


**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №10 с углубленным изучением отдельных предметов**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по ВВВР

 / Воднева И.А./

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ СОШ №10

 Озерова Е.В./

Приказ № 10/10-13-2019

от 08.10.2019 2019 г.



**ПРОГРАММА
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Направление внеурочной деятельности научно-техническая

Возраст обучающихся: 11-14

Срок реализации программы: 2019-2020 учебный год

Количество часов учебного курса: 350 часов

Количество часов в неделю: 10 часов

Педагог, реализующий программу Яппаров М.М.

Сургут, 2019

Пояснительная записка
Актуальность программы:

Информатизация общества в современных условиях предусматривает обязательное применение компьютеров в школьном образовании, что призвано обеспечить компьютерную грамотность и информационную культуру учащихся.

Компьютерная грамотность складывается из следующих компонентов:

- он должен знать общие принципы устройства, работы ПК и ее логико-функциональной структуры;
- основные направления их использования в народном хозяйстве;
- уметь самостоятельно поставить и решить с помощью ЭВМ простые задачи на вычисление, управление, моделирование, хранение и обработку информации.

Программирование - стержень профильного курса информатики. Изучение основ программирования связано с целым рядом умений и навыков (организация деятельности, планирование ее), которые по праву носят общеинтеллектуальный характер и формирование которых - одна из приоритетных задач современной школы. Очень велика роль изучения программирования для развития мышления школьников, формирования многих приемов умственной деятельности. Здесь роль информатики можно сравнить с математикой в школьном образовании. Поэтому необходимо использовать действительно большие возможности программирования, решения соответствующих задач для развития мышления школьников, формирования многих общеучебных умений и навыков.

Вопрос, который невозможно обойти при обсуждении содержания внеурочной работы по информатике, связан целесообразностью изучения программирования. Понятно, что программирование - стержень профильного курса информатики. Но какова его роль и есть ли необходимость изучать программирование во внеурочной работе?

Часто говорят, что в современных условиях развитого прикладного программного обеспечения изучение программирования потеряло свое значение как средство подготовки основной массы школьников к труду, профессиональной деятельности. С одной стороны, это действительно так, но, с другой стороны, изучение основ программирования связано с целым рядом умений и навыков (организация деятельности, планирование ее и т.д.), которые по праву носят общеинтеллектуальный характер и формирование которых - одна из приоритетных задач современной школы.

Очень велика роль изучения программирования для развития мышления школьников, формирования многих приемов умственной деятельности. Здесь роль информатики сродни роли математики в школьном образовании. Поэтому не использовать действительно большие возможности программирования, решения соответствующих задач для развития мышления школьников, формирования многих общеучебных, общеинтеллектуальных умений и навыков было бы, наверное, неправильно.

Изучая программирование на языке Паскаль, учащиеся приобщаются алгоритмической культуре, познают азы профессии программиста.

В данном курсе изучаются основы языка Паскаль, типы данных, базовые алгоритмические структуры (следование, ветвление, циклы), структурное программирование; положена работа с простыми типами данных.

Алгоритмизация и программирование является важнейшей частью курса информатики. Развитие навыков системного мышления, построение четкой логической структуры решения, полного анализа условий в поставленной задаче, выбор рационального решения и

умение прогнозировать результат – формирует прочный фундамент специалиста в любой области знаний. Однако при изучении программирования у учителя возникают различные проблемы: высокий уровень сложности материала, ограниченное количество времени на изучение темы, отсутствие мотивации у обучающихся к решению задач повышенной сложности, не одинаковая привлекательность возможности углубленного изучения раздела.

- Как сформировать интерес к изучению программирования?
- Как построить работу с детьми, проявляющими интерес к программированию и способными решать задачи повышенной сложности?
- Как подготовить учащихся для участия в олимпиадах по программированию?

Решение поставленных вопросов невозможно ограничить рамками урока. Необходима специально организованная внеурочная деятельность, предусмотренная стандартами второго поколения.

Предлагаемая программа «**Основы программирования на примере PascalABC.NET**» предназначена для организации внеурочной деятельности по таким взаимосвязанным направлениям развития личности – общеинтеллектуальное и социальное. Программа предполагает ее реализацию в факультативной форме в 7 классе основной школы.

Цель

настоящего курса является формирование алгоритмической культуры учащихся, развитие алгоритмического мышления, формирование практических навыков по реализации алгоритмов различных типов на языке PascalABC.NET

Достижение поставленной цели связывается с решением следующих **задач**:

Обучающие:

- изучить основные базовые алгоритмические конструкции;
- изучить основные базовые приемы программирования;
- освоить основные этапы решения задачи;
- сформировать навык разработки, тестирования и отладки несложных программ;
- сформировать навык выполнения проекта для решения конкретной задачи.

Развивающие:

- развить интереса к программированию у учащихся;
- пропедевтическая подготовка к олимпиадам по программированию;
- развивать творческое воображение, математическое и образное мышление учащихся;
- развивать навыки планирования проекта, умение работать в группе;
- выявить талантливых и способных учащихся, делающих успехи в освоении программирования.

Воспитывающие:

- воспитывать интерес к программированию;
- воспитывать культуру общения между учащимися;
- воспитывать культуру безопасного труда при работе за компьютером.

При проведении занятий используются компьютеры с установленным бесплатным ПО PascalABC.NET, проектор, электронные материалы для учителя и для учащихся: www.school-collection.edu.ru, материалы УМК Семакина И.Г., а также рабочая тетрадь на печатной основе, которую я сама разрабатываю для этого учебного курса. Теоретическая работа чередуется с практической, а также используются интерактивные формы обучения.

Формы проведения занятий: беседы, практические занятия, самостоятельная работа, проектная деятельность.

Использование **метода проектов** позволяет обеспечить условия для развития у обучающихся навыков самостоятельной постановки задачи, выбора оптимального варианта их решения, самостоятельного достижения цели, анализа полученных результатов, с точки зрения решения поставленной задачи.

Программой предусмотрены **методы обучения:** объяснительно-иллюстративные, частично-поисковые (вариативные задания), творческие, практические.

Общая характеристика учебного курса

На протяжении учебного курса рассматриваются базовые приемы программирования, такие как написание псевдокода, объявление переменных, вычисление выражений, использование ветвлений и циклических конструкций, при этом осваиваются приемы создания простых программ. Особенностью изложения материала является одновременное изучение алгоритмической конструкции и ее программирование на Pascal.Net. Данный способ изложения материала был опробован в течение нескольких лет при изучении темы «Алгоритмизация и программирование» в рамках предмета «Информатика и ИКТ», показав себя наиболее рациональным.

Описание места учебного курса в учебном плане: Рабочая программа рассчитана для учащихся 5-7 классов на 1 учебный год.

Планируемые результаты

Изучение курса внеурочной деятельности по информатике в 7 классе вносит значительный вклад в достижение главных целей основного общего образования, способствуя:

- развитию общеучебных умений и навыков на основе средств и методов информатики и ИКТ, в том числе овладению умениями работать с различными видами информации, самостоятельно планировать и осуществлять индивидуальную и коллективную информационную деятельность, представлять и оценивать ее результаты;
- целенаправленному формированию таких общеучебных понятий, как «информация», «сообщение», «данные», «алгоритм», «программа» и др.;
- воспитанию ответственного и избирательного отношения к информации; развитию познавательных, интеллектуальных и творческих способностей учащихся.

В ходе изучения курса достигаются следующие образовательные результаты, сформированные в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с

изменяющейся ситуацией;

- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе;
- находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов;
- формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

В части развития **предметных результатов** наибольшее влияние изучение курса оказывает на:

- формирование информационной и алгоритмической культуры;
- формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации;
- развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

Содержание учебного курса с описанием учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса

1. Управление и алгоритмы

Кибернетика. Кибернетическая модель управления. Понятие алгоритма и его свойства.

Языки для записи алгоритмов (язык блок-схем, учебный алгоритмический язык). Линейные, ветвящиеся и циклические алгоритмы.

Структурная методика алгоритмизации. Вспомогательные алгоритмы. Метод пошаговой детализации.

Практика на компьютере: составление линейных, ветвящихся и циклических алгоритмов управления исполнителем; составление алгоритмов со сложной структурой; использование вспомогательных алгоритмов (процедур, подпрограмм).

Учащиеся должны знать:

- что такое кибернетика; предмет и задачи этой науки;
- сущность кибернетической схемы управления с обратной связью; назначение прямой и обратной связи в этой схеме;
- что такое алгоритм управления; какова роль алгоритма в системах управления;

- в чем состоят основные свойства алгоритма;
- способы записи алгоритмов: блок-схемы, учебный алгоритмический язык;
- основные алгоритмические конструкции: следование, ветвление, цикл; структуры алгоритмов;
- назначение вспомогательных алгоритмов; технологии построения сложных алгоритмов: метод последовательной детализации и сборочный (библиотечный) метод.

Учащиеся должны уметь:

- при анализе простых ситуаций управления определять механизм прямой и обратной связи;
 - пользоваться языком блок-схем, понимать описания алгоритмов на учебном алгоритмическом языке;
 - выполнить трассировку алгоритма для известного исполнителя;
- составлять линейные, ветвящиеся и циклические алгоритмы управления одним из учебных исполнителей;
- выделять подзадачи; определять и использовать вспомогательные алгоритмы.

2. Введение в программирование

Алгоритмы работы с величинами: константы, переменные, понятие типов данных, ввод и вывод данных. Языки программирования высокого уровня (ЯПВУ), их классификация. Структура программы на языке Pascal. Представление данных в программе. Правила записи основных операторов: присваивания, ввода, вывода, ветвления, циклов. Этапы решения задачи с использованием программирования: постановка, формализация, алгоритмизация, кодирование, отладка, тестирование.

Практика на компьютере: знакомство с системой программирования на языке Паскаль; ввод, трансляция и исполнение данной программы; разработка и исполнение линейных, ветвящихся и циклических программ; программирование обработки массивов.

Учащиеся должны знать:

- понятие алгоритма, свойства алгоритмов, примеры алгоритмов
- понятия исполнителя алгоритма, системы команд исполнителя, программы
- процесс исполнения алгоритма компьютером
- понятия транслятора, компилятора
- классификацию и названия языков программирования
- особенности объектно-ориентированного программирования по сравнению с алгоритмическими языками программирования
- основные понятия проекта, формы, объекта, свойств и методов, событийной процедуры
- этапы разработки и способ загрузки проектов
- понятия переменной, основные типы переменных, объявление переменных
- основные алгоритмические структуры
- структуру функции и типы функций, синтаксис функций ввода-вывода данных
- правила описания основных геометрических объектов, графические методы для рисования геометрических фигур

Уметь:

- обосновывать свойства алгоритмов, приводить примеры из собственного жизненного опыта
- представлять алгоритм в виде блок-схемы

- изменять свойства объектов, графического интерфейса проекта и редактировать программный код, создавать свои событийные процедуры

- применять оператор присваивания
- описывать переменные, присваивать им значения и выводить на экран
- выполнять арифметические операции над переменными
- организовать диалоговые окна сообщений
- применять функции ввода-вывода при создании собственных проектов
- создавать простые графические редакторы
- определять результат программы по ее описанию
 - - основные виды и типы величин;

3. Создание собственных проектов

Разработка собственного проекта по предложенным темам.

4. Защита проектов

Защита собственного проекта.

Календарно-тематическое планирование 5,6,7 класс 5 часов в неделю, всего 175 часов

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов	Дата план	Дата факт	Количество часов			Основные виды деятельности	Формы контроля
					всего	теория	практика		
	Понятие о языке высокого и низкого уровня.	1	2.9			1			
1.	Технология разработки программного обеспечения. Среда Турбо Паскаль. Кибернетическая модель управления. Этапы решения задач на компьютере. Понятие алгоритма. Возникновение и назначение языка Pascal. Структура программы на языке Pascal.Net.	2	2.9,2.9			1	1		
2.	Структура программы. Переменные и константы. Алгоритмы работы с величинами: константы, переменные, основные типы, присваивание, ввод и	2	6.9,6.9			1	1		

	вывод данных								
3.	Линейные алгоритмы. Ввод с клавиатуры, вывод на монитор. Первая программа: ввод с клавиатуры и вывод на экран	2	9.9,9.9				2		
4.	Проект «Первая программа»	3	9.9,13.9,13.9				3		
5.	Оператор присваивания. Арифметические и логические выражения.	2	16.9,16.9			1	1		
6.	Решение задач на использование линейных алгоритмов.	3	16.9,20.9,20.9				3		
7.	Решение задач на использование линейных алгоритмов.	3	23.9,23.9,23.9				3		
8.	. Проект «Линейная программа». Проект «Числа»	3	27.9,27.9,30.9				3		
9.	Целый и вещественный тип в Турбо Паскале.	3	30.9,30.9,4.10				3		
10.	Логический и символьный типы данных.	3	4.10,7.10,7.10				3		
11.	Соответствие типов данных при вычислении выражений.	3	7.10,11.10,11.10				3		
12.	Алгоритм ветвления и условный оператор в Турбо Паскале.	3	14.10,14.10,14.10			1	2		
13.	Решение задач на использование условного оператора.	3	18.10,18.10,21.10				3		
14.	Вложение условных операторов в Турбо Паскале.	3	21.10,21.10,25.10				3		
15.	Решение задач на использование вложенных условных операторов.	3	25.10,11.11,11.11				3		

			.11						
16.	Решение задач на использование вложенных условных операторов.	3	11.11,1 5.11,15 .11				3		
17.	Условный оператор со сложным условием.	3	18.11,1 8.11,18 .11				3		
18.	Решение задач на использование условного оператора.	3	22.11,2 2.11,25 .11				3		
19.	Проект «If-Then-Else». Проект «Корни квадратного уравнения»	4	25.11,2 9.11,29 .11 2.12			1	3		
20.	Циклический алгоритм и операторы цикла в Турбо Паскале.	3	2.12,2. 12,6.12				3		
21.	Использование цикла с параметром.	3	6.12,9. 12,9.12				3		
22.	Одномерные массивы. Разрядность массива.	3	9.12,13 .12,13. 12				3		
23.	Поиск экстремальных значений в одномерных массивах	2	16.12,1 6.12				2		
24.	Перестановка элементов массива. Сортировка массива.	4	16.12,2 0.12,20 .12 23.12			1	3		
25.	Решение задач на использование цикла с параметром.	2	23.12,2 3.12				2		
26.	Решение задач на использование цикла с параметром.	2	10.1,10 .1				2		

