

**Отдел образования администрации Бондарского района  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Бондарская средняя общеобразовательная школа**

Утверждена на заседании  
методического совета МБОУ  
Бондарская СОШ  
И.о директора школы  
\_\_\_\_\_Матыцина Г.В.  
Протокол №1 от 30.08.2023

Утверждаю  
И.О.Директор  
МБОУ Бондарской СОШ  
\_\_\_\_\_Г.В.Матыцина  
Приказ от 30.08.2023 г.№135

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа

**«В мире роботов и 3D - моделей»**

направленность: техническая  
*Уровень:* базовый  
Возраст обучающихся: 11-15 лет.

Срок реализации: 1 год

Составитель: Кузнецова О.В.  
педагог дополнительного образования

с. Бондари,  
2023

## ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА

<b>1. Учреждение</b>	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Бондарская средняя общеобразовательная школа»
<b>2. Полное название программы</b>	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «В мире роботов и 3D - моделей»
<b>3. Сведения об авторе:</b>	Педагог дополнительного образования
3.1. Ф. И. О., должность	Кочетыгов Александр Евгеньевич, педагог дополнительного образования МБОУ Бондарская СОШ
<b>4. Сведения о программе:</b>	
4.1. Нормативная база	Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242); Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015г. № 996-р); паспорт регионального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (утвержден главой администрации Тамбовской области 23.01.2020); постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
4.2. Область применения	Дополнительное образование
4.3. Направленность	Техническая
4.4. Тип программы	Базовый
4.5. Целевая направленность	Общеобразовательная, общеразвивающая
4.6. Возраст учащихся по программе	11-15 лет
4.7. Продолжительность обучения	1 год

# **БЛОК № 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»**

## **1.1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «В мире роботов и 3D - моделей» имеет техническую направленность и практико-ориентированный характер обучения, способствует удовлетворению индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном развитии, а также в занятиях научно-техническим творчеством.

### **Актуальность и практическая значимость программы.**

При разработке робототехнических систем учащимися затрагивается множество проблем из разных областей знаний – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным. Учащиеся изучают понятие конструкции, её основные свойства (жесткость, прочность, устойчивость), элементы черчения, основными принципами электротехники и радиоэлектроники, основами программирования в компьютерной среде моделирования LEGO, участвуют в соревнованиях по робототехнике. Конструктор LEGO предоставляет учащимся возможность погрузиться в сложную среду информационных технологий, позволяющих роботам выполнять широчайший круг функций. Учащиеся имеют возможности для выполнения естественно-научных исследований и приобретения различных знаний в связанных между собой дисциплинах. Эти возможности они реализуют в процессе конструирования, сборки, программирования и тестирования LEGO - роботов.

С каждым годом увеличивается число детей, у которых проявляются интерес к специальностям технической направленности и частности к 3D моделированию. Начиная обучение в системе дополнительного образования, родители снижают многие риски в выборе будущей профессии. Важно правильно выбрать программу, оптимально подходящую каждому ребёнку. Это дает основу для формирования у обучаемых технических компетенций и является основой для последующего профессионального образования инженерной направленности. Такие занятия способствуют развитию конструкторских, инженерных и вычислительных навыков и проливают свет на многие вопросы, связанные с изучением естественных наук, информационных технологий и математики.

### **Новизна программы**

В настоящее время происходит информатизация общества, наряду с этим идет внедрение новых информационных технологий практически во все виды деятельности человека. Сенсорное развитие интеллекта учащихся, пронизанное информатикой, - одно из фундаментальных требований к

современной образовательной среде. Наиболее естественно оно реализуется в рамках конструкторско-изобретательской деятельности, побуждающей учащихся решать самые разнообразные познавательно-продуктивные, логические, эвристические и манипулятивно - конструкторские проблемы.

В наше время робототехники и компьютеризации ребенка необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели.

**Педагогическая целесообразность программы.** Образовательные модули предназначены для изучения основ робототехники, организации проектной деятельности, 3D-моделирования и технического творчества обучающихся; способствуют освоению базовых навыков в области проектирования и моделирования объектов; направлены на стимулирование и развитие любознательности и интереса к технике.

Содержание программных модулей способствует развитию системы универсальных учебных действий в составе личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных действий. Особое внимание уделяется математическим исследованиям и построению алгоритмов. Важный компонент занятий - практическое применение сконструированных моделей.

Педагогическая целесообразность программы «В мире роботов и 3D - моделей» заключается в том, что в процессе конструирования и программирования получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

**Отличительные особенности** данной программы состоят в том, что в её основе лежит идея использования в обучении собственной активности учащихся. Концепция данной программы - теория развивающего обучения в канве критического мышления. В основе сознательного акта учения в системе развивающего обучения лежит способность к продуктивному творческому воображению и мышлению.

Более того, без высокого уровня развития этих процессов вообще невозможно ни успешное обучение, ни самообучение. Именно они определяют развитие творческого потенциала человека. Готовность к творчеству формируется на основе таких качеств как внимание и наблюдательность, умение ориентироваться в окружающем мире, произвольная память и др. Использование программы позволяет стимулировать способность детей к образному и свободному восприятию окружающего мира, его анализу и конструктивному синтезу.

### **Адресат программы**

Программа предназначена для детей в возрасте от 10 до 15 лет. Состав группы может быть разновозрастной. Исходя из психологических особенностей возраста, педагог организует образовательный процесс, обеспечивая эмоциональное благополучие учащихся. Педагог создает

благоприятный психологический климат в коллективе, атмосферу доброжелательности и ситуацию успеха для каждого учащегося.

