. Ноутбук
2. DOBOT Magician робот манипулятор. Сменные модули.
3. Устройства Arduino
4. Проектор
5. Руководство пользователя

2.2.2. Методическое обеспечение

Эффективность обучения по данной программе зависит от организации занятий, проводимых с применением следующих методов:

- объяснительно-иллюстративный - предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация и др.);
- эвристический - метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.)
- проблемный - постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися;
- программированный - набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (форма: компьютерный практикум, проектная деятельность);
- репродуктивный - воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу),
 - частично - поисковый - решение проблемных задач с помощью педагога;
 - поисковый – самостоятельное решение проблем;
 - метод проблемного изложения - постановка проблемы педагогом, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.
- Групповая работа (используется при совместной разработке проектов)

2.3 Формы контроля

Для оценки качества освоения программы и индивидуальной динамики обучающегося предусмотрены следующие формы диагностики, контроля и аттестации:

входная диагностика — сбор данных о стартовом уровне готовности обучающихся к освоению программы: их интересах, уровне мотивации и имеющихся знаний в области информатики науки – проводится в форме теста;

текущий контроль — на изучение уровня обученности обучающихся - осуществляется в форме устных опросов, тестов, отчетов о проделанной работе, рефератов, сообщений, презентаций, конкурсов по решению и составлению задач, семинаров, практических работ, участия в олимпиадах и интеллектуальных марафонах, просмотра знаний и т.д.;

формы подведения итогов — на предмет освоения обучающимися учебного материала - проводится в форме защиты проектов, рефератов, сообщений, докладов.

2.4. Оценочные материалы

Мониторинг уровня обученности и личностного развития обучающихся, карты оценки результатов освоения программы и описание критериев оценивания в приложении № 1.

Критериями оценки освоения программного материала являются знания, умения, навыки, личностные качества, определенные данной программой:

1. Теоретические знания (по основным разделам учебного плана программы).
2. Владение специальной терминологией.
3. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебного плана программы).
4. Владение специальным оборудованием.
5. Творческие навыки.
6. Коллективная ответственность.
7. Умение взаимодействовать с другими членами коллектива.

8. Стремление к самореализации социально адекватными способами.
9. Соблюдение нравственно-этических норм.

2.5. Методические материалы.

Методы и приемы организации учебно-воспитательного процесса: объяснение, рассказ и беседа, оживляющие интерес и активизирующие внимание.

Использование наглядных пособий (таблиц, рисунков, картин, плакатов, моделей), демонстрации, упражнения, практические работы, решение задач, защита проектов и др.

Изучение материала с помощью мультимедийных средств. Поиск и анализ информации, работа с книгой.

Методы – частично-поисковый, исследовательский, индивидуального обучения, составление разного типа задач и комплектование их в альбом для использования на занятиях, составление физических кроссвордов, создание моделей приборов и т.д.

Технологии: проблемного, диалогового, дифференцированного и индивидуализированного обучения, игровые, ИКТ, метод проектов. Особое внимание уделяется рефлексии.

Формы организации учебного занятия. Программа предусматривает применение различных форм работы: групповой, индивидуальной (создание проектов, подготовка сообщений и докладов), дифференцированной (по группам) при выполнении лабораторных и практических работ. В зависимости от способностей учащихся может применяться индивидуально-групповая форма занятия, когда педагог уделяет внимание нескольким ученикам (как правило тем, у кого что-то не получается) в то время, когда другие работают самостоятельно.

Методические материалы. Сборники задач и упражнений по информатике, тесты и др.

Дидактические материалы.

Самостоятельные и проверочные работы, задания для работы в парах и группах и др.

Алгоритм учебного занятия следующий:

1. Организационный этап.
2. Этап актуализации субъектного опыта учащихся.
3. Этап изучения новых знаний и способов деятельности.
4. Этап первичной проверки понимания изученного.
5. Этап закрепления изученного.
6. Этап применения изученного.
7. Этап обобщения и систематизации.
8. Этап контроля и самоконтроля.

2.6 Список литературы

Основная учебная литература:

1. Книга «Первый шаг в робототехнику», Д.Г. Копосов.
2. Руководство «ПервоРобот. Введение в робототехнику»
3. Горнов О.А. Программирование манипулятора в среде Python.
4. К.Ю Поляков. Программирование Python. Учебное пособие для общеобразовательных организаций. –Москва:Бином, 2021
5. Сайт/справочные материалы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metanit.com/python/>, свободный.
6. Сайт, среда разработки для языка Python. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.jetbrains.com/pycharm/?fromMenu>, свободный.