27.	Решение задач с одномерным массивом	2	13.1,13.1				2		
28.	Решение задач с одномерным массивом	2	13.1,17.1				2		
29.	Решение задач с одномерным массивом	3	17.1,20.1,20.1				3		
30.	Циклы с пред и пост-условием в турбопаскале.	3	20.1,24.1,24.1				3		
31.	Решение задач на использование циклов с условием.	3	27.1,27.1,27.1				3		
32.	Решение задач на использование циклов с условием.	3	31.1,31.1,3.2				3		
33.	Вложенные циклы.	3	3.2,3.2,7.2				3		
34.	Вложенные циклы.	3	7.2,10.2,10.2				3		
35.	Решение задач с вложенными циклами.	3	10.2,14.2,14.2				3		
36.	Решение задач с вложенными циклами.	3	17.2,17.2,17.2				3		
37.	Вложенные циклы в графике.	3	21.2,21.2,25.2				3		
38.	Решение задач на использование вложенных циклов.	2	25.2,25.2				2		
39.	Решение задач на использование вложенных циклов.	2	28.2,28.2				2		
40.	Решение задач на использование вложенных циклов.	2	2.3,2.3				2		
41.	Решение задач на использование вложенных циклов.	2	2.3,6.3				2		
42.	Двумерные массивы в турбопаскале. Заполнение двумерного массива и вывод на экран.	2	6.3,10.3				2		

43.	Максимум и минимум в двумерном массиве.	3	10.3,10.3				3		
44.	Поиск по условию в двумерном массиве.	3	13.3,13.3,16.3				3		
45.	Алгоритм вставки и удаления строки в двумерный массив.	3	16.3,16.3				3		
46.	Решение задач с двумерным массивом	3	20.3,20.3,30.3				3		
47.	Решение задач с двумерным массивом	3	30.3,30.3,3.4				3		
48.	Решение задач с двумерным массивом	3	3.4,6.4,6.4				3		
49.	Строковый, символьный тип данных. Основные операции.	2	6.4,10.4			1	1		
50.	Операции поиска и замены в символьных строках и массивах.	2	10.4,13.4				2		
51.	Обработка времени	2	13.4,13.4				2		
52.	Шифровка и дешифровка текста.	2	17.4,17.4				2		
53.	Решение задач на использование строковых функций.	2	20.4,20.4				2		
54.	Решение задач на использование строковых функций.	2	20.4,24.4				2		
55.	Решение задач на использование строковых функций.	2	24.4,27.4				2		
56.	Решение задач на использование строковых функций.	2	27.4,27.4				2		
57.	Модульный принцип построения системы программирования турбопаскаль.	2	30.4,30.4				2		
58.	Модуль 011АРН(управление графическими режимами, графические процедуры и функции).	2	4.5,4.5				2		

59.	Использование процедур графического модуля.	2	4.5,8.5			1	1		
60.	Модуль С11Т(процедуры для работы с текстовой информацией).	2	8.5,11.5			1	1		
61.	Работа с файлами в турбопаскале. Текстовые и типизированные файлы.	2	11.5,11.5			1	1		
62.	Текстовые файлы. Программирование ввода-вывода	2	15.5,15.5			1	1		
63.	Принципы мультипликации	3	18.5,18.5,18.5			1	2		
64.	Создание мультфильма: сценарий	3	22.5,22.5,25.5				3		
65.	Создание мультфильма: программирование	4	25.5,25.5,28.5				4		
66.	Создание мультфильма: проверка	4	29.5,29.5,29.5,30.5				4		
всего		175							

Для реализации предполагаемого учебного курса можно использовать отдельные издания в виде учебного и методического пособий:

1. Электронные образовательные ресурсы и цифровые образовательные ресурсы Интернет-порталов:

№п/п	Адрес сайта	Название интернет -ресурсов
	http://www.acmp.ru/	Портал олимпиадного программиста
	www.iit.metodist.ru	портал с авторскими материалами Угриновича Н.Д.
	www.klyaksa.net	Информационно-образовательный портал для учителей информатики;
	window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
	http://school-collection.edu.ru/	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

Перечень средств ИКТ, необходимых для реализации программы

Аппаратные средства

Компьютер

Проектор

Принтер

Модем

Устройства вывода звуковой информации — наушники для индивидуальной работы со звуковой информацией

Устройства для ручного ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами — клавиатура и мышь.

Устройства для записи (ввода) визуальной и звуковой информации:; фотоаппарат; диктофон, микрофон.

Программные средства

Операционная система – Windows 2007.

Файловый менеджер (в составе операционной системы или др.).

Антивирусная программа.

Программа-архиватор.

Клавиатурный тренажер.

Интегрированное офисное приложение, включающее текстовый редактор, растровый и векторный графические редакторы, программу разработки презентаций и электронные таблицы.

Простая система управления базами данных.

Программа-переводчик.

Система оптического распознавания текста.

Мультимедиа проигрыватель (входит в состав операционных систем или др.).

Система программирования.

Почтовый клиент (входит в состав операционных систем или др.).

Браузер (входит в состав операционных систем или др.).

Программа интерактивного общения.

Простой редактор ВеБ-страниц.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №10
с углубленным изучением отдельных предметов

РАССМОТРЕНО

Руководитель МО

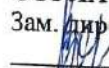
 Н.В. Трифонова

Протокол № 1

от 24.05.2021

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ВВВР

 И.А. Воднева

Протокол №1

от 25.05.2021



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА

«Робототехника»

Технической направленности

Яппаров Марат Мухаррамович

(ФИО педагога реализующего программу)

Количество часов: 38 часов

Сургут, 2021

Дополнительное образование по Робототехнике 2021-2022 учебный год. Учитель: Яппаров Марат Мухаррамович.
Стр.-1

ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ
МУНИЦИПАЛЬНОГО БЮДЖЕТНОГО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ № 10
С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Название программы	«Робототехника»
Направленность программы	Техническая
ФИО педагога,	Яппаров Марат Мухаррамович
Год разработки	2021
Где, когда и кем утверждена дополнительная общеобразовательная программа	Программа утверждена приказом директора приказом от 26.05.2021 №Ш10-13-360/1
Информация о наличии рецензии	Нет
Уровень программы	Стартовый
Цель	формирование и развитие у обучающихся системы технологических знаний и умений, необходимых для осваивания разнообразных способов и средств работы с образовательными конструкторами для создания роботов и робототехнических систем
Задачи	<p><u>Обучающие:</u> Заложить основы алгоритмизации и программирования с использованием робота LEGO MindstormsEV3, VEX IQ, Tello EDU, TETRIX PRIME, TETRIX MAX ; познакомить со средой программирования NXT-G, RobotC, Scratch, VEX Robotics. Использовать средства информационных технологий для проведения исследований и решения задач в межпредметной деятельности.</p> <p><u>Развивающие:</u> Развивать логическое, абстрактное и образное мышление. Развивать умение творчески подходить к решению задачи. Развивать научно-технический и творческий потенциал личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники. Развивать умение довести решение задачи до работающей модели. Развивать умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.</p>

	<p><u>Воспитательные:</u> Формировать творческий подход к поставленной задаче; Формировать представление о том, что большинство задач имеют несколько решений; Формировать целостную картину мира; Ориентировать на совместный труд.</p>
<p>Ожидаемые результаты освоения программы</p>	<p>Личностные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде; - формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое многообразие современного мира; - формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания; - формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебноисследовательской, творческой и других видов деятельности; - формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах; - формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях; - Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать: <ul style="list-style-type: none"> - 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; - умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; - умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль

	<p>своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения; <p>владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы; - умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; - умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение; - формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ- компетенции). <p>Предметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получение первоначальных представлений о созидательном и нравственном значении труда в жизни человека и общества; о мире профессий и важности правильного выбора профессии; - усвоение правил техники безопасности; - использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач; - приобретение первоначальных навыков совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи, планирования и организации; приобретение первоначальных знаний о правилах создания предметной и информационной среды и умений применять их для выполнения учебно-познавательных и проектных художественно-конструкторских задач; - приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС;
Срок реализации программы	2021-2022 учебный год
Количество часов в неделю / год	1 часа в неделю - 38 часов год
Возраст обучающихся	7-15 лет

<p>Формы занятий</p>	<ul style="list-style-type: none"> - групповые учебно-практические и теоретические занятия; - работа по индивидуальным планам (исследовательские проекты); - участие в соревнованиях между группами; - комбинированные занятия.
<p>Методическое обеспечение</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обновления программ: http://mindstorms.lego.com/support/updates 2. EV-3reme: http://mindstorms.lego.com/overview/EV-3reme.aspx 3. EV-3LOG: http://www.mindstorms.com/EV-3log 4. LUGNET: http://www.lugnet.com 5. MOC pages: http://www.mocpages.com 6. Brickshelf: http://www.brickshelf.com 7. Peeron LEGO Inventories: http://www.peeron.com 8. Brickset: http://www.brickset.com 9. EV-3 Programs: 10. Fun Projects for your LEGO MINDSTORMS EV-3: http://www.EV-3programs.com/index.html 11. MINDSTORMS EV-3 Building Instructions: http://ricquin.net/lego/instructions/ 12. Technica: http://isodomos.com/technica/technica.html 13. Blackbird's Technicopedia: http://www.ericabrecht.com/technic 14. работа с программным обеспечением (настройка летного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера); 15. · управление квадрокоптером.
<p>Условия реализации программы (оборудование, инвентарь, специальные помещения, ИКТ и др-)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Компьютер - 10 шт., - конструктор LEGO Education WeDo 4 шт., - конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3 4 шт., - конструктор VEX IQ - кабинет информатики 36, - программное обеспечение - LEGO Education WeDo, - программное обеспечение VEX IQ, - программное обеспечение - LEGO MINDSTORMS Education EV3. - программное обеспечение Tello EDU, - программное обеспечение TETRIX PRIME, - программное обеспечение TETRIX MAX ;
<p>Формы занятий</p>	<p>Очная, при реализации программы возможно применение дистанционных образовательных технологий.</p>

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Основная образовательная программа основного общего образования муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 10 с углубленным изучением отдельных предметов;
- Положение об организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.

Программа соответствует Концепции развития единой информационной образовательной среды в Российской Федерации, которая направлена на «обеспечение доступности качественного образования независимо от места жительства, социального и материального положения семей обучающихся, самих обучающихся и состояния их здоровья, а также обеспечение максимально равной доступности образовательных программ и услуг дополнительного образования детей, путем установления координационных и регуляционных мер и механизмов для всех участников информационного образовательного взаимодействия».

Актуальность программы Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового 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.

В процессе изучения каждой темы проводится самостоятельная работа по созданию и реализации детьми задуманных проектов. Работы учащихся демонстрируются и обсуждаются в группе. Проводится самостоятельная работа по созданию собственных механизмов-роботов и программирование их поведения. Ведется организация собственных открытых состязаний роботов. В результате освоения программы обучающиеся будут знать основы конструирования и программирования в компьютерной среде моделирования LEGO Mindstorms EV-3, RoboLab. Самостоятельно решать технические задачи, возникающие в процессе конструирования моделей; приобретут опыт решения конструкторских задач по механике. Дети научатся формулировать проблему и выбирать оптимальный вариант решения этой проблемы, проводить анализ, синтез и обобщение при решении поставленных задач, у них будут формироваться навыки алгоритмического мышления, умение излагать мысли в четкой логической последовательности. Занятия с конструктором LEGO Mindstorms EV-3, RoboLab способствуют развитию творческой и познавательной активности, мелкой моторики, самостоятельности в принятии решений в различных ситуациях, интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям и формированию умения и навыков конструирования. Занятия lego-конструированием и программированием –воспитывает стремление к изобретательству, дисциплинированность, чувство коллективизма, терпение, стремление к правильной организации своего рабочего времени через планирование своей работы.

Разработанная дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» предназначена удовлетворить интерес учащихся в области робототехники и основ программирования, развить их конструкторско - технологические способности в техническом творчестве.

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

Использование Лего-конструкторов в курсе дополнительного образования повышает мотивацию учащихся к обучению, т.к. 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 ЛЕГО как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования

Работа с образовательными конструкторами LEGO 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, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника» имеет **техническую направленность**.

Вид образовательной деятельности – общеразвивающая

Уровень освоения программы- стартовый

Программа предназначена для учащихся 1-9 классов, в количестве 15 человек, в возрасте 7-15 лет.

Срок освоения программы: 1 год

Объем программы/ количество часов- 38 часов.

Формы и режим занятий. Форма обучения - очная. При реализации программы возможно применение дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий: занятия проводятся 1 раз в неделю по 45 минут.

Формы обучения: групповая, коллективная.

Цель программы формирование и развитие у обучающихся системы технологических знаний и умений, необходимых для осваивания разнообразных способов и средств работы с образовательными конструкторами для создания роботов и робототехнических систем

Задачи рабочей программы:

Обучающие:

- Заложить основы алгоритмизации и программирования с использованием робота LEGO MindstormsEV3, VEX IQ, Tello EDU, TETRIX PRIME, TETRIX MAX ;
- познакомить со средой программирования NXT-G, RobotC, Scratch, VEX Robotics.
- Использовать средства информационных технологий для проведения исследований и решения задач в межпредметной деятельности.

Развивающие:

❖ Развивать логическое, абстрактное и образное мышление. Развивать умение творчески подходить к решению задачи. Развивать научно-технический и творческий потенциал личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

❖ Развивать умение довести решение задачи до работающей модели.

❖ Развивать умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

❖ Формировать творческий подход к поставленной задаче;

❖ Формировать представление о том, что большинство задач имеют несколько решений;

❖ Формировать целостную картину мира;

❖ Ориентировать на совместный труд.