### **Условия набора обучающихся**

Для обучения в объединении принимаются все желающие, независимо от уровня первоначальных знаний.

**Количество обучающихся:** Нормы наполнения групп – 10-15 человек.

**Объем и срок освоения программы:** программа «В мире роботов и 3D - моделей» реализуется в течении 1 учебного года: 144 часа.

### **Формы и режим занятий**

Режим занятий: по 2 часа в день 2 раза в неделю. Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв между академическими часами – 10 минут. Формы организации деятельности учащихся на занятии: групповая, мелкогрупповая, парная, индивидуальная; выставка, соревнование, лекция, творческий проект, тематические задания по подгруппам. Программа включает проведение теоретических, практических, и комбинированных занятий.

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель программы:** развитие творческого и конструкторского мышления учащихся, формирование научного мировоззрения в процессе проектирования, конструирования и программирования робототехнических устройств

### **Задачи программы:**

#### **Обучающие**

научить основным приемам сборки и программирования робототехнических систем;

изучить основы электроники, устройства и принципы работы отдельных узлов и элементов, входящих в состав робототехнических систем, процесс разработки, изготовления и сборки базовых моделей роботов;

познакомить учащихся с учебной визуальной средой программирования роботов;

сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;

сформировать представления об основных компонентах конструкторов Lego Mindstorms EV3;

сформировать понятие об основных положениях и принципах мехатроники;

познакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при 3D-моделировании;

сформировать навыки и умения в области конструирования и инженерного черчения;

### **Развивающие**

развитие у обучающихся практических навыков в процессе проектирования и изготовления действующих моделей;

развитие умения работать по предложенным инструкциям;

формирование и развитие умения довести решение задачи до работающей модели;

развитие творческого подхода к решению задачи;

формирование и развитие исследовательских умений: анализировать ситуацию, излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

### ***Воспитательные:***

формировать творческое отношение к выполняемой работе;

воспитывать умение работать в коллективе;

содействовать формированию информационной культуры посредством работы с программным продуктом;

воспитывать чувство ответственности за результаты своего труда;

способствовать внедрению представлений об инженерно-техническом творчестве как престижной сфере деятельности, способствующей эффективной реализации личностных жизненных стратегий.

### 1.3. Содержание программы

#### Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
	Вводное занятие	2	1	1	Входной контроль. Трехуровневая диагностика на определение уровня развития учащихся
<b>1</b>	<b>Ведение в робототехнику. Механические основы робототехники</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	Опрос, педагогическое наблюдение, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
1.1.	Робототехнический конструктор LEGO Mindstorms EV3	2	1	1	
1.2.	Архитектура блока программирования EV3	2	1	1	
1.3.	Сервомоторы EV3	2	2		
1.4.	Конструирование базовой модели робота EV3	3		3	
1.5.	Управление роботом EV3 с использованием микроконтроллера	1		1	
1.6.	Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях	2	1	1	
1.7.	Рычажные механизмы	2	1	1	
1.8.	Основные типы кулачковых механизмов	2	1	1	
1.9.	Передаточные механизмы	2	1	1	
1.10.	Зубчатые передачи	4	1	3	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
1.11.	Червячные передачи	2	1	1	
1.12.	Ременные передачи	2	1	1	
1.13.	Подшипники. Валы и оси	2	1	1	
1.14.	Механизмы захвата	2	1	1	
1.15.	Механизм Чебышева. Шагающие роботы	6	1	5	
<b>2.</b>	<b>Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3</b>	<b>37</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.1.	Основы программирования	2	2		
2.2.	Память робота	2	1	1	
2.3.	Искусственный интеллект	2	2		
2.4.	Визуальная среда программирования EV3	2	1	1	
2.5.	Основы программирования. Палитры программирования «Действие» и программные блоки	2	1	1	
2.6.	Программирование движений робота. Повороты	6	2	4	
2.7.	Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков	2	1	1	
2.8.	Программные структуры. Блок «Звук». Звуковые имитации	2	1	1	
2.9.	Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея	2	1	1	
2.10.	Программная палитра «Управление операторами»	1	1		
2.11.	Программные структуры. Блок «Ожидание»	4	1	3	
2.12.	Программные структуры. Блок «Циклы»	4	1	3	
2.13.	Ветвление в EV3. Блок	4	1	3	



№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
	«Переключение»				
2.14.	Отладка программы	2	1	1	
<b>3</b>	<b>Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	Самостоятельная практическая работа по созданию моделей роботов, оснащенных датчиками, тестирование
3.1.	Знакомство с датчиками Lego Mindstorms EV3	1	1		
3.2.	Палитра программирования «Датчики»	1	1		
3.3.	Ультразвуковой датчик расстояния	2	1	1	
3.4.	Датчик касания	2	1	1	
3.5.	Гироскопический датчик	2	1	1	
3.6.	Датчик цвета	2	1	1	
3.7.	Использование дополнительных датчиков с Lego Mindstorms EV3	1	1		
<b>4</b>	<b>Соревновательная робототехника</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	Проведение робототехнических соревнований. Тестирование
4.1.	Соревновательное направление «Кегельринг»	4	1	3	
4.2.	Соревновательное направление «Сумо»	4	1	3	
4.3.	Соревновательное направление «Траектория»	6	2	4	
4.4.	Соревновательное направление «Сортировщик»	6	2	4	
<b>5</b>	<b>Проектирование робототехнических систем</b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	Выставка проектов робототехнических систем. Презентация и защита

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
					творческого проекта.
5.1.	Творческая деятельность и творческий проект	2	1	1	
5.2.	Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения	2	1	1	
5.3.	Поиск информации. Моделирование и дизайн	3,5	0,5	3	
5.4	Использование технологий 3D-моделирования и прототипирования при разработке и изготовлении робототехнических моделей	19	6	13	
5.5	Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации	3,5	0,5	3	
5.6	Процесс изготовления изделия. Технология сборки	6		6	
	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	Фестиваль робототехники. Итоговое тестирование
<b>ИТОГО:</b>		<b>144</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

### **Вводное занятие.**

*Теория.* Введение в робототехнику и мехатронику. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники в мировом сообществе и в России. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Техника безопасности.

*Практическая работа.* Трехуровневая диагностика на определение уровня развития учащихся.

## **РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКУ. МЕХАНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ**

## **Тема 1.1. Робототехнический конструктор LEGO Mindstorms EV3**

*Теория.* Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3, деталями и элементами набора, правилами организации рабочего места. Классификация деталей, их предназначение и методы сборки. Правила и различные варианты скрепления деталей. Прочность конструкции. Электронные компоненты: микропроцессорный модуль с батарейным блоком, сервомотор со встроенным датчиком поворота, датчики.

*Практика.* Конструирование элементарных блоков и механических частей для роботов Lego Mindstorms EV3.

## **Тема 1.2. Архитектура блока программирования EV3**

*Теория.* Знакомство с блоком программирования EV3, кнопки запуска программы, включения, выключения микропроцессора, выбора программы. Порты входа и выхода. Мини-среда программирования. Изучение основных команд.

*Практика.* Создание простейших программ с помощью блока EV3.

## **Тема 1.3. Сервомоторы EV3**

*Теория.* Устройство сервомоторов Lego Mindstorms EV3: электродвигатель, шестерёнчатый редуктор и датчик вращения. Принцип работы опико-механический энкодера. Основные физические и механические характеристики сервомоторов. Примеры использования сервомоторов в робототехнических моделях. Одноприводные и полноприводные самоходные робототехнические системы.

## **Тема 1.4. Конструирование базовой модели робота EV3**

*Практика.* Конструирование базовой модели робота с использованием основных элементов конструктора.

## **Тема 1.5. Управление роботом EV3 с использованием микроконтроллера**

*Практика.* Программирование базовой модели робота с использованием встроенного в микроконтроллер редактора.

## **Тема 1.6. Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях**

*Теория.* Виды простых механизмов: рычажные, кулачковые. Схемы соединения, принцип действия, область применения. Математические соотношения.

*Практика.* Модернизация базовой модели работа с использованием различных видов рычажных механизмов из деталей конструктора Lego, исследование величин нагрузок для различных конфигураций рычагов.

### **Тема 1.7. Рычажные механизмы**

*Теория.* Математическое описание шарнирно-рычажного четырехзвенного прямолинейно направляющего механизма Робертса.

*Практика.* Изготовление рычажного механизма Робертса, исследование его работоспособности и основных динамических параметров.

### **Тема 1.8. Основные типы кулачковых механизмов**

*Теория.* Основные соотношения, описывающие работу кулачкового механизма. Типы кулачковых механизмов, области их применения.

*Практика.* Изготовление кулачкового механизма из деталей конструктора Lego. Исследование его работы.

### **Тема 1.9. Передаточные механизмы**

*Теория.* Классификация передаточных механизмов. Виды передач: винтовые, шарико-винтовые и ролико-винтовые; зубчатые и червячные; фрикционные, ременные и тросовые; рычажные и цепные. Схемы, принцип работы передаточных механизмов. Математические зависимости, описывающие работу передаточных механизмов.

*Практика.* Изготовление различных конструкций передаточных механизмов и исследование их работы.

### **Тема 1.10. Зубчатые передачи**

*Теория.* Рассмотрение конструкций зубчатых передач, типов редукторов, областей их применения. Повышающие и понижающие зубчатые передачи. Понятие передаточного отношения.

*Практика.* Модернизация базовой модели работа с использованием зубчатых передаточных механизмов. Изготовление цилиндрического редуктора из деталей конструктора Lego, исследование его работоспособности, измерение усилий на входном и выходном валу редуктора.

### **Тема 1.11. Червячные передачи**

*Теория.* Рассмотрение различных конструкций червячных передач, схемы червячных передач, изучение математических соотношений описывающих работу червячной передачи.

*Практика.* Изготовление червячного механизма из деталей конструктора Lego, исследование основных параметров его функционирования.

### **Тема 1.12. Ременные передачи**

*Теория.* Рассмотрение кинематических схем ременных передач, принципов работы ременных механизмов, типов материалов применяемых при изготовлении ременных механизмов. Изучение математических соотношений описывающих взаимоотношения сил и моментов ременного механизма.

*Практика.* Модернизация базовой модели робота с использованием ременных передаточных механизмов. Изготовление клиноременного механизма из деталей конструктора Lego.

### **Тема 1.13. Подшипники. Валы и оси**

*Теория.* Рассмотрение видов и конструкций подшипников, областей их применения, ограничений, условий эксплуатации, распределения сил и моментов в процессе работы. Рассмотрение отличий валов и осей и областей их применения. Методы повышения прочности валов и осей.

*Практика.* Исследование работы осей и валов с подшипниками при различном распределении нагрузок.

### **Тема 1.14. Механизмы захвата**

*Теория.* Классификация механизмов захвата. Схемы, принцип работы механизмов захвата робототехнических систем.