Ожидаемые результаты реализации программы и способы их проверки: По окончании освоения программы «Спортивная робототехника» учащиеся на достаточном уровне знают теоретические основы робототехники и программирования роботов в двух программных средах NXT-G и Robolab; владеют хорошими навыками и умениями практической работы по монтажу и сборке различных моделей роботов из деталей конструктора, в том числе и собственных; умеют пользоваться готовыми программами и создавать собственные программы управления роботами в двух программных средах NXT-G и Robolab, программировать базовые и собственные модели роботов. У обучающихся сформируются специальные компетенции в области робототехники и программирования такие как: инженерно-техническое мышление; техническая грамотность; политехнический кругозор; самостроительная; проектно-исследовательская; лидерская; презентационная; гражданское самосознание; трудовая.

Учащиеся будут замотивированы на применение новейших технологий, инноваций и методов практической деятельности в сфере робототехники и программирования.

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» осуществляется за пределами ФГОС и ФГТ, и не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению ГИА по образовательным программам

Планируемые результаты освоения курса дополнительного образования

Робототехника - это прикладная наука, занимающаяся разработкой и эксплуатацией интеллектуальных автоматизированных технических систем для реализации их в различных сферах человеческой деятельности.

Современные робототехнические системы включают в себя микропроцессорные системы управления, системы движения, оснащены развитым сенсорным обеспечением и средствами адаптации к изменяющимся условиям внешней среды. При изучении таких систем широко

используется комплект LEGO Mindstorms — конструктор (набор сопрягаемых деталей и электронных блоков) для создания программируемого робота. Программа предусматривает использование базовых датчиков и двигателей комплекта LEGO Mindstorms, а также изучение основ автономного программирования и программирования в среде NXT-G.

Курс робототехники позволяет учащимся почувствовать себя настоящим инженером-конструктором, создавать современные программируемые технические устройства. Ученики, изучившие основы робототехники, могут выбрать инженерные специальности для продолжения обучения после окончания школы.

Обучение строится в мини-группах. Это позволяет использовать все преимущества групповой работы. Многие учебные и не учебные проблемы решаются гораздо эффективнее. В полной мере применяется технология реализации проекта.

Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на уроках робототехники. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания:

естественные науки: изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в машине. Идентификация простых механизмов, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи. Ознакомление с более сложными типами движения, использующими кулачок, червячное и коронное зубчатые колеса. Понимание того, что трение влияет на движение модели. Понимание и обсуждение критериев испытаний. Понимание потребностей живых существ;

технология (проектирование): создание и программирование действующих моделей. Интерпретация двухмерных и трехмерных иллюстраций и моделей. Понимание того, что животные используют различные части своих тел в качестве инструментов. Сравнение природных и искусственных систем. Использование программного обеспечения для обработки информации. Демонстрация умения работать с цифровыми инструментами и технологическими системами;

технология (реализация проекта): сборка, программирование и испытание моделей. Изменение поведения модели путем модификации ее конструкции или посредством обратной связи при помощи датчиков. Организация мозговых штурмов для поиска новых решений. Обучение принципам совместной работы и обмена идеями;

математика: измерение времени в секундах с точностью до десятых долей. Оценка и измерение расстояния. Усвоение понятия случайного события. Связь между диаметром и скоростью вращения. Использование чисел для задания звуков и для задания продолжительности работы мотора. Установление взаимосвязи между расстоянием до объекта и показанием датчика расстояния. Установление взаимосвязи между положением модели и показаниями датчика наклона. Использование чисел при измерениях и при оценке качественных параметров;

развитие речи: общение в устной или в письменной форме с использованием специальных терминов. Подготовка и проведение демонстрации модели. Использование интервью, чтобы получить информацию и написать рассказ. Написание сценария с диалогами. Описание логической последовательности событий, создание постановки с главными героями и оформление визуальными и звуковыми эффектами. Применение мультимедийных технологий для генерирования и презентации идей. Участие в групповой работе.

Интегрирование различных школьных предметов в курсе дополнительного образования «Робототехника» открывает новые возможности для реализации новых образовательных концепций, овладения новыми навыками и расширения круга интересов.

Новизна программы заключается в инженерной направленности обучения, которое базируется на новых информационных технологиях, что способствует развитию информационной культуры и взаимодействию с миром научно-технического творчества. Авторское воплощение замысла в автоматизированные модели и проекты особенно важно для школьников, у которых наиболее выражена исследовательская

компетенция.

В процессе обучения используются разнообразные **методы обучения**.

Традиционные:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, рассказ, работа с литературой и т.п.);
- репродуктивный метод;
- метод проблемного изложения;
- частично-поисковый (или эвристический) метод;
- исследовательский метод.

Современные:

- метод проектов;
- метод обучения в сотрудничестве;
- метод портфолио;
- метод взаимообучения.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН (группа 1-8)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Общие представления о робототехнике				
1.1.1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1	1		
1.2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1	1		
1.2.1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		1	
1.2.2	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		1	
2	Основы конструирования машин и механизмов				
2.2	Механические передачи	1		1	
2.2.2	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		1	
2.3	Проектирование электромеханического привода машин	2	1	1	
2.3.1	Двигатели постоянного тока	1		1	
2.3.2	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	2	1	1	
3	Системы передвижения роботов				
3.2	Робототехнический контроллер	1		1	

3.2.4	Управление роботом через Bluetooth	1		1	
3.4	Шагающие системы передвижения роботов	1		1	
3.4.2	Робот с 4-я конечностями	1		1	
3.4.3	Робот с 6-ю конечностями	1		1	
4	Сенсорные системы				
4.1	Световой датчик	1		1	
4.2	Система с использованием нескольких датчиков	1		1	
5	Манипуляционные системы				
5.1	Общее представление о промышленных роботах	1	1		
5.1.1	Структура и составные элементы промышленного робота	1		1	
5.1.2	Рабочие органы манипуляторов	2	1	1	
5.1.3	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	2	1	1	
6.	Разработка проекта				
6.1.1	Требования к проекту	1	1		
6.1.2	Определение и утверждение тематики проектов	1	1		
6.2.1	Моделирование объекта	2		2	
6.2.2	Конструирование модели	2		2	
6.2.3	Программирование модели	2	1	1	
6.2.4	Оформление проекта	1	1		
6.2.5	Защита проекта	1	1		
7	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.				
7.1	Вводная лекция о содержании курса.	1	1		
7.2	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1	1		
7.3	Техника безопасности полётов	1	1		
7.4	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами.	1	1		
	Итого	38	16	22	

Содержание программы:

1. Общие представления о робототехнике - 4 ч.

Основные понятия робототехники. История робототехники. Общие представления об образовательном конструкторе LEGO Mindstorms EV3 и конструктор VEX IQ, Tello EDU, TETRIX PRIME, TETRIX MAX Общие представления о программном обеспечении.

Практические работы:

- а. Конструирование робота по технологической карте LEGO MindstormsEV3, VEX IQ, Tello EDU, TETRIX PRIME, TETRIX MAX

- b. Программирование робота с помощью элементарных команд контроллера EV3, VEX IQ
- c. Знакомство с интерфейсом программного обеспечения.

2. Основы конструирования машин и механизмов – 7 ч.

Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов. Механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый). Общие представления о механических передачах. Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная). Цепные, ременные, фрикционные передачи. Двигатели постоянного тока.

Шаговые электродвигатели и сервоприводы. Редукторы (цилиндрические, конические, коническо-цилиндрические, червячные).

Практические работы:

- a. Способы соединения деталей конструктора LEGO Mindstorms EV3 и конструктор VEX IQ, Tello EDU, TETRIX PRIME, TETRIX MAX
- b. Создание механизмов для преобразования движения: зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый.
- c. Создание моделей, использующих зубчатые (цилиндрические, конические, червячная), цепные, ременные, фрикционные передачи.
- d. Создание моделей, использующих двигатели постоянного тока, шаговые электродвигатели и сервоприводы.
- e. Создание цилиндрических, конических, коническо-цилиндрических, червячных редукторов.

3. Системы передвижения роботов - 5 ч.

Потребности мобильных роботов. Типы мобильности. Колесные системы передвижения роботов: автомобильная группа, группа с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо. Шагающие системы передвижения роботов: робот с 2-я конечностями, робот с 4-я конечностями, робот с 6-ю конечностями.

Практические работы:

- a. Конструирование и программирование робота автомобильной группы.
- b. Конструирование и программирование робота с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо.
- c. Конструирование и программирование робота с 2-я конечностями.
- d. Конструирование и программирование робота с 4-я конечностями.
- e. Конструирование и программирование робота с 6-ю конечностями.

4. Сенсорные системы - 2 ч.

Общее представление о контроллере LEGO Mindstorms EV3, VEX IQ. Тактильный датчик. Звуковой датчик. Ультразвуковой датчик. Световой датчик. Система с использованием нескольких датчиков.

Практические работы:

- a. Вывод изображений, набора текстового фрагмента или рисования на дисплее EV3.
- b. Воспроизведение звукового файла или какого-либо одиночного звука контроллером EV3, VEX IQ
- c. Управление роботом через Bluetooth.
- d. Использование датчика касания для преодоления препятствий робота.
- e. Действия робота на звуковые сигналы.
- f. Огибание препятствий роботом при использовании ультразвукового датчика.
- g. Движение робота по черной линии (используется один, два световых датчика).
- h. Конструирование и программирования робота, использующего систему из нескольких датчиков.

5. Манипуляционные системы -6 ч.

Структура и составные элементы промышленного робота. Рабочие органы манипуляторов. Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях. Геометрические конфигурации роботов: декартова система координат, цилиндрическая система координат, сферическая система координат.

Практические работы:

- a. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с датчиком касания.
- b. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора со световым датчиком.
- c. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с ультразвуковым датчиком.
- d. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения в декартовой системе координат.
- e. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения цилиндрической системе координат.
- f. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения в сферической системе координат.

6. Разработка проекта - 10 ч.

Требования к проекту. Определение и утверждение тематики проектов. Обсуждение возможных источников информации, вопросов защиты авторских прав. Алгоритм подготовки выступления. Как выбрать содержание и стиль презентации.

Практические работы:

Разработка плана выполнения проектной работы: формулирование цели проекта, составление графика работы над проектом.

- a. Моделирование объекта.
- b. Конструирование модели.
- c. Программирование модели.
- d. Оформление проекта.
- e. Защита проекта.
- f. Рефлексия идей технического моделирования посредством конструктора LEGO более сложных моделей.

7. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе. – 4 ч.

- a. Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами.
- b. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство.
- c. Техника безопасности при работе с мультироторными системами.
- d. Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство.

Практические работы:

- a. Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.
- b. Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем.
- c. Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.

Основные виды деятельности курса «Робототехника»

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в программе является включение учащихся в исследовательскую и проектную деятельность, имеющую следующие особенности:

- Цели и задачи этих видов деятельности учащихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение компетенции подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других.
- Исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т.д. Строя различного рода отношений в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе.
- Организация исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. Эти виды деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

Исследовательская и проектная деятельность имеет как общие, так и специфические черты.

К общим характеристикам следует отнести:

- практически значимые цели и задачи исследовательской и проектной деятельности;
- структуру проектной и исследовательской деятельности, которая включает общие компоненты: анализ актуальности проводимого исследования; целеполагание, формулировку задач, которые следует решить; выбор средств и методов, адекватных поставленным целям; планирование, определение последовательности и сроков работ; проведение проектных работ или исследования; оформление результатов работ в соответствии с замыслом проекта или целями исследования; представление результатов в соответствующем использовании виде;
- компетенцию в выбранной сфере исследования, творческую активность, собранность, аккуратность, целеустремленность, высокую мотивацию;
- итогами проектной и исследовательской деятельности следует считать не столько предметные результаты, сколько интеллектуальное, личностное развитие школьников, рост их компетенции в выбранной для исследования или проекта сфере, формирование умения сотрудничать в коллективе и самостоятельно работать, уяснение сущности творческой исследовательской и проектной работы, которая рассматривается как показатель успешности (не успешности) исследовательской деятельности

Игровая деятельность

Игра - наиболее доступный для детей вид деятельности, способ переработки полученных из окружающего мира впечатлений. В игре ярко проявляются особенности мышления и воображения ребенка, его эмоциональность, активность, развивающаяся потребность в общении.

Интересная игра повышает умственную активность ребенка, и он может решить более трудную задачу, чем на занятии. Но это не значит, что занятия должны проводиться только в форме игры. Игра - это только один из методов, и она дает хорошие результаты только в сочетании с проектной и учебно-исследовательской деятельностью. Играя, дети учатся применять свои знания и умения на практике, пользоваться ими в разных условиях. Игра - это самостоятельная деятельность, в которой дети вступают в общение со сверстниками. Их объединяет общая цель, совместные усилия к ее достижению, общие переживания. Игровые переживания оставляют глубокий след в сознании ребенка и способствуют формированию добрых чувств, благородных стремлений, навыков коллективной жизни. Обучающимся нужна активная деятельность, способствующая повышению их жизненного тонуса, удовлетворяющая интересы, социальные потребности.

Игра имеет большое образовательное значение, она тесно связана с обучением на занятиях, с наблюдениями повседневной жизни.

Обучающиеся учатся решать самостоятельно игровые задачи, находить лучший способ осуществления задуманного, пользоваться своими знаниями, выражать их словом.

Нередко игра служит поводом для сообщения новых знаний, для расширения кругозора. С развитием интереса к труду взрослых, к общественной жизни у детей появляются первые мечты о будущей профессии. Все это делает игру важным средством создания направленности ребенка. Таким образом, игровая деятельность является актуальной проблемой процесса обучения в курсе «Робототехника».

Формы игры в робототехнике:

- **одиночная игра** - это деятельность одного игрока в системе имитационных моделей с прямой и обратной связью от результатов достижения поставленной или искомой цели (пример, самостоятельное решение задач при программировании робота и робототехнической системы по принципу шахматных задач «мат в два хода», игра с роботом);
- **парная игра** - это игра одного человека с другим человеком, как правило, в обстановке соревнования и соперничества (пример, конструирование и программирование робота для гонок по линии);
- **групповая форма** - есть игра двух (трех) и более соперников, преследующих одну и ту же цель для системы имитационных моделей (пример, решение большинства задач WRO осуществляется группой (командой) обучающихся, в основной категории WRO проходят соревнования между командами);
- **коллективная форма** - это групповая игра, в которой соревнование между отдельными игроками, заменяют команды соперников (пример, футбол роботов).

Игра занимает большое место в системе подготовки инженерно-технического направления.

Личностными результатами обучения робототехнике в основной школе являются:

- 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, учебноисследовательской, игровой деятельности.

Метапредметными результатами обучения робототехнике в основной школе являются:

- 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 информационнокоммуникационных технологий.

Предметными результатами обучения робототехнике в основной школе являются:

- 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 контролер EV3 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.

**Календарный учебный график
(группа 1)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей; - игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери». -участие в Открытых зимних онлайн-соревнования Санкт-Петербурга по робототехнике 2020 - Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020 -участие в городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов; - выставки робототехнических моделей
2.				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	
3.				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	
4.				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	
5.				практика	1	Механические передачи	3-36	
6.				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	
7.				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
8.				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
9.				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	
10.				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
11.				практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
12.				практика	1	Робототехнический	3-36	

						контроллер	
13.				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36
14.				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36
15.				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36
16.				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36
17.				практика	1	Световой датчик	3-36
18.				практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36
19.				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36
20.				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36
21.				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36
22.				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
23.				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
24.				теория	1	Требования к проекту	3-36
25.				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36
26.				практика	1	Моделирование объекта	3-36
27.				практика	1	Моделирование объекта	3-36
28.				практика	1	Конструирование модели	3-36
29.				практика	1	Конструирование модели	3-36
30.				теория	1	Программирование модели	3-36
31.				практика	1	Программирование модели	3-36
32.				теория	1	Оформление проекта	3-36
33.				теория	1	Защита проекта	3-36
34.				теория	1	Водная лекция о	3-36

						содержании курса	
35.				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36
36.				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36
37.				теория	1	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	3-36
38.				теория	1	Принципы управления мультироторными системами.	3-36

**Календарный учебный график
(группа 2)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
39.				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей; - игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери». -участие в Открытых зимних онлайн-соревнования Санкт-Петербурга по робототехнике 2020 - Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020 -участие в
40.				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	
41.				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	
42.				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	
43.				практика	1	Механические передачи	3-36	
44.				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	
45.				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	

46.				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов; - выставки робототехнических моделей
47.				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	
48.				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
49.				практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
50.				практика	1	Робототехнический контроллер	3-36	
51.				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36	
52.				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36	
53.				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36	
54.				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36	
55.				практика	1	Световой датчик	3-36	
56.				практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36	
57.				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36	
58.				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36	
59.				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36	
60.				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36	
61.				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36	
62.				теория	1	Требования к проекту	3-36	
63.				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36	

64.				практика	1	Моделирование объекта	3-36	
65.				практика	1	Моделирование объекта	3-36	
66.				практика	1	Конструирование модели	3-36	
67.				практика	1	Конструирование модели	3-36	
68.				теория	1	Программирование модели	3-36	
69.				практика	1	Программирование модели	3-36	
70.				теория	1	Оформление проекта	3-36	
71.				теория	1	Защита проекта	3-36	
72.				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36	
73.				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36	
74.				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36	
75.				теория	1	Устройство мультиторных систем. Основы конструкции мультиторных систем.	3-36	
76.				теория	1	Принципы управления мультиторными системами.	3-36	

**Календарный учебный график
(группа 3)**

№	месяц	число	Время проведения	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
----------	--------------	--------------	-------------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	-------------------------	-----------------------

			занятия					
77.				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей; - игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери». -участие в Открытых зимних онлайн-соревнования Санкт-Петербурга по робототехнике 2020 - Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020 -участие в городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов; - выставки робототехнических моделей
78.				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	
79.				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	
80.				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	
81.				практика	1	Механические передачи	3-36	
82.				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	
83.				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
84.				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
85.				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	
86.				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
87.				практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
88.				практика	1	Робототехнический контроллер	3-36	
89.				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36	
90.				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36	
91.				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36	
92.				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36	
93.				практика	1	Световой датчик	3-36	
94.				практика	1	Система с использованием	3-36	

						нескольких датчиков	
95.				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36
96.				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36
97.				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36
98.				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
99.				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
100.				теория	1	Требования к проекту	3-36
101.				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36
102.				практика	1	Моделирование объекта	3-36
103.				практика	1	Моделирование объекта	3-36
104.				практика	1	Конструирование модели	3-36
105.				практика	1	Конструирование модели	3-36
106.				теория	1	Программирование модели	3-36
107.				практика	1	Программирование модели	3-36
108.				теория	1	Оформление проекта	3-36
109.				теория	1	Защита проекта	3-36
110.				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36
111.				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36
112.				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36
113.				теория	1	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	3-36

114.				теория	1	Принципы управления мультироторными системами.	3-36	
------	--	--	--	--------	---	--	------	--

**Календарный учебный график
(группа 4)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
115.				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей;
116.				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	- игра-тренинг «Назови правильно»;
117.				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	- работа с комплектами заданий «Звери».
118.				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	-участие в Открытых зимних онлайн-соревнования Санкт-Петербурга по робототехнике 2020
119.				практика	1	Механические передачи	3-36	- Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020
120.				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	-участие в городских соревнованиях Робофест-2020 Май:
121.				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	- соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей;
122.				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	- защита детских проектов;
123.				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	- выставки
124.				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
125.				практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	

126.				практика	1	Робототехнический контроллер	3-36	робототехнических моделей
127.				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36	
128.				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36	
129.				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36	
130.				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36	
131.				практика	1	Световой датчик	3-36	
132.				практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36	
133.				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36	
134.				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36	
135.				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36	
136.				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36	
137.				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36	
138.				теория	1	Требования к проекту	3-36	
139.				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36	
140.				практика	1	Моделирование объекта	3-36	
141.				практика	1	Моделирование объекта	3-36	
142.				практика	1	Конструирование модели	3-36	
143.				практика	1	Конструирование модели	3-36	
144.				теория	1	Программирование модели	3-36	
145.				практика	1	Программирование модели	3-36	
146.				теория	1	Оформление проекта	3-36	
147.				теория	1	Защита проекта	3-36	

148.				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36	
149.				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36	
150.				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36	
151.				теория	1	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	3-36	
152.				теория	1	Принципы управления мультироторными системами.	3-36	

**Календарный учебный график
(группа 5)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
153.				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей; - игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери». - участие в Открытых зимних онлайн-соревнованиях Санкт-Петербурга по робототехнике 2020 - Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020 - участие в
154.				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	
155.				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	
156.				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	
157.				практика	1	Механические передачи	3-36	
158.				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	
159.				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	

160.				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов; - выставки робототехнических моделей
161.				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	
162.				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
163.				практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
164.				практика	1	Робототехнический контроллер	3-36	
165.				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36	
166.				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36	
167.				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36	
168.				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36	
169.				практика	1	Световой датчик	3-36	
170.				практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36	
171.				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36	
172.				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36	
173.				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36	
174.				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36	
175.				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36	
176.				теория	1	Требования к проекту	3-36	
177.				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36	

178.				практика	1	Моделирование объекта	3-36
179.				практика	1	Моделирование объекта	3-36
180.				практика	1	Конструирование модели	3-36
181.				практика	1	Конструирование модели	3-36
182.				теория	1	Программирование модели	3-36
183.				практика	1	Программирование модели	3-36
184.				теория	1	Оформление проекта	3-36
185.				теория	1	Защита проекта	3-36
186.				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36
187.				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36
188.				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36
189.				теория	1	Устройство мультиторных систем. Основы конструкции мультиторных систем.	3-36
190.				теория	1	Принципы управления мультиторными системами.	3-36

**Календарный учебный график
(группа 6)**

№	месяц	число	Время	Форма	Количество	Тема занятия	Место	Форма
----------	--------------	--------------	--------------	--------------	-------------------	---------------------	--------------	--------------

			проведения занятия	занятия	часов		проведения	контроля
191.				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей; - игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери». -участие в Открытых зимних онлайн-соревнования Санкт-Петербурга по робототехнике 2020 - Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020 -участие в городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов; - выставки робототехнических моделей
192.				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	
193.				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	
194.				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	
195.				практика	1	Механические передачи	3-36	
196.				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	
197.				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
198.				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
199.				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	
200.				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
201.				практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
202.				практика	1	Робототехнический контроллер	3-36	
203.				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36	
204.				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36	
205.				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36	
206.				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36	
207.				практика	1	Световой датчик	3-36	

208.				практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36
209.				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36
210.				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36
211.				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36
212.				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
213.				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
214.				теория	1	Требования к проекту	3-36
215.				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36
216.				практика	1	Моделирование объекта	3-36
217.				практика	1	Моделирование объекта	3-36
218.				практика	1	Конструирование модели	3-36
219.				практика	1	Конструирование модели	3-36
220.				теория	1	Программирование модели	3-36
221.				практика	1	Программирование модели	3-36
222.				теория	1	Оформление проекта	3-36
223.				теория	1	Защита проекта	3-36
224.				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36
225.				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36
226.				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36
227.				теория	1	Устройство мультиторных систем. Основы конструкции мультиторных систем.	3-36

228.				теория	1	Принципы управления мультироторными системами.	3-36	
------	--	--	--	--------	---	--	------	--

**Календарный учебный график
(группа 7)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
229.				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей;
230.				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	- игра-тренинг «Назови правильно»;
231.				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	- работа с комплектами заданий «Звери».
232.				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	-участие в Открытых зимних онлайн-соревнования
233.				практика	1	Механические передачи	3-36	Санкт-Петербурга по робототехнике 2020
234.				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	- Всероссийский технологический фестиваль
235.				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	РобоФест-2020
236.				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	-участие в городских соревнованиях Робофест-2020
237.				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	Май:
238.				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	- соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей;
239.				практика	1	Шаговые электродвигатели и	3-36	- защита детских проектов;

						сервоприводы		- выставки робототехнических моделей
240.			практика	1	Робототехнический контроллер	3-36		
241.			практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36		
242.			практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36		
243.			практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36		
244.			практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36		
245.			практика	1	Световой датчик	3-36		
246.			практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36		
247.			теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36		
248.			практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36		
249.			практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36		
250.			практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36		
251.			теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36		
252.			теория	1	Требования к проекту	3-36		
253.			теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36		
254.			практика	1	Моделирование объекта	3-36		
255.			практика	1	Моделирование объекта	3-36		
256.			практика	1	Конструирование модели	3-36		
257.			практика	1	Конструирование модели	3-36		
258.			теория	1	Программирование модели	3-36		
259.			практика	1	Программирование модели	3-36		
260.			теория	1	Оформление проекта	3-36		

261.				теория	1	Защита проекта	3-36	
262.				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36	
263.				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36	
264.				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36	
265.				теория	1	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	3-36	
266.				теория	1	Принципы управления мультироторными системами.	3-36	

**Календарный учебный график
(группа 8)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
267.				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей; - игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери». -участие в Открытых зимних онлайн-соревнованиях Санкт-Петербурга по робототехнике 2020 - Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020
268.				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	
269.				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	
270.				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	
271.				практика	1	Механические передачи	3-36	
272.				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	
273.				теория	1	Проектирование электромеханического	3-36	

						привода машин		-участие в городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов; - выставки робототехнических моделей
274.			практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36		
275.			практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36		
276.			теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36		
277.			практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36		
278.			практика	1	Робототехнический контроллер	3-36		
279.			практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36		
280.			практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36		
281.			практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36		
282.			практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36		
283.			практика	1	Световой датчик	3-36		
284.			практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36		
285.			теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36		
286.			практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36		
287.			практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36		
288.			практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36		
289.			теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36		
290.			теория	1	Требования к проекту	3-36		
291.			теория	1	Определение и утверждение тематики	3-36		

						проектов	
292.				практика	1	Моделирование объекта	3-36
293.				практика	1	Моделирование объекта	3-36
294.				практика	1	Конструирование модели	3-36
295.				практика	1	Конструирование модели	3-36
296.				теория	1	Программирование модели	3-36
297.				практика	1	Программирование модели	3-36
298.				теория	1	Оформление проекта	3-36
299.				теория	1	Защита проекта	3-36
300.				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36
301.				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36
302.				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36
303.				теория	1	Устройство мультиторных систем. Основы конструкции мультиторных систем.	3-36
304.				теория	1	Принципы управления мультиторными системами.	3-36

Календарно – тематический план

Группа 1

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		
13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		

30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 2

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		

13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 3

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		
13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		

26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 4

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		

11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		
13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 5

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		
13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		

27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 6

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		

13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 7

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		
13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		

27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 8

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		

13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Методическое обеспечение

1. Базовый набор Lego Mindstorms EV3
2. Ресурсный набор Lego Mindstorms EV3 45560
3. Программное обеспечение Mindstorms EV3 + групповая лицензия 2000046
4. Руководство пользователя Lego Mindstorms EV3
5. Базовый набор VEX IQ
6. Ресурсный набор VEX IQ
7. Базовый набор TETRIX PRIME
8. Ресурсный набор TETRIX MAX
9. Базовый набор Tello EDU

Материально-техническое обеспечение

- Компьютер - 10 шт.,
- конструктор LEGO Education WeDo 4 шт.,
- конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3 4 шт.,
- конструктор VEX IQ
- кабинет информатики 36,
- программное обеспечение - LEGO Education WeDo,
- программное обеспечение VEX IQ,
- программное обеспечение - LEGO MINDSTORMS Education EV3.
- программное обеспечение Tello EDU,
- программное обеспечение TETRIX PRIME,
- программное обеспечение TETRIX MAX ;

Организационное и учебно-методическое сопровождение занятий по робототехнике

Основой педагогического руководства развитием процесса технического творчества обучающихся является обучение рациональным способам поиска и практической реализации решения возникающих технических задач (конструкторских и технологических).

Для достижения успеха в занятиях техническим творчеством необходимо сформулировать принципы, определяемые закономерностями развития техники и технологии, закономерностями самого процесса технического творчества и психологопедагогическими особенностями участниками творческого процесса.