*Практика.* Изготовление механизма захвата из деталей конструктора Lego. Измерение силы захвата и функционирования механизма захвата.

### **Тема 1.15. Механизм Чебышева. Шагающие роботы**

*Теория.* Механизм Чебышева – механизм, преобразующий вращательное движение в движение, приближённое к прямолинейному. Математическое описание модели механизма Чебышева. Шагающие механизмы.

*Практика.* Изготовление моделей шагающих роботов. Исследование их работоспособности и основных динамических параметров.

*Диагностика.* Опрос, педагогическое наблюдение, тестирование, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов.

## **РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В СРЕДЕ LEGO MINDSTORMS EV3**

### **Тема 2.1. Основы программирования**

*Теория.* Понятие команды. Исполнитель. Алгоритм. Система команд исполнителя. Программа для управления роботом.

### **Тема 2.2. Память робота**

*Теория.* Объем памяти робота. «Ошибка»: недостаточно памяти для устройства EV3».

*Практика.* Управление файлами и памятью устройства EV3. Диагностика EV3. Имя робота.

### **Тема 2.3. Искусственный интеллект**

*Теория.* Тест Тьюринга и премия Лебнера. Искусственный интеллект. Интеллектуальные роботы. Справочные системы.

### **Тема 2.4. Визуальная среда программирования EV3**

*Теория.* Знакомство с интерфейсом программы LEGO Mindstorms EV3. Панель инструментов. Палитры команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Изучение способов создания (направляющие, начало и конец программы), сохранения программ. Принципы программирования роботов на языке EV3.

Способы подключения микроконтроллера к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в контроллер EV3. Использование беспроводной связи между компьютером и Lego – роботом.

*Практика.* Создание первой программы «Hello!» и ее загрузка в программируемый блок.

Управление роботом по Bluetooth.

### **Тема 2.5. Основы программирования. Палитра программирования «Действие» и программные блоки**

*Теория.* Общие представления о принципах программирования роботов на языке EV3. Коммутатор последовательности действий (цепочка программы). Шины данных.

*Практика.* Соединение блоков проводниками. Палитра программных блоков «Действие».

### **Тема 2.6. Программирование движений робота. Повороты**

*Теория.* Управление моторами робота Lego Mindstorms EV3 при помощи блока «Движение». Настройки блока: направление вращения моторов, уровень мощности мотора (скорость), параметр длительности движения. Смена настроек для организации различных движений робота.

*Практика.* Создание программ для организации движения робота вперед и назад, по прямой линии на заданное расстояние.

Организация поворотов робота на заданное количество градусов.

Организация движения по окружности, квадрату, треугольнику, змейке.

### **Тема 2.7. Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков**

*Теория.* Программный блок «Звук», его настройки и возможности использования.

*Практика.* Воспроизведение звукового файла, тона. Создание проекта «Сочиняем собственную мелодию».

### **Тема 2.8. Программные структуры. Блок «Звук». Звуковые имитации**

*Теория.* Звуковой редактор. Конвертер. Возможности использования. Принципы программирования.

*Практика.* Проект «Послание». Запись, редактирование и воспроизведение человеческой речи. Экспорт, конвертация звукового файла.

### **Тема 2.9. Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея**

*Теория.* Программный блок отображения (Блок «Экран») и его настройки. Режимы отображения экрана. Вывод текста на экран микроконтролера. Отображение текста на экране с привязкой к сетке. Вывод фигур на экран дисплея. Вывод на экран значений датчиков.

*Практика.* Управление дисплеем EV3. Создание простейшей анимации. Проект «Встреча».

### **Тема 2.10. Программная палитра «Управление операторами»**

*Теория.* Операции, осуществляемые с использованием палитры. Программные блоки и их настройки.

### **Тема 2.11. Программные структуры. Блок «Ожидание»**

*Теория.* Блок «Ожидание» и его варианты. Источники событий: показатели датчиков, таймер, кнопки микроконтроллера. Работа в режиме определения цвета. Работа в режиме измерения освещенности. Работа в режиме определения расстояний. Использование датчика касания для старта робота и обнаружения объектов или препятствий.

*Практика.* Программирование робота для обнаружения препятствий во время движения.

### **Тема 2.12. Программные структуры. Блок «Циклы»**

*Теория.* Блок «Цикл» и примеры его использования. Параметры управления циклом. Простейшие виды циклов. Движение робота по линии. Цикл со счётчиком. Передача данных между блоками. Цикл с выходом по значению сенсора. Цикл с выходом по условию.

*Практика.* Построение алгоритма с заданным количеством циклов для Lego - робота.

### **Тема 2.13. Ветвление в EV3. Блок «Переключение»**

*Теория.* Блок «Переключение» в палитре «Управление операторами» и примеры его использования. Реализация разных групп блоков в зависимости от значений параметров с использованием блока «Переключение». Параметры блока: состояние датчиков, значения числового, логического или текстового типов.

*Практика.* Написание программ для робота с использованием блока «Переключатель» в качестве оператора выбора.

### **Тема 2.14. Отладка программы**

*Теория.* Способы отладки программы. Вывод информации на дисплей блока EV3. Сохранение отладочной информации в файл. Принципы создания программ для тестовых испытаний роботов.

*Практика.* Создание программы для тестовых испытаний роботов при движении по разной поверхности.

*Диагностика.* Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов.