1) Принцип соответствия содержания, форм и методов технического творчества школьников содержанию формам и методам работы самостоятельных конструкторских бюро. Структура процесса технического творчества должна соответствовать структуре разработки технических

устройств по их функциональным узлам с последующей компоновкой всех узлов и механизмов, определением способов их соединения и составления необходимой технической документации. Главным содержанием технического творчества школьников должно быть решение конструкторских и технологических задач в процессе поэтапной разработки проекта и последующего практического изготовления макета, модели или опытного образца технического устройства. При этом понятие «техническое устройство» используется в широком смысле: оно может охватывать как отдельные детали, так и машину, аппараты, механизмы и их технические модели в целом.

2) Принцип соответствия содержания, форм и методов технического творчества школьников уровню развития техники и технологии предполагает применение современных материалов, инструментов и оборудования, использование готовых стандартных изделий (наборов типа LEGO) при проектировании и конструировании технических устройств.

3) Принцип соответствия содержания, форм и методов технического творчества школьников уровню готовности к подобной работе. Если в качестве аналога содержания и методики работы в конструкторском кружке определили конструкторское бюро, то нужно придерживаться принятых там форм организации работы (например, деятельность конструкторских бюро на различных ее этапах может быть коллективной и индивидуальной; при этом общее число людей, разрабатывающих какую-то идею применительно к конкретному устройству, составляет от 8 до 12 человек).

4) Принцип информационного обеспечения предполагает широкое использование современных технических средств, компьютерных информационно-коммуникационных технологий.

5) Принцип обеспечения максимума самостоятельности школьников в «открытии» закономерностей развития техники.

6) Принцип развивающего обучения предполагает наличие соответствующих средств психолого-педагогической поддержки процесса развития творческой деятельности обучающихся.

7) Принцип интегрированной образовательной среды предполагает, что процесс познания у школьников должен идти не столько посредством зрительных, активных и целенаправленных действий, которые ребенок учится координировать.

Формы промежуточной аттестации обучающихся:

Декабрь:

- использование технологических карт при сборке моделей;
- игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери».
- участие в Открытых зимних онлайн-соревнованиях Санкт-Петербурга по робототехнике 2020
- Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020
- участие в городских соревнованиях Робофест-2020

Май:

- соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей;
- защита детских проектов;
- выставки робототехнических моделей.

Список литературы

1. Программа Горского В.А. «Моделирование роботов»;
2. «Образовательная робототехника во дополнительного образования младших школьников в условиях введения ФГОС НОО», В. Н. Халамов и др. 2012 г., Челябинский дом печати.
3. Руководство «Перво Робот NXT. Введение в робототехнику». 2006 г. The Lego Group.
4. «Уроки Лего – конструирования в школе», Злаказов А.С., Горшков Г.А., 2011 г., БИНОМ.
5. «Робототехника для детей и родителей», Филиппов С.А., 2010 г.
6. Методическое пособие для учителя: ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. MINDSTORMS NXT education, 2006 г.
7. Классные занятия для занятого учителя: NXT. Дамиэн Ки.
8. LEGO Mindstorms: Последниemodelи. Mario Ferrari, Giulio Ferrari, Stephen Cavers.
9. Рабочая книга соревнований по робототехнике NXT. Джеймс Флойд Келли, Джонатан Доделин.
10. Книга открытий LEGOMINDSTORMSNXT 2.0. Лоуренс Вок.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.openclass.ru> - открытый класс "Сетевые образовательные сообщества" -
2. <http://education.lego.com/ru> - информационная поддержка -
3. <http://www.prorobot.ru/> - роботы и робототехника
4. <http://www.legoeducation.us/> - интернет магазин Lego Education.
5. <http://mindstorms.lego.com/en-us/Default.aspx> - Lego Mindstorms EV-3.
6. <http://www.robotics.ru/> - каталог сайтов по робототехнике в России.
7. <http://www.lugnet.com/> - форум пользователей LEGO Mindstorms EV-3.
8. <http://www.EV-3programs.com/> - примеры разработок роботов из LEGO MindstormsEV-3.
9. <http://wroboto.org/> - сайт международной олимпиады роботов WRO.

Языки и среды программирования для LEGO Mindstorms EV-3:

1. NBC/NXC: (Next Byte Codes & Not eXactly C)
2. Компилятор и документация к NBC: <http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/>
3. Интегрированная среда разработки: <http://bricxcc.sourceforge.net/>

4. Среда LabVIEW для LEGO Mindstorms EV-3: www.ni.com/mindstorms Интернет-ресурсы по LEGO Mindstorms EV-3 из книги David Perdue, «Unofficial Lego Mindstorms EV-3 Inventor's Guide».

Общие ресурсы

16. Обновления программ: <http://mindstorms.lego.com/support/updates>
17. EV-3reme: <http://mindstorms.lego.com/overview/EV-3reme.aspx>
18. EV-3LOG: <http://www.mindstorms.com/EV-3log>
19. LUGNET: <http://www.lugnet.com>
20. MOC pages: <http://www.mocpages.com>
21. Brickshelf: <http://www.brickshelf.com>
22. Peeron LEGO Inventories: <http://www.peeron.com>
23. Brickset: <http://www.brickset.com>
24. EV-3 Programs:
25. Fun Projects for your LEGO MINDSTORMS EV-3: <http://www.EV-3programs.com/index.html>
26. MINDSTORMS EV-3 Building Instructions: <http://ricquin.net/lego/instructions/>
27. Technica: <http://isodomos.com/technica/technica.html>
28. Blackbird's Technicopedia: <http://www.ericaltbrecht.com/technic>


Ресурсы для программистов

1. Which approach is best for you? NBC and NXC: <http://bricxcc.sourceforge.net/nbc>
2. NBC Debugger for EV-3: <http://www.sorosy.com/lego/EV-3dbg>
3. BricxCC: <http://bricxcc.sourceforge.net>
4. Programmable Brick Utilities: <http://bricxcc.sourceforge.net/utilities.html>
5. leJOS NXJ: <http://lejos.sourceforge.net>
6. RobotC: <http://www.robotc.net>
7. Writing Efficient EV programs: <http://www.firstlegoleague.org/sitomod/>

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №10
с углубленным изучением отдельных предметов

РАССМОТРЕНО

Руководителем МО

 Н.В. Трифонова

Протокол № 1

20.04.2022

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ВВВР

 И.А. Воднева

Протокол №1

21.04.2022



УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ СОШ №10

 Е.В. Озерова

Приказ №ШО 13-301/2

от 22.04.2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА

«Робототехника»

Техническая направленность

Яппаров Марат Мухаррамович

(ФИО педагога, реализующего программу)

Возраст учащихся: 7-15 лет

Количество часов:

Всего – 38ч.; в неделю – 1ч.

Сургут, 2022 г.

ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ
МУНИЦИПАЛЬНОГО БЮДЖЕТНОГО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ № 10
С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Название программы	«Робототехника»
Направленность программы	Техническая
ФИО педагога,	Яппаров Марат Мухаррамович
Год разработки	2021
Где, когда и кем утверждена дополнительная общеобразовательная программа	Программа утверждена приказом директора приказом от 22.04.2022 №Ш10-13-301/2
Информация о наличии рецензии	Нет
Уровень программы	Стартовый
Цель	формирование и развитие у обучающихся системы технологических знаний и умений, необходимых для осваивания разнообразных способов и средств работы с образовательными конструкторами для создания роботов и робототехнических систем
Задачи	<p><u>Обучающие:</u> Заложить основы алгоритмизации и программирования с использованием робота LEGO MindstormsEV3, VEX IQ, Tello EDU, TETRIX PRIME, TETRIX MAX ; познакомить со средой программирования NXT-G, RobotC, Scratch, VEX Robotics. Использовать средства информационных технологий для проведения исследований и решения задач в межпредметной деятельности.</p> <p><u>Развивающие:</u> Развивать логическое, абстрактное и образное мышление. Развивать умение творчески подходить к решению задачи. Развивать научно-технический и творческий потенциал личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники. Развивать умение довести решение задачи до работающей модели. Развивать умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.</p>

	<p><u>Воспитательные:</u> Формировать творческий подход к поставленной задаче; Формировать представление о том, что большинство задач имеют несколько решений; Формировать целостную картину мира; Ориентировать на совместный труд.</p>
<p>Ожидаемые результаты освоения программы</p>	<p>Личностные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде; - формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое многообразие современного мира; - формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания; - формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебноисследовательской, творческой и других видов деятельности; - формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах; - формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях; - Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать: <ul style="list-style-type: none"> - 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; - умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; - умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль

	<p>своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения; <p>владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы; - умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; - умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение; - формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ- компетенции). <p>Предметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получение первоначальных представлений о созидательном и нравственном значении труда в жизни человека и общества; о мире профессий и важности правильного выбора профессии; - усвоение правил техники безопасности; - использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач; - приобретение первоначальных навыков совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи, планирования и организации; приобретение первоначальных знаний о правилах создания предметной и информационной среды и умений применять их для выполнения учебно-познавательных и проектных художественно-конструкторских задач; - приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС;
Срок реализации программы	2022-2023 учебный год
Количество часов в неделю / год	1 часа в неделю - 38 часов год
Возраст обучающихся	7-15 лет
Формы занятий	<ul style="list-style-type: none"> - групповые учебно-практические и теоретические занятия; - работа по индивидуальным планам (исследовательские проекты);

	<ul style="list-style-type: none"> - участие в соревнованиях между группами; - комбинированные занятия.
Методическое обеспечение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обновления программ: http://mindstorms.lego.com/support/updates 2. EV-3reme: http://mindstorms.lego.com/overview/EV-3reme.aspx 3. EV-3LOG: http://www.mindstorms.com/EV-3log 4. LUGNET: http://www.lugnet.com 5. MOC pages: http://www.mocpages.com 6. Brickshelf: http://www.brickshelf.com 7. Peeron LEGO Inventories: http://www.peeron.com 8. Brickset: http://www.brickset.com 9. EV-3 Programs: 10. Fun Projects for your LEGO MINDSTORMS EV-3: http://www.EV-3programs.com/index.html 11. MINDSTORMS EV-3 Building Instructions: http://ricquin.net/lego/instructions/ 12. Technica: http://isodomos.com/technica/technica.html 13. Blackbird's Technicopedia: http://www.ericaltbrecht.com/technic 14. работа с программным обеспечением (настройка летного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера); 15. управление квадрокоптером.
Условия реализации программы (оборудование, инвентарь, специальные помещения, ИКТ и др-)	<ul style="list-style-type: none"> - Компьютер - 10 шт., - конструктор LEGO Education WeDo 4 шт., - конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3 4 шт., - конструктор VEX IQ - кабинет информатики 36, - программное обеспечение - LEGO Education WeDo, - программное обеспечение VEX IQ, - программное обеспечение - LEGO MINDSTORMS Education EV3. - программное обеспечение Tello EDU, - программное обеспечение TETRIX PRIME, - программное обеспечение TETRIX MAX ;
Формы занятий	Очная, при реализации программы возможно применение дистанционных образовательных технологий.

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Основная образовательная программа основного общего образования муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 10 с углубленным изучением отдельных предметов;
- Положение об организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.

Программа соответствует Концепции развития единой информационной образовательной среды в Российской Федерации, которая направлена на «обеспечение доступности качественного образования независимо от места жительства, социального и материального положения семей обучающихся, самих обучающихся и состояния их здоровья, а также обеспечение максимально равной доступности образовательных программ и услуг дополнительного образования детей, путем установления координационных и регуляторных мер и механизмов для всех участников информационного образовательного взаимодействия».

Актуальность программы Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового 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.

В процессе изучения каждой темы проводится самостоятельная работа по созданию и реализации детьми задуманных проектов. Работы учащихся демонстрируются и обсуждаются в группе. Проводится самостоятельная работа по созданию собственных механизмов-роботов и программирование их поведения. Ведется организация собственных открытых состязаний роботов. В результате освоения программы обучающиеся будут знать основы конструирования и программирования в компьютерной среде моделирования LEGO Mindstorms EV-3, RoboLab. Самостоятельно решать технические задачи, возникающие в процессе конструирования моделей; приобретут опыт решения конструкторских задач по механике. Дети научатся формулировать проблему и выбирать оптимальный вариант решения этой проблемы, проводить анализ, синтез и обобщение при решении поставленных задач, у них будут формироваться навыки алгоритмического мышления, умение излагать мысли в четкой логической последовательности. Занятия с конструктором LEGOMindstorms EV-3, RoboLab способствуют развитию творческой и познавательной активности, мелкой моторики, самостоятельности в принятии решений в различных ситуациях, интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям и формированию умения и навыков конструирования. Занятия lego-конструированием и программированием –воспитывает стремление к изобретательству, дисциплинированность, чувство коллективизма, терпение, стремление к правильной организации своего рабочего времени через планирование своей работы.

Разработанная дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» предназначена удовлетворить интерес учащихся в области робототехники и основ программирования, развить их конструкторско - технологические способности в техническом творчестве.

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

Использование Лего-конструкторов в курсе дополнительного образования повышает мотивацию учащихся к обучению, т.к. 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 ЛЕГО как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования

Работа с образовательными конструкторами LEGO 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, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника» имеет **техническую направленность**.

Вид образовательной деятельности – общеразвивающая

Уровень освоения программы- стартовый

Программа предназначена для учащихся 1-9 классов, в количестве 20 человек, в возрасте 7-15 лет.

Срок освоения программы: 1 год

Объем программы/ количество часов- 38 часов.

Формы и режим занятий. Форма обучения - очная. При реализации программы возможно применение дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий: занятия проводятся 1 раз в неделю по 45 минут.

Формы обучения: групповая, коллективная.

Цель программы формирование и развитие у обучающихся системы технологических знаний и умений, необходимых для осваивания разнообразных способов и средств работы с образовательными конструкторами для создания роботов и робототехнических систем

Задачи рабочей программы:

Обучающие:

- Заложить основы алгоритмизации и программирования с использованием робота LEGO MindstormsEV3, VEX IQ, Tello EDU, TETRIX PRIME, TETRIX MAX ;

- познакомить со средой программирования NXT-G, RobotC, Scratch, VEX Robotics.

- Использовать средства информационных технологий для проведения исследований и решения задач в межпредметной деятельности.

Развивающие:

❖ Развивать логическое, абстрактное и образное мышление. Развивать умение творчески подходить к решению задачи. Развивать научно-технический и творческий потенциал личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

❖ Развивать умение довести решение задачи до работающей модели.

❖ Развивать умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

❖ Формировать творческий подход к поставленной задаче;

❖ Формировать представление о том, что большинство задач имеют несколько решений;

❖ Формировать целостную картину мира;

❖ Ориентировать на совместный труд.

Ожидаемые результаты реализации программы и способы их проверки: По окончании освоения программы «Спортивная робототехника» учащиеся на достаточном уровне знают теоретические основы робототехники и программирования роботов в двух программных средах NXT-G и Robolab; владеют хорошими навыками и умениями практической работы по монтажу и сборке различных моделей роботов из деталей конструктора, в том числе и собственных; умеют пользоваться готовыми программами и создавать собственные программы управления роботами в двух программных средах NXT-G и Robolab, программировать базовые и собственные модели роботов. У обучающихся сформируются специальные компетенции в области робототехники и программирования такие как: инженерно-техническое мышление; техническая грамотность; политехнический кругозор; самостроительная; проектно-исследовательская; лидерская; презентационная; гражданское самосознание; трудовая.

Учащиеся будут замотивированы на применение новейших технологий, инноваций и методов практической деятельности в сфере робототехники и программирования.

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» осуществляется за пределами ФГОС и ФГТ, и не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению ГИА по образовательным программам

Планируемые результаты освоения курса дополнительного образования

Робототехника - это прикладная наука, занимающаяся разработкой и эксплуатацией интеллектуальных автоматизированных технических систем для реализации их в различных сферах человеческой деятельности.

Современные робототехнические системы включают в себя микропроцессорные системы управления, системы движения, оснащены развитым сенсорным обеспечением и средствами адаптации к изменяющимся условиям внешней среды. При изучении таких систем широко используется комплект LEGO Mindstorms — конструктор (набор сопрягаемых деталей и электронных блоков) для создания программируемого робота. Программа предусматривает использование базовых датчиков и двигателей комплекта LEGO Mindstorms, а также изучение основ автономного программирования и программирования в среде NXT-G.

Курс робототехники позволяет учащимся почувствовать себя настоящим инженером-конструктором, создавать современные программируемые технические устройства. Ученики, изучившие основы робототехники, могут выбрать инженерные специальности для

продолжения обучения после окончания школы.

Обучение строится в мини-группах. Это позволяет использовать все преимущества групповой работы. Многие учебные и не учебные проблемы решаются гораздо эффективнее. В полной мере применяется технология реализации проекта.

Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на уроках робототехники. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания:

естественные науки: изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в машине. Идентификация простых механизмов, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи. Ознакомление с более сложными типами движения, использующими кулачок, червячное и коронное зубчатые колеса. Понимание того, что трение влияет на движение модели. Понимание и обсуждение критериев испытаний. Понимание потребностей живых существ;

технология (проектирование): создание и программирование действующих моделей. Интерпретация двумерных и трехмерных иллюстраций и моделей. Понимание того, что животные используют различные части своих тел в качестве инструментов. Сравнение природных и искусственных систем. Использование программного обеспечения для обработки информации. Демонстрация умения работать с цифровыми инструментами и технологическими системами;

технология (реализация проекта): сборка, программирование и испытание моделей. Изменение поведения модели путем модификации ее конструкции или посредством обратной связи при помощи датчиков. Организация мозговых штурмов для поиска новых решений. Обучение принципам совместной работы и обмена идеями;

математика: измерение времени в секундах с точностью до десятых долей. Оценка и измерение расстояния. Усвоение понятия случайного события. Связь между диаметром и скоростью вращения. Использование чисел для задания звуков и для задания продолжительности работы мотора. Установление взаимосвязи между расстоянием до объекта и показанием датчика расстояния. Установление взаимосвязи между положением модели и показаниями датчика наклона. Использование чисел при измерениях и при оценке качественных параметров;

развитие речи: общение в устной или в письменной форме с использованием специальных терминов. Подготовка и проведение демонстрации модели. Использование интервью, чтобы получить информацию и написать рассказ. Написание сценария с диалогами. Описание логической последовательности событий, создание постановки с главными героями и оформление визуальными и звуковыми эффектами. Применение мультимедийных технологий для генерирования и презентации идей. Участие в групповой работе.

Интегрирование различных школьных предметов в курсе дополнительного образования «Робототехника» открывает новые возможности для реализации новых образовательных концепций, овладения новыми навыками и расширения круга интересов.

Новизна программы заключается в инженерной направленности обучения, которое базируется на новых информационных технологиях, что способствует развитию информационной культуры и взаимодействию с миром научно-технического творчества. Авторское воплощение замысла в автоматизированные модели и проекты особенно важно для школьников, у которых наиболее выражена исследовательская компетенция.

В процессе обучения используются разнообразные **методы обучения.**

Традиционные:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, рассказ, работа с литературой и т.п.);
- репродуктивный метод;

- метод проблемного изложения;
- частично-поисковый (или эвристический) метод;
- исследовательский метод.

Современные:

- метод проектов;
- метод обучения в сотрудничестве;
- метод портфолио;
- метод взаимообучения.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН (группа 1-8)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Общие представления о робототехнике				
1.1.1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1	1		
1.2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1	1		
1.2.1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		1	
1.2.2	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		1	
2	Основы конструирования машин и механизмов				
2.2	Механические передачи	1		1	
2.2.2	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		1	
2.3	Проектирование электромеханического привода машин	2	1	1	
2.3.1	Двигатели постоянного тока	1		1	
2.3.2	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	2	1	1	
3	Системы передвижения роботов				
3.2	Робототехнический контроллер	1		1	
3.2.4	Управление роботом через Bluetooth	1		1	
3.4	Шагающие системы передвижения роботов	1		1	
3.4.2	Робот с 4-я конечностями	1		1	
3.4.3	Робот с 6-ю конечностями	1		1	
4	Сенсорные системы				
4.1	Световой датчик	1		1	
4.2	Система с использованием нескольких датчиков	1		1	

5	Манипуляционные системы				
5.1	Общее представление о промышленных роботах	1	1		
5.1.1	Структура и составные элементы промышленного робота	1		1	
5.1.2	Рабочие органы манипуляторов	2	1	1	
5.1.3	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	2	1	1	
6.	Разработка проекта				
6.1.1	Требования к проекту	1	1		
6.1.2	Определение и утверждение тематики проектов	1	1		
6.2.1	Моделирование объекта	2		2	
6.2.2	Конструирование модели	2		2	
6.2.3	Программирование модели	2	1	1	
6.2.4	Оформление проекта	1	1		
6.2.5	Защита проекта	1	1		
7	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.				
7.1	Вводная лекция о содержании курса.	1	1		
7.2	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1	1		
7.3	Техника безопасности полётов	1	1		
7.4	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами.	1	1		
	Итого	38	16	22	

Содержание программы:

1. Общие представления о робототехнике - 4 ч.

Основные понятия робототехники. История робототехники. Общие представления об образовательном конструкторе LEGO Mindstorms EV3 и конструктор VEX IQ, Tello EDU, TETRIX PRIME, TETRIX MAX Общие представления о программном обеспечении.

Практические работы:

- a. Конструирование робота по технологической карте LEGO MindstormsEV3, VEX IQ, Tello EDU, TETRIX PRIME, TETRIX MAX
- b. Программирование робота с помощью элементарных команд контроллера EV3, VEX IQ
- c. Знакомство с интерфейсом программного обеспечения.

2. Основы конструирования машин и механизмов – 7 ч.

Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов. Механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый). Общие представления о механических передачах. Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная). Цепные, ременные, фрикционные передачи. Двигатели постоянного тока.

Шаговые электродвигатели и сервоприводы. Редукторы (цилиндрические, конические, коническо-цилиндрические, червячные).

Практические работы:

- a. Способы соединения деталей конструктора LEGO Mindstorms EV3 и конструктор VEX IQ, Tello EDU, TETRIX PRIME, TETRIX MAX
- b. Создание механизмов для преобразования движения: зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый.
- c. Создание моделей, использующих зубчатые (цилиндрические, конические, червячная), цепные, ременные, фрикционные передачи.
- d. Создание моделей, использующих двигатели постоянного тока, шаговые электродвигатели и сервоприводы.
- e. Создание цилиндрических, конических, коническо-цилиндрических, червячных редукторов.

3. Системы передвижения роботов - 5 ч.

Потребности мобильных роботов. Типы мобильности. Колесные системы передвижения роботов: автомобильная группа, группа с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо. Шагающие системы передвижения роботов: робот с 2-я конечностями, робот с 4-я конечностями, робот с 6-ю конечностями.

Практические работы:

- a. Конструирование и программирование робота автомобильной группы.
- b. Конструирование и программирование робота с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо.
- c. Конструирование и программирование робота с 2-я конечностями.
- d. Конструирование и программирование робота с 4-я конечностями.
- e. Конструирование и программирование робота с 6-ю конечностями.

4. Сенсорные системы - 2 ч.

Общее представление о контроллере LEGO Mindstorms EV3, VEX IQ. Тактильный датчик. Звуковой датчик. Ультразвуковой датчик. Световой датчик. Система с использованием нескольких датчиков.

Практические работы:

- a. Вывод изображений, набора текстового фрагмента или рисования на дисплее EV3.
- b. Воспроизведение звукового файла или какого-либо одиночного звука контроллером EV3, VEX IQ
- c. Управление роботом через Bluetooth.
- d. Использование датчика касания для преодоления препятствий робота.
- e. Действия робота на звуковые сигналы.
- f. Огибание препятствий роботом при использовании ультразвукового датчика.
- g. Движение робота по черной линии (используется один, два световых датчика).
- h. Конструирование и программирования робота, использующего систему из нескольких датчиков.

5. Манипуляционные системы -6 ч.

Структура и составные элементы промышленного робота. Рабочие органы манипуляторов. Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях. Геометрические конфигурации роботов: декартова система координат, цилиндрическая система координат, сферическая система координат.

Практические работы:

- a. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с датчиком касания.
- b. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора со световым датчиком.
- c. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с ультразвуковым датчиком.

- d. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения в декартовой системе координат.
- e. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения цилиндрической системе координат.
- f. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения в сферической системе координат.

6. Разработка проекта - 10 ч.

Требования к проекту. Определение и утверждение тематики проектов. Обсуждение возможных источников информации, вопросов защиты авторских прав. Алгоритм подготовки выступления. Как выбрать содержание и стиль презентации.

Практические работы:

Разработка плана выполнения проектной работы: формулирование цели проекта, составление графика работы над проектом.

- a. Моделирование объекта.
- b. Конструирование модели.
- c. Программирование модели.
- d. Оформление проекта.
- e. Защита проекта.
- f. Рефлексия идей технического моделирования посредством конструктора LEGO более сложных моделей.

7. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе. – 4 ч.

- a. Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами.
- b. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство.
- c. Техника безопасности при работе с мультироторными системами.
- d. Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство.

Практические работы:

- a. Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.
- b. Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем.
- c. Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.

Основные виды деятельности курса «Робототехника»

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в программе является включение учащихся в исследовательскую и проектную деятельность, имеющую следующие особенности:

- Цели и задачи этих видов деятельности учащихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение компетенции подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других.
- Исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т.д. Строя различного рода отношений в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе.

- Организация исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. Эти виды деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

Исследовательская и проектная деятельность имеет как общие, так и специфические черты.

К общим характеристикам следует отнести:

- практически значимые цели и задачи исследовательской и проектной деятельности;
- структуру проектной и исследовательской деятельности, которая включает общие компоненты: анализ актуальности проводимого исследования; целеполагание, формулировку задач, которые следует решить; выбор средств и методов, адекватных поставленным целям; планирование, определение последовательности и сроков работ; проведение проектных работ или исследования; оформление результатов работ в соответствии с замыслом проекта или целями исследования; представление результатов в соответствующем использовании виде;
- компетенцию в выбранной сфере исследования, творческую активность, собранность, аккуратность, целеустремленность, высокую мотивацию;
- итогами проектной и исследовательской деятельности следует считать не столько предметные результаты, сколько интеллектуальное, личностное развитие школьников, рост их компетенции в выбранной для исследования или проекта сфере, формирование умения сотрудничать в коллективе и самостоятельно работать, уяснение сущности творческой исследовательской и проектной работы, которая рассматривается как показатель успешности (не успешности) исследовательской деятельности

Игровая деятельность

Игра - наиболее доступный для детей вид деятельности, способ переработки полученных из окружающего мира впечатлений. В игре ярко проявляются особенности мышления и воображения ребенка, его эмоциональность, активность, развивающаяся потребность в общении.

Интересная игра повышает умственную активность ребенка, и он может решить более трудную задачу, чем на занятии. Но это не значит, что занятия должны проводиться только в форме игры. Игра - это только один из методов, и она дает хорошие результаты только в сочетании с проектной и учебно-исследовательской деятельностью. Играя, дети учатся применять свои знания и умения на практике, пользоваться ими в разных условиях. Игра - это самостоятельная деятельность, в которой дети вступают в общение со сверстниками. Их объединяет общая цель, совместные усилия к ее достижению, общие переживания. Игровые переживания оставляют глубокий след в сознании ребенка и способствуют формированию добрых чувств, благородных стремлений, навыков коллективной жизни. Обучающимся нужна активная деятельность, способствующая повышению их жизненного тонуса, удовлетворяющая интересы, социальные потребности.

Игра имеет большое образовательное значение, она тесно связана с обучением на занятиях, с наблюдениями повседневной жизни. Обучающиеся учатся решать самостоятельно игровые задачи, находить лучший способ осуществления задуманного, пользоваться своими знаниями, выражать их словом.

Нередко игра служит поводом для сообщения новых знаний, для расширения кругозора. С развитием интереса к труду взрослых, к общественной жизни у детей появляются первые мечты о будущей профессии. Все это делает игру важным средством создания направленности ребенка. Таким образом, игровая деятельность является актуальной проблемой процесса обучения в курсе «Робототехника».