## **РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ И ВНЕШНЕЙ СРЕДОЙ**

### **Тема 3.1. Знакомство с датчиками Lego Mindstorms EV3**

*Теория.* Возможности обеспечения обратной связи между робототехнической системой и окружающим миром. Датчики, используемые в Lego Mindstorms EV3. Рассмотрение конструкции, параметров и возможностей применения в робототехнических системах. Задачи, решаемые роботами с использованием датчиков.

### **Тема 3.2. Палитра программирования «Датчики»**

*Теория.* Кнопки управления модулем. Блоки программирования датчиков. Основные настройки и возможности программирования.

### **Тема 3.3. Ультразвуковой датчик расстояния**

*Теория.* Конструкция ультразвукового датчика, принцип работы, возможности применения. Поиск объекта. Удержание объекта в поле зрения.

*Практика.* Конструирование и программирование «робота-исследователя» с использованием ультразвукового датчика.

### **Тема 3.4. Датчик касания**

*Теория.* Конструкция датчика касания, принцип работы, возможности применения. Три состояния датчика касания.

*Практика.* Конструирование и программирование «робота-длиномера» с использованием датчика касания.

### **Тема 3.5. Гироскопический датчик**

*Теория.* Конструкция гироскопического датчика, принцип работы, возможности применения. Измерения угла вращения робота и скорости вращения с использованием гироскопического датчика.

*Практика.* Конструирование и программирование «робота-сигвея» с использованием гироскопического датчика.

### **Тема 3.6. Датчик цвета**

*Теория.* Конструкция датчика цвета, принцип работы, возможности применения. Влияние внешних факторов на точность определения цвета.

*Практика.* Конструирование и программирование «робота-сортировщика» с использованием датчика цвета.

### **Тема 3.7. Использование дополнительных датчиков с роботами EV3**

*Теория.* Возможности для расширения функциональности роботов Lego Mindstorms EV3. Применение дополнительных датчиков в EV3. Обзор сенсоров производителей HiTechnic, Vernier, Mindsensors. Методы подключения датчиков сторонних производителей к микроконтроллеру EV3.

## **РАЗДЕЛ 4. СОРЕВНОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА**

### **Тема 4.1. Соревновательное направление «Кегельринг»**

*Теория.* Регламент соревнований «Кегельринг». Разновидности соревнований по кегельрингу. Анализ соревновательных задач. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков.

*Практика.* Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Кегельринг». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Кегельринг» между командами объединения.

### **Тема 4.2. Соревновательное направление «Сумо»**

*Теория.* Регламент соревнований «Сумо». Разновидности соревнований по сумо роботов. Анализ соревновательной задачи. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила проведения соревнований и начисления очков.

*Практика.* Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Сумо». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Сумо» между командами объединения.

### **Тема 4.3. Соревновательное направление «Траектория»**

*Теория.* Регламент соревнований «Траектория: карта». Разбор соревновательной задачи и входящий в нее подзадач. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков.

Понятие системы управления. Алгоритмы управления. Регулируемая величина. Управляющее воздействие. Релейный двухпозиционный регулятор. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференциальный регулятор.

*Практика.* Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Траектория: карта». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Траектория: карта» между командами объединения.

#### **Тема 4.4. Соревновательная категория «Сортировщик»**

*Теория.* Регламент соревнований «Сортировщик». Разбор соревновательной задачи и входящий в нее подзадач. Требования к оборудованию и программному обеспечению. Требования к роботам. Спецификации игрового поля. Правила начисления очков.

*Практика.* Разработка и конструирование проектов робототехнических систем для соревнований в категории «Сортировщик». Разработка программ для решения соревновательной задачи.

Проведение соревнований в категории «Сортировщик» между командами объединения.

*Диагностика.* Тестирование.

### **РАЗДЕЛ 5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

#### **Тема 5.1. Творческая деятельность и творческий проект**

*Теория.* Введение в проектную технологию. Правила написания проекта. Виды проектов. Использование робототехнических систем в реализации интегрированного проекта.

*Практика.* Формулировка темы, цели и задач проекта.

#### **Тема 5.2. Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения**

*Теория.* Изучение теоретических основ выбора объекта проектирования.

*Практика.* Описание объекта проектирования его свойств и особенностей, решаемых задач.

#### **Тема 5.3. Поиск информации. Моделирование и дизайн**

*Теория.* Изучение путей поиска информации. Понятие о дизайне и художественном моделировании. Автоматизированные системы проектирования.

*Практика.* Разработка внешнего вида объекта с учетом дизайна, отражающего его предназначение.

#### **Тема 5.4. Использование технологий 3D-моделирования и прототипирования при разработке и изготовлении робототехнических моделей**

*Теория.* Сферы применения технологий трехмерного моделирования. Программное обеспечение для 3D-моделирования и прототипирования. Обзор интерфейса программы 3D-моделирования, основные инструменты, фильтры. Устройство 3D-принтера, конвертация и отправка трехмерных файлов на печать. Обработка и соединение деталей. Знакомство с программой «Компас 3D», сетка и твердое тело, STL формат. Изучение 3D принтера.

*Практика:* Программа «Cura», практическое занятие. Печать деталей для творческих проектов робототехнических систем с помощью 3D - принтера. Проектная работа «Печать и доработка проектов».

#### **Тема 5.5. Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации.**

*Теория.* Теоретические основы планирования технологического процесса.

*Практика.* Практическая разработка технологического процесса изготовления технического объекта с заданными свойствами.

#### **Тема 5.6. Процесс изготовления изделия. Технология сборки.**

*Практика.* Разработка технологической схемы сборки робота. Конструирование робототехнической системы с использованием ресурсных наборов Lego Mindstorms, Tetrrix.

#### **Итоговое занятие**

*Практика.* Фестиваль творческих проектов робототехнических систем. Защита учебного проекта и подведение итогов по выполнению учебных проектов.

*Диагностика.* Презентация и защита творческого проекта робототехнической системы.

## 1.4. Планируемые результаты обучения

Программа обеспечивает достижение учащимися следующих результатов.

### *Личностные результаты:*

готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в инженерно-конструкторской деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;

готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов робототехники;

сформированность интереса к робототехнике, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;

готовность к осуществлению индивидуальной и коллективной деятельности;

способность к избирательному отношению к получаемой информации за счет умений ее анализа и критичного оценивания.

### *Метапредметные результаты:*

уверенная ориентация учащихся в различных предметных областях за счет осознанного использования таких общепредметных понятий как «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.;

владение умениями организации собственной учебной деятельности, включающими: целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекцию;

владение основными универсальными умениями информационного характера;

владение основами моделирования как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в реальную модель робота;

опыт принятия решений и управления объектами (роботами-исполнителями) с помощью составленных для них алгоритмов (программ).

### *Предметные результаты:*

По окончании обучения по данной программе учащиеся будут

#### **Знать:**

первоначальные сведения о конструировании робототехнических систем;

основные принципы механики робототехнических систем;

элементную базу конструирования робототехнических систем;

виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;

конструктивные особенности различных роботов;

порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими компонентами;

основы визуальной среды программирования робототехнических систем;

порядок создания алгоритмов, обеспечивающих движения роботов;

основы управления роботом через Bluetooth;

основы 3D моделирования в компьютерной среде;

комплекс базовых технологий, применяемых при 3D-печати;

**Уметь:**

проводить сборку базовых учебных робототехнических систем по инструкции;

владеть навыками программирования в компьютерной среде LEGO Mindstorms EV3;

создавать программы для робототехнических систем при помощи специализированных визуальных редакторов;

обосновывать принятые решения, в том числе технические;

изготавливать модели роботов согласно алгоритму действий, создавать эскизы своих собственных моделей и воплощать замысел;

осуществлять реализацию полученного алгоритма при решении поставленной задачи;

применять навыки программирования и конструирования робототехнических систем в соревнованиях различного уровня

## **БЛОК № 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»**

### **2.1. Календарный учебный график.**

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «В мире роботов и 3D - моделей» начинается 15 сентября и заканчивается 31 мая, число учебных недель по программе – 36, число учебных дней – 72, количество учебных часов – 144.

### **2.2. Условия реализации программы.**

#### **Материально-техническое обеспечение**

Занятия проводятся в учебном кабинете. В учебном кабинете должны находиться интерактивная доска, столы и стулья для учащихся и педагога, шкафы и стеллажи для хранения дидактических пособий и учебных материалов.

При проведении занятий используются:

комплект робототехнических конструкторов Lego Mindstorms EV3 (базовый набор 45544) – 10 шт;

ресурсные наборы Lego Mindstorms EV3 45560 – 5 шт;

ресурсные наборы конструктора Tetrrix PRIME – 3 шт;

ноутбуки с установленным программным обеспечением Lego Mindstorm EV3 и наличием доступа в Интернет 10 шт;

комплект полей для проведения робототехнических соревнований (сумо, кегельринг, траектория, сортировщик);

3D-принтер – 1 шт;

мультимедийное оборудование (проектор, экран);

периферийные устройства (сканер, принтер).

#### **Санитарно-гигиенические требования**

Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться и периодически проветриваться. Необходимо наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

#### **Методическое обеспечение**

Образовательный процесс строится по двум основным видам деятельности:

обучение теоретическим знаниям (вербальная информация, излагаемая педагогом на основе современных педагогических технологий);

самостоятельная и практическая работа учащихся (изучение робототехнических систем).

В программе реализуются теоретические и практические блоки, что позволяет наиболее полно охватить и реализовать потребности учащихся, сформировать практические навыки в области программирования и робототехники. В ходе выполнения самостоятельных работ учащиеся приобретают навыки работы с различными средами и языками программирования, на основе чего происходит выбор оптимальных средств для организации действий робототехнической системы. Таким образом, данная программа позволяет развить у учащихся творческий склад мышления, способности к самостоятельному поиску, решению поставленных проблем, и создать условия для творческого самовыражения личности.

Учебный материал распределен по принципу последовательного расширения и углубления теоретических знаний, приобретения практических умений и навыков.

**Формы занятий.** Организация работы по программе базируется на принципе практического обучения. Учащиеся сначала проектируют, а затем создают различные модели роботов. При сборке моделей, учащиеся не только выступают в качестве юных инженеров и конструкторов, но и вовлечены в игровую деятельность. Конструируя и программируя роботов для решения игровых и соревновательных задач, учащиеся с легкостью усваивают знания из естественных наук, технологии, математики, не боясь совершать ошибки и исправлять их.

Традиционными формами проведения занятий являются: учебное занятие, индивидуальные и коллективные творческие проекты, образовательные путешествия, воркшопы, хакатоны, творческие мастерские, образовательные сессии и др.

Основная форма деятельности учащихся – это самостоятельная интеллектуальная и практическая деятельность, в сочетании с групповой, индивидуальной формой работы.

### **2.3. Формы аттестации**

Результативность контролируется на протяжении всего процесса обучения. Для этого предусмотрено использование компьютерных тестов, выполнение практических и проектных работ и творческих заданий, проведение робототехнических соревнований, позволяющих проводить оценивание результатов в форме самооценки и взаимооценки. Кроме того, в конце каждого изучаемого раздела проходит промежуточный контроль знаний умений и навыков.