Формы игры в робототехнике:

- одиночная игра - это деятельность одного игрока в системе имитационных моделей с прямой и обратной связью от результатов достижения поставленной или искомой цели (пример, самостоятельное решение задач при программировании робота и робототехнической

- системы по принципу шахматных задач «мат в два хода», игра с роботом);
- парная игра - это игра одного человека с другим человеком, как правило, в обстановке соревнования и соперничества (пример, конструирование и программирование робота для гонок по линии);
 - групповая форма - есть игра двух (трех) и более соперников, преследующих одну и ту же цель для системы имитационных моделей (пример, решение большинства задач WRO осуществляется группой (командой) обучающихся, в основной категории WRO проходят соревнования между командами);
 - коллективная форма - это групповая игра, в которой соревнование между отдельными игроками, заменяют команды соперников (пример, футбол роботов).

Игра занимает большое место в системе подготовки инженерно-технического направления.

Личностными результатами обучения робототехнике в основной школе являются:

- 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, учебноисследовательской, игровой деятельности.

Метапредметными результатами обучения робототехнике в основной школе являются:

- 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 информационнокоммуникационных технологий.

Предметными результатами обучения робототехнике в основной школе являются:

- 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 контролер EV3 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.

**Календарный учебный график
(группа 1)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей; - игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери». - участие в Открытых зимних онлайн-соревнования Санкт-Петербурга по робототехнике 2020 - Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020 - участие в городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов; - выставки робототехнических моделей
2.				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	
3.				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	
4.				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	
5.				практика	1	Механические передачи	3-36	
6.				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	
7.				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
8.				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
9.				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	
10.				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
11.				практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
12.				практика	1	Робототехнический контроллер	3-36	
13.				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36	

14.				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36
15.				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36
16.				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36
17.				практика	1	Световой датчик	3-36
18.				практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36
19.				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36
20.				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36
21.				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36
22.				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
23.				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
24.				теория	1	Требования к проекту	3-36
25.				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36
26.				практика	1	Моделирование объекта	3-36
27.				практика	1	Моделирование объекта	3-36
28.				практика	1	Конструирование модели	3-36
29.				практика	1	Конструирование модели	3-36
30.				теория	1	Программирование модели	3-36
31.				практика	1	Программирование модели	3-36
32.				теория	1	Оформление проекта	3-36
33.				теория	1	Защита проекта	3-36
34.				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36
35.				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36
36.				теория	1	Техника безопасности	3-36

						полётов	
37.				теория	1	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	3-36
38.				теория	1	Принципы управления мультироторными системами.	3-36

**Календарный учебный график
(группа 2)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей; - игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери». - участие в Открытых зимних онлайн-соревнованиях Санкт-Петербурга по робототехнике 2020 - Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020 - участие в городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в
2				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	
3				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	
4				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	
5				практика	1	Механические передачи	3-36	
6				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	
7				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
8				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
9				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	

10				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов; - выставки робототехнических моделей
11				практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
12				практика	1	Робототехнический контроллер	3-36	
13				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36	
14				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36	
15				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36	
16				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36	
17				практика	1	Световой датчик	3-36	
18				практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36	
19				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36	
20				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36	
21				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36	
22				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36	
23				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36	
24				теория	1	Требования к проекту	3-36	
25				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36	
26				практика	1	Моделирование объекта	3-36	
27				практика	1	Моделирование объекта	3-36	
28				практика	1	Конструирование модели	3-36	
29				практика	1	Конструирование модели	3-36	
30				теория	1	Программирование	3-36	

						модели	
31				практика	1	Программирование модели	3-36
32				теория	1	Оформление проекта	3-36
33				теория	1	Защита проекта	3-36
34				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36
35				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36
36				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36
37				теория	1	Устройство мультиторных систем. Основы конструкции мультиторных систем.	3-36
38				теория	1	Принципы управления мультиторными системами.	3-36

**Календарный учебный график
(группа 3)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей; - игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери». - участие в Открытых зимних онлайн-соревнованиях
2				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	
3				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	
4				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	

5				практика	1	Механические передачи	3-36	Санкт-Петербурга по робототехнике 2020 - Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020 - участие в городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов; - выставки робототехнических моделей
6			практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36		
7				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
8				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
9				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	
10				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
11				практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
12				практика	1	Робототехнический контроллер	3-36	
13				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36	
14				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36	
15				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36	
16				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36	
17				практика	1	Световой датчик	3-36	
18				практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36	
19				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36	
20				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36	
21				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36	
22				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36	
23				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных	3-36	

						технологических операциях	
24				теория	1	Требования к проекту	3-36
25				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36
26				практика	1	Моделирование объекта	3-36
27				практика	1	Моделирование объекта	3-36
28				практика	1	Конструирование модели	3-36
29				практика	1	Конструирование модели	3-36
30				теория	1	Программирование модели	3-36
31				практика	1	Программирование модели	3-36
32				теория	1	Оформление проекта	3-36
33				теория	1	Защита проекта	3-36
34				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36
35				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36
36				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36
37				теория	1	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	3-36
38				теория	1	Принципы управления мультироторными системами.	3-36

**Календарный учебный график
(группа 4)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей; - игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери». -участие в Открытых зимних онлайн-соревнования Санкт-Петербурга по робототехнике 2020 - Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020 -участие в городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов; - выставки робототехнических моделей
2				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	
3				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	
4				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	
5				практика	1	Механические передачи	3-36	
6				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	
7				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
8				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
9				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	
10				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
11				практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
12				практика	1	Робототехнический контроллер	3-36	
13				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36	
14				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36	
15				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36	
16				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36	

17				практика	1	Световой датчик	3-36
18				практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36
19				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36
20				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36
21				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36
22				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
23				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
24				теория	1	Требования к проекту	3-36
25				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36
26				практика	1	Моделирование объекта	3-36
27				практика	1	Моделирование объекта	3-36
28				практика	1	Конструирование модели	3-36
29				практика	1	Конструирование модели	3-36
30				теория	1	Программирование модели	3-36
31				практика	1	Программирование модели	3-36
32				теория	1	Оформление проекта	3-36
33				теория	1	Защита проекта	3-36
34				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36
35				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36
36				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36
37				теория	1	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции	3-36

						мультироторных систем.		
38				теория	1	Принципы управления мультироторными системами.	3-36	

**Календарный учебный график
(группа 5)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей; - игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери». - участие в Открытых зимних онлайн-соревнованиях Санкт-Петербурга по робототехнике 2020 - Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020 - участие в городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов;
2				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	
3				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	
4				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	
5				практика	1	Механические передачи	3-36	
6				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	
7				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
8				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
9				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	
10				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
11				практика	1	Шаговые электродвигатели и	3-36	

						сервоприводы		- выставки робототехнических моделей
12				практика	1	Робототехнический контроллер	3-36	
13				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36	
14				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36	
15				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36	
16				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36	
17				практика	1	Световой датчик	3-36	
18				практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36	
19				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36	
20				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36	
21				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36	
22				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36	
23				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36	
24				теория	1	Требования к проекту	3-36	
25				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36	
26				практика	1	Моделирование объекта	3-36	
27				практика	1	Моделирование объекта	3-36	
28				практика	1	Конструирование модели	3-36	
29				практика	1	Конструирование модели	3-36	
30				теория	1	Программирование модели	3-36	
31				практика	1	Программирование модели	3-36	
32				теория	1	Оформление проекта	3-36	
33				теория	1	Защита проекта	3-36	

34				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36	
35				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36	
36				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36	
37				теория	1	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	3-36	
38				теория	1	Принципы управления мультироторными системами.	3-36	

**Календарный учебный график
(группа 6)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей;
2				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	- игра-тренинг «Назови правильно»;
3				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	- работа с комплектами заданий «Звери».
4				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	-участие в Открытых зимних онлайн-соревнованиях
5				практика	1	Механические передачи	3-36	Санкт-Петербурга по робототехнике 2020
6				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	- Всероссийский технологический фестиваль
7				теория	1	Проектирование электромеханического	3-36	РобоФест-2020

						привода машин		-участие в городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов; - выставки робототехнических моделей
8				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
9				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	
10				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
11				практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
12				практика	1	Робототехнический контроллер	3-36	
13				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36	
14				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36	
15				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36	
16				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36	
17				практика	1	Световой датчик	3-36	
18				практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36	
19				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36	
20				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36	
21				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36	
22				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36	
23				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36	
24				теория	1	Требования к проекту	3-36	
25				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36	

26				практика	1	Моделирование объекта	3-36	
27				практика	1	Моделирование объекта	3-36	
28				практика	1	Конструирование модели	3-36	
29				практика	1	Конструирование модели	3-36	
30				теория	1	Программирование модели	3-36	
31				практика	1	Программирование модели	3-36	
32				теория	1	Оформление проекта	3-36	
33				теория	1	Защита проекта	3-36	
34				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36	
35				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36	
36				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36	
37				теория	1	Устройство мультиторных систем. Основы конструкции мультиторных систем.	3-36	
38				теория	1	Принципы управления мультиторными системами.	3-36	

**Календарный учебный график
(группа 7)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
----------	--------------	--------------	---------------------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	-------------------------	-----------------------

1				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей; - игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери». - участие в Открытых зимних онлайн-соревнования Санкт-Петербурга по робототехнике 2020 - Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020 - участие в городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов; - выставки робототехнических моделей
2				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	
3				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	
4				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	
5				практика	1	Механические передачи	3-36	
6				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	
7				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
8				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
9				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	
10				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
11				практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
12				практика	1	Робототехнический контроллер	3-36	
13				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36	
14				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36	
15				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36	
16				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36	
17				практика	1	Световой датчик	3-36	
18				практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36	
19				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36	

20				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36
21				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36
22				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
23				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
24				теория	1	Требования к проекту	3-36
25				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36
26				практика	1	Моделирование объекта	3-36
27				практика	1	Моделирование объекта	3-36
28				практика	1	Конструирование модели	3-36
29				практика	1	Конструирование модели	3-36
30				теория	1	Программирование модели	3-36
31				практика	1	Программирование модели	3-36
32				теория	1	Оформление проекта	3-36
33				теория	1	Защита проекта	3-36
34				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36
35				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36
36				теория	1	Техника безопасности полётов	3-36
37				теория	1	Устройство мультиторных систем. Основы конструкции мультиторных систем.	3-36
38				теория	1	Принципы управления мультиторными системами.	3-36

**Календарный учебный график
(группа 8)**

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				теория	1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3-36	использование технологических карт при сборке моделей; - игра-тренинг «Назови правильно»; - работа с комплектами заданий «Звери». -участие в Открытых зимних онлайн-соревнования Санкт-Петербурга по робототехнике 2020 - Всероссийский технологический фестиваль РобоФест-2020 -участие в городских соревнованиях Робофест-2020 Май: - соревнование в учреждении по сборке робототехнических моделей; - защита детских проектов; - выставки робототехнических моделей
2				теория	1	Интеллектуальный образовательный конструктор	3-36	
3				практика	1	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	3-36	
4				практика	1	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	3-36	
5				практика	1	Механические передачи	3-36	
6				практика	1	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3-36	
7				теория	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
8				практика	1	Проектирование электромеханического привода машин	3-36	
9				практика	1	Двигатели постоянного тока	3-36	
10				теория	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
11				практика	1	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	3-36	
12				практика	1	Робототехнический контроллер	3-36	
13				практика	1	Управление роботом через Bluetooth	3-36	

14				практика	1	Шагающие системы передвижения роботов	3-36
15				практика	1	Робот с 4-я конечностями	3-36
16				практика	1	Робот с 6-ю конечностями	3-36
17				практика	1	Световой датчик	3-36
18				практика	1	Система с использованием нескольких датчиков	3-36
19				теория	1	Общее представление о промышленных роботах	3-36
20				практика	1	Структура и составные элементы промышленного робота	3-36
21				практика	1	Рабочие органы манипуляторов	3-36
22				практика	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
23				теория	1	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	3-36
24				теория	1	Требования к проекту	3-36
25				теория	1	Определение и утверждение тематики проектов	3-36
26				практика	1	Моделирование объекта	3-36
27				практика	1	Моделирование объекта	3-36
28				практика	1	Конструирование модели	3-36
29				практика	1	Конструирование модели	3-36
30				теория	1	Программирование модели	3-36
31				практика	1	Программирование модели	3-36
32				теория	1	Оформление проекта	3-36
33				теория	1	Защита проекта	3-36
34				теория	1	Водная лекция о содержании курса	3-36
35				теория	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	3-36
36				теория	1	Техника безопасности	3-36

						полётов	
37				теория	1	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	3-36
38				теория	1	Принципы управления мультироторными системами.	3-36

**Календарно – тематический план
Группа 1**

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		
13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		

20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 2

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		
13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		

25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 3

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		
13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		

26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 4

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		

12	Робототехнический контроллер	1		
13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 5

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		
13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		

28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 6

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		
13	Управление роботом через Bluetooth	1		

14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 7

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		
13	Управление роботом через Bluetooth	1		
14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		

28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Календарно – тематический план

Группа 8

№ п/п	Тема	Количество часов	Дата	
			План	Факт
1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1		
2	Интеллектуальный образовательный конструктор	1		
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3, EV3	1		
4	Программное обеспечение EV-3 и RoboLab	1		
5	Механические передачи	1		
6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1		
7	Проектирование электромеханического привода машин	1		
8	Проектирование электромеханического привода машин	1		
9	Двигатели постоянного тока	1		
10	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
11	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	1		
12	Робототехнический контроллер	1		
13	Управление роботом через Bluetooth	1		

14	Шагающие системы передвижения роботов	1		
15	Робот с 4-я конечностями	1		
16	Робот с 6-ю конечностями	1		
17	Световой датчик	1		
18	Система с использованием нескольких датчиков	1		
19	Общее представление о промышленных роботах	1		
20	Структура и составные элементы промышленного робота	1		
21	Рабочие органы манипуляторов	1		
22	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
23	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1		
24	Требования к проекту	1		
25	Определение и утверждение тематики проектов	1		
26	Моделирование объекта	1		
27	Моделирование объекта	1		
28	Конструирование модели	1		
29	Конструирование модели	1		
30	Программирование модели	1		
31	Программирование модели	1		
32	Оформление проекта	1		
33	Защита проекта	1		
34	Водная лекция о содержании курса	1		
35	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1		
36	Техника безопасности полётов	1		
37	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	1		
38	Принципы управления мультироторными системами.	1		

Методическое обеспечение

1. Базовый набор Lego Mindstorms EV3
2. Ресурсный набор Lego Mindstorms EV3 45560
3. Программное обеспечение Mindstorms EV3 + групповая лицензия 2000046
4. Руководство пользователя Lego Mindstorms EV3
5. Базовый набор VEX IQ
6. Ресурсный набор VEX IQ
7. Базовый набор TETRIX PRIME
8. Ресурсный набор TETRIX MAX
9. Базовый набор Tello EDU

Материально-техническое обеспечение

- Компьютер - 10 шт.,
- конструктор LEGO Education WeDo 4 шт.,
- конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3 4 шт.,
- конструктор VEX IQ
- кабинет информатики 36,
- программное обеспечение - LEGO Education WeDo,
- программное обеспечение VEX IQ,
- программное обеспечение - LEGO MINDSTORMS Education EV3.
- программное обеспечение Tello EDU,
- программное обеспечение TETRIX PRIME,
- программное обеспечение TETRIX MAX ;

Организационное и учебно-методическое сопровождение занятий по робототехнике

Основой педагогического руководства развитием процесса технического творчества обучающихся является обучение рациональным способам поиска и практической реализации решения возникающих технических задач (конструкторских и технологических).