Особенности формирования объединения, индивидуальный выбор заданий по уровням сложности в одном учебном материале), интерес, возрастные и психологические особенности ребенка, уровня начальной подготовки оказывают влияние на результат. Степень предъявляемых



педагогом требований, будет зависеть от способностей и возможностей каждого учащегося индивидуально.

Основными формами контроля освоения материала данной программы для всех уровней обучения являются:

- диагностика;
- тестирование;
- тренировочные соревнования;
- контрольные упражнения;
- опрос;
- защита проектов;
- выставка творческих проектов робототехнических систем.

### Формы контроля

Цель	Формы проведения
<b>Входная</b>	
определить уровень и качество исходных знаний, умений и навыков учащихся.	Тестирование, беседа; практическое задание.
<b>Промежуточная</b>	
проверка полноты и системности полученных новых знаний и качества сформированных умений и навыков.	практическая работа; самостоятельная работа; проектно-творческие задания; контрольное задание; тестовый контроль; фронтальная и индивидуальная беседа.  участие в соревнованиях и выставках различного уровня
<b>Итоговая</b>	
соотнесение целей и задач, заложенных в программе с конечными результатами: полученными знаниями и сформированными умениями и навыками	контрольное задание; выставка; соревнования

### Подведение итогов образовательной деятельности

Подведение итогов по результатам освоения программы является проведение выставок по техническому творчеству, соревнований различных уровней, защита проектов, выполненных с применением информационно-коммуникационных технологий, с последующим коллективным обсуждением во время проведения итогового занятия.

## 2.4. Оценочные материалы

При оценивании учебных достижений учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «В мире роботов и 3D - моделей» используются:

- начальная диагностика знаний, умений, навыков учащихся;
- диагностика усвоения материала в процессе обучения по программе;
- итоговая диагностика учащихся (выставка проектов робототехнических систем и участие в робототехнических соревнованиях);
- контрольные упражнения для оценки теоретических знаний основ автоматике и мехатроники;
- тестирование для проверки знаний программирования;
- решение робототехнических задач.

## 2.5. Методическое обеспечение.

№ п/п	Название раздела, тема	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы проведения итогов
	<b>Вводное занятие</b>	Схемы, анкеты	метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический, программированный, поисковый, метод проектов.	Входной контроль. Диагностика на определения уровня развития учащихся
1	Ведение в робототехнику. Механические основы робототехники	Mindstorm EV3 компьютерная программа Mindstorm EV3 поле для испытания роботов, схема ноутбуки-трансформеры	метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический, программированный, поисковый, метод проектов.	Опрос, педагогическое наблюдение,

2	Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3	Mindstorm EV3 компьютерная программа Mindstorm EV3 поле для испытания роботов, схема ноутбуки-трансформеры	метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический, программированный, поисковый, метод проектов.	опрос,
3	Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой	Mindstorm EV3 компьютерная программа Mindstorm EV3 поле для испытания роботов, схема ноутбуки-трансформеры	метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический, программированный, поисковый, метод проектов.	опрос
4	Соревновательная робототехника	Mindstorm EV3 компьютерная программа Mindstorm EV3 поле для испытания роботов, схема ноутбуки-трансформеры	метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический, программированный, поисковый, метод проектов.	Проведение робототехнических соревнований.
5	Проектирование робототехнических систем	3D-принтер, ресурсные наборы Tetrix, Mindstorm EV3 компьютерная программа Mindstorm EV3 поле для	метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический, программированный, поисковый, метод проектов.	Выставка проектов робототехнических систем. Презентация и защита творческого проекта.

		<p>биспытания роботов, схема</p> <p>ноутбуки- трансформеры</p>		
6	Итоговое занятие	<p>Mindstorm EV3 компьютерная программа</p> <p>Mindstorm EV3 поле для испытания роботов, схема</p> <p>ноутбуки- трансформеры</p>	<p>метод упражнения, объяснительно- иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический, программированный, поисковый, метод проектов.</p>	<p>Фестиваль робототехники. Итоговое тестирование</p>

## 2.6. Список литературы

### Для педагогов:

1. Алексеев А.П., Богатырев А.Н., Серенко В.А. Робототехника. – М.: Просвещение, 1993.
2. Барсуков А.М. Компоненты и решения для создания роботов и робототехнических систем. – М.: Издательский дом «ДМК-пресс», 2005.
3. Барсуков А.М. Кто есть кто в робототехнике. – М.: Просвещение, 2005.
4. Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход./ Н.А.Белиовский, Л.Г. Белиовская. – М.: Изд-во Ассоциации с вузов, 2015.
5. Вязовов С.М. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3 / С.М. Вязовов, О.Ю. Калягина, К.А. Слезин. – М.: 2013.
6. Зайцева Н.Н. Конструируем роботов на lego. Человек-всему мера? / Н.Н. Зайцева. – М.: Изд-во Лаборатория знаний, 2014.
7. Злаказов А.С., Горшков Г.А., Шевалдина С.Г. Уроки Лего-конструирования в школе. – М.: Бином, 2011.
8. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab): Справочное пособие, – М.: ИНТ, 1998.
9. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab): Учебно-методическое пособие, – М.: ИНТ, 1998.
10. Макаров И.М., Топчеев Ю.И., Робототехника: история и перспективы. – М.: Наука, 2003.
11. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorms EV3. – М.: Изд-во: Перо, 2015.
12. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск.: ИП Мякотин И.В., 2014.
13. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М.: ИНТ, 2006.
14. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. – М.: Управление. 2017.