Для достижения успеха в занятиях техническим творчеством необходимо сформулировать принципы, определяемые закономерностями развития техники и технологии, закономерностями самого процесса технического творчества и психологопедагогическими особенностями участниками творческого процесса.

1) Принцип соответствия содержания, форм и методов технического творчества школьников содержанию формам и методам работы самостоятельных конструкторских бюро. Структура процесса технического творчества должна соответствовать структуре разработки технических

устройств по их функциональным узлам с последующей компоновкой всех узлов и механизмов, определением способов их соединения и составления необходимой технической документации. Главным содержанием технического творчества школьников должно быть решение конструкторских и технологических задач в процессе поэтапной разработки проекта и последующего практического изготовления макета, модели или опытного образца технического устройства. При этом понятие «техническое устройство» используется в широком смысле: оно может охватывать как отдельные детали, так и машину, аппараты, механизмы и их технические модели в целом.

2) Принцип соответствия содержания, форм и методов технического творчества школьников уровню развития техники и технологии предполагает применение современных материалов, инструментов и оборудования, использование готовых стандартных изделий (наборов типа LEGO) при проектировании и конструировании технических устройств.

3) Принцип соответствия содержания, форм и методов технического творчества школьников уровню готовности к подобной работе. Если в качестве аналога содержания и методики работы в конструкторском кружке определили конструкторское бюро, то нужно придерживаться принятых там форм организации работы (например, деятельность конструкторских бюро на различных ее этапах может быть коллективной и индивидуальной; при этом общее число людей, разрабатывающих какую-то идею применительно к конкретному устройству, составляет от 8 до 12 человек).

4) Принцип информационного обеспечения предполагает широкое использование современных технических средств, компьютерных информационно-коммуникационных технологий.

5) Принцип обеспечения максимума самостоятельности школьников в «открытии» закономерностей развития техники.

6) Принцип развивающего обучения предполагает наличие соответствующих средств психолого-педагогической поддержки процесса развития творческой деятельности обучающихся.

7) Принцип интегрированной образовательной среды предполагает, что процесс познания у школьников должен идти не столько посредством зрительных, активных и целенаправленных действий, которые ребенок учится координировать.

Формы аттестации

Для отслеживания результатов освоения дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника» в каждом разделе предусмотрен диагностический инструментарий (представлен в приложении), который помогает педагогу оценить уровень и качество освоения учебного материала.

В качестве диагностического инструментария используются:

- мониторинговые карточки по индивидуальным и групповым достижениям;
- тестирование;
- контрольные срезы (зачёты);
- опросы, беседы, анкеты;
- игровые технологии (викторины, игры-задания, карточки, рисуночные тесты, тренинги задания и др.); конкурсы;
- конкурсное движение;
- дневники наблюдений (наблюдения за природой)
- дневники самоконтроля (фотоальбомы, портфолио, летописи).

Важным в осуществлении программы является комплексное и систематическое отслеживание результатов, которое позволяет определять

степень эффективности обучения, проанализировать результаты, внести коррективы в учебный процесс, позволяет учащимся, родителям, педагогам увидеть результаты своего труда, создает благоприятный психологический климат в коллективе. Творческие выставки (мини-выставки, выставки с презентациями, презентации работ и т.п.) – также являются формами итогового контроля по большим разделам и темам программы. Они осуществляются с целью определения уровня мастерства, культуры, техники использования творческих продуктов, а также с целью выявления и развития творческих способностей учащихся. По итогам выставки лучшим участникам может выдаваться творческий приз (диплом, свидетельство, грамота, сертификат, благодарственное письмо и т.п.).

Критерием оценки программы может также считаться годовой мониторинг участия в конкурсах, фестивалях, выставках на различных уровнях (Международном, Федеральном, областном, региональном, муниципальном, учреждения, внутри творческого объединения).

**Перечень оценочных материалов
дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»**

Диагностический инструментарий	Оценочные материалы
Индивидуальные конструкторские задания Фронтальный опрос Педагогическое наблюдение Игровые задания Внешняя оценка работ Самостоятельная работа. Групповая и индивидуальная проектная деятельность. Лабораторная работа. Тестовые задания Игровые упражнения Выставка, фотоотчёт, летопись, отзывы	<ul style="list-style-type: none"> • Тест «Основы конструкции» • Индивидуальный тест «Виды роботов» • Игровые задания «Управление радио - машиной» • Тестирование по теме «Простые механизмы» • Игровые задания «Управляемые машины»

Критерии оценивания работ

Отметка «5»	работа выполнена полностью, правильно, сдана в установленные календарно-тематическим планированием сроки; сделаны правильные выводы.
Отметка «4»	работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию учителя, сдана в установленные календарно-тематическим планированием сроки.
Отметка «3»	работа выполнена правильно не менее чем на половину, или допущена существенная ошибка, или работа сдана позднее установленных календарнотематическим планированием сроков более чем на одну неделю.
Отметка «2»	допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя, работа не сдана в течение двух недель после установленных календарно-тематическим планированием сроков.

Список литературы

1. Программа Горского В.А. «Моделирование роботов»;
2. «Образовательная робототехника во дополнительного образования младших школьников в условиях введения ФГОС НОО», В. Н. Халамов и др. 2012 г., Челябинский дом печати.
3. Руководство «Перво Робот NXT. Введение в робототехнику». 2006 г. The Lego Group.
4. «Уроки Лего – конструирования в школе», Злаказов А.С., Горшков Г.А., 2011 г., БИНОМ.
5. «Робототехника для детей и родителей», Филиппов С.А., 2010 г.
6. Методическое пособие для учителя: ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. MINDSTORMS NXT education, 2006 г.
7. Классные занятия для занятого учителя: NXT. Дамиэн Ки.
8. LEGO Mindstorms: Последниemodelи. Mario Ferrari, Giulio Ferrari, Stephen Cavers.
9. Рабочая книга соревнований по робототехнике NXT. Джеймс Флойд Келли, Джонатан Доделин.
10. Книга открытий LEGOMINDSTORMSNXT 2.0. Лоуренс Вок.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.openclass.ru> - открытый класс "Сетевые образовательные сообщества" -
2. <http://education.lego.com/ru> - информационная поддержка -
3. <http://www.prorobot.ru/> - роботы и робототехника
4. <http://www.legoeducation.us/> - интернет магазин Lego Education.
5. <http://mindstorms.lego.com/en-us/Default.aspx> - Lego Mindstorms EV-3.
6. <http://www.robotics.ru/> - каталог сайтов по робототехнике в России.
7. <http://www.lugnet.com/> - форум пользователей LEGO Mindstorms EV-3.
8. <http://www.EV-3programs.com/> - примеры разработок роботов из LEGO MindstormsEV-3.
9. <http://wroboto.org/> - сайт международной олимпиады роботов WRO.

Языки и среды программирования для LEGO Mindstorms EV-3:

1. NBC/NXC: (Next Byte Codes & Not eXactly C)
2. Компилятор и документация к NBC: <http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/>
3. Интегрированная среда разработки: <http://bricxcc.sourceforge.net/>
4. Среда LabVIEW для LEGO Mindstorms EV-3: www.ni.com/mindstorms Интернет-ресурсы по LEGO Mindstorms EV-3 из книги David Perdue, «Unofficial Lego Mindstorms EV-3 Inventor's Guide».

Общие ресурсы

16. Обновления программ: <http://mindstorms.lego.com/support/updates>
17. EV-3reme: <http://mindstorms.lego.com/overview/EV-3reme.aspx>
18. EV-3LOG: <http://www.mindstorms.com/EV-3log>
19. LUGNET: <http://www.lugnet.com>
20. MOC pages: <http://www.mocpages.com>
21. Brickshelf: <http://www.brickshelf.com>
22. Peeron LEGO Inventories: <http://www.peeron.com>
23. Brickset: <http://www.brickset.com>
24. EV-3 Programs:
25. Fun Projects for your LEGO MINDSTORMS EV-3: <http://www.EV-3programs.com/index.html>
26. MINDSTORMS EV-3 Building Instructions: <http://ricquin.net/lego/instructions/>
27. Technica: <http://isodomos.com/technica/technica.html>
28. Blackbird's Technicopedia: <http://www.ericalbrecht.com/technic>

Ресурсы для программистов

1. Which approach is best for you? NBC and NXC: <http://bricxcc.sourceforge.net/nbc>
2. NBC Debugger for EV-3: <http://www.sorosy.com/lego/EV-3dbg>
3. BricxCC: <http://bricxcc.sourceforge.net>
4. Programmable Brick Utilities: <http://bricxcc.sourceforge.net/utilities.html>
5. leJOS NXJ: <http://lejos.sourceforge.net>
6. RobotC: <http://www.robotc.net>
7. Writing Efficient EVprograms: <http://www.firstlegoleague.org/sitemod/>



Согласовано
 Председатель ПК
 Л.А. Костык
 31 августа 2021г.



Утверждаю
 Директор МБОУ СОШ № 10
 Е.В. Озерова
 Приказ № 1110-13-2021

**Расписание объединений дополнительного образования
 на 2021-2022 учебный год**

Наименование объединения, ФИО руководителя, место проведения.	Расписание занятий					
	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота
Объединение «Город мастеров» Руководитель: Гизатуллин Э.К. (18 к.)	10.00-10.45 (12гр-3кл) 14.00-14.45 (5гр – 5кл) 14.55-15.40 (13гр-5кл) 15.45-16.30 (10 гр-4кл)	10.00-10.45 (14гр-6кл) 11.00-11.45 (2гр-2кл) 14.30-15.15 (18гр-8кл) 15.25-16.10 (19гр-8кл)	10.00-10.45 (15гр-7кл) 11.55-12.40 (3гр-3кл) 14.30-15.15(20гр-8кл)	10.00-10.45 (12гр-3кл) 12.10-12.55 (11гр-6кл) 13.50-14.35 (4гр-4кл) 15.40-16.25 (17гр-8кл) 16.30-17.15 (8гр-8кл)	10.00-10.45 (7гр-7кл) 10.55-11.40 (9гр-3кл)	9.00-9.45 (16гр-7кл) 10.40-11.25 (6гр-6кл)
Объединение «Духовой оркестр» Руководитель: Литошек Ю.О. (актовый зал)	11.05-11.50 (2гр) 12.00-12.45 (3гр) 13.30-14.15 (1гр)		11.05-11.50 (2гр) 12.00-12.45 (3гр) 13.30-14.15 (1гр)		11.05-11.50 (2гр) 12.00-12.45 (3гр) 13.30-14.15 (1гр)	
Объединение «Школьный хор» Руководитель: Зикрина Г.И. (401 к.)		12.45-13.25 (2гр-3кл)			12.00-12.40 (1гр-2кл)	
Объединение «Школа олимпийского резерва» Руководитель: Казарян З.М. (спорткомплекс)	11.30-12.15 (1гр-2кл)	10.00-10.45 (2гр-2кл) 10.55-11.40 (3гр-3кл)				13.00-13.45 (4гр-4кл) (спортзал)

Объединение «Волейбол» Руководитель: Грехов В.Г. (спорткомплекс)	10.30-11.15 (3гр-7кл)	13.40-14.25 (1гр-5кл)			11.20-12.05 (2гр-6кл)	
Объединение «Баскетбол» Руководитель: Казарян Р.М. (спорткомплекс)	14.00-14.45 (1гр-5,8кл)	11.00-11.45 (2гр-6,7кл)				
Объединение «Мини-футбол» Руководитель: Казарян Р.М. (спорткомплекс)		10.00-10.45 (3гр-7кл)	14.00-14.45 (1гр-5кл)	11.00-11.45 (3гр-7кл)	14.00-14.45 (4гр-8кл)	
Объединение «Робототехника» Руководитель: Юсков С.П. (36 к.)	09.00-09.45 (2гр-6кл) 09.55-10.45 (9гр-3кл) 10.55-11.40 (5гр-7кл) 11.50-12.35 (6 гр-7кл) 12.45-13.30 (4 гр) 14.00-14.45 (7гр-8кл) 14.50-15.35 (8гр)	14.00-14.45 (1гр-5кл) 14.50-15.35 (8гр-8кл)	14.00-14.45 (10гр-4кл) 14.50-15.35 (3гр)			
Объединение «Робототехника» Руководитель: Яппаров М.М. (25 к.)	9.50 - 10.40 (5гр-3кл) 10.40 - 11.20 (6гр-3кл) 11.30 - 12.10 (2гр-2кл) 14.40 - 15.20 (7гр-4кл) 15.30 - 16.10 (8гр-4кл) 16.20 - 17.00 (9гр-5кл)	9.50 - 10.40 (3гр-2кл)		14.40 - 15.20 (10гр-5кл) 10.40 - 11.20 (4гр-3кл)	9.50-10.40 (1гр-2кл)	