### Для учащихся:

1. Бабич А.В., Баранов А.Г., Калабин И.В. и др. Промышленная робототехника: Под редакцией Шифрина Я.А. – М.: Машиностроение, 1982.
2. Кочтюк В.И., Гавриш А.П., Карлов А.Г. Промышленные роботы: Конструирование, управление, эксплуатация. – Киев. Головне издательство, 1985.

3. Попов Е.П., Письменный Г.В. Основы робототехники: Введение в специальность: Учеб. для вузов по спец. «Робототехнические системы и комплексы» – М.: Высш. шк, 1990.
4. Рыжов К.В. Сто великих изобретений. – М.: Вече, 1999.
5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – Санкт-Петербург: Наука, 2011.
6. Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: Перевод с англ. – М.: Мир; 1989.
7. Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. – М.; Мир, 1990.

## Календарный учебный график

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «В мире роботов и 3D - моделей»

Год обучения: 1

Группа: 1

№ п/п	месяц	чи сло	Время проведе ния занятия	Форма занятия	Кол ичес тво часо в	Тема занятия	Место провед ения	Форма контроля
				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Вводное занятие		Входящая трехуровневая диагностика на определения уровня развития учащихся
<b>1.1.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Робототехнический конструктор LEGO Mindstorms EV3		Опрос, педагогическое наблюдение,
<b>1.2.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Архитектура блока программирования EV3		Опрос, педагогическое наблюдение,
<b>1.3.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Сервомоторы EV3		Опрос, педагогическое наблюдение,
<b>1.4.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	3	Конструирование базовой модели робота EV3		Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию

							роботов
<b>1.5.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Управление роботом EV3 с использованием микроконтроллера	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
<b>1.6.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Основные типы простых механизмов, используемых в робототехнических моделях	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
<b>1.7.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Рычажные механизмы	Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
<b>1.8.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Основные типы кулачковых механизмов	Опрос, педагогическое наблюдение,
<b>1.9.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Передаточные механизмы	Опрос, педагогическое наблюдение,
<b>1.10.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Зубчатые передачи	Опрос, педагогическое наблюдение,



				занятие				
<b>1.11.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Червячные передачи		Опрос, педагогическое наблюдение,
<b>1.12.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Ременные передачи		Опрос, педагогическое наблюдение,
<b>1.13.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Подшипники. Валы и оси		Опрос, педагогическое наблюдение,
<b>1.14.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Механизмы захвата		Опрос, педагогическое наблюдение,
<b>1.15.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	6	Механизм Чебышева. Шагающие роботы		Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию роботов
<b>2.1.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Основы программирования		опрос,
<b>2.2.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Память робота		Тестирование, опрос,
<b>2.3.</b>				Практическая работа, групповое занятие,	2	Искусственный интеллект		опрос,

				индивидуальное занятие			
<b>2.4.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Визуальная среда программирования EV3	опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
<b>2.5.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Основы программирования. Палитры программирования «Действие» и программные блоки	опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
<b>2.6.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	6	Программирование движений робота. Повороты	опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программные структуры. Блок «Звук». Воспроизведение звуков	опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
<b>2.7.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программные структуры. Блок «Звук». Звуковые имитации	опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
<b>2.8.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея	опрос, практическая работа по составлению программного кода для

				занятие.				робототехнических проектов
<b>2.9.</b>				Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Программная палитра «Управление операторами»		опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
<b>2.10.</b>				Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Программные структуры. Блок «Ожидание»		опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
<b>2.11.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Программные структуры. Блок «Циклы»		опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
<b>2.12.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Ветвление в EV3. Блок «Переключение»		опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
<b>2.11.</b>				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Отладка программы		Тестирование, опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов

3.1.				Практическая работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Знакомство с датчиками Lego Mindstorms EV3		опрос
3.2.				Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Палитра программирования «Датчики»		опрос
3.3.				Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Ультразвуковой датчик расстояния		Педагогическое наблюдение, опрос
3.4.				Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Датчик касания		Педагогическое наблюдение, опрос
3.5.				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Гироскопический датчик		Педагогическое наблюдение, опрос
3.6.				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Датчик цвета		Педагогическое наблюдение, опрос
3.7.				Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Использование дополнительных датчиков с Lego Mindstorms EV3		Самостоятельная практическая работа по созданию моделей роботов, оснащенных датчиками, тестирование
4.1.				соревнование, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Соревновательное направление «Кегельринг»		Проведение робототехнических соревнований.
4.2.				Самостоятельная работа,	4	Соревновательное направление		Проведение

			групповое занятие, индивидуальное занятие		«Сумо»		робототехнических соревнований.
<b>4.3.</b>			Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	6	Соревновательное направление «Траектория»		Проведение робототехнических соревнований.
<b>4.4.</b>			Конференция, выставка, групповое занятие, индивидуальное занятие	6	Соревновательное направление «Сортировщик»		Проведение робототехнических соревнований.
<b>5.1.</b>			Практическая работа, групповое занятие	2	Творческая деятельность и творческий проект		Выставка проектов робототехнических систем.
<b>5.2.</b>			Практическая работа, групповое занятие	2	Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения		Презентация и защита творческого проекта.
<b>5.3.</b>			Практическая работа, групповое занятие	3,5	Поиск информации. Моделирование и дизайн		Выставка проектов робототехнических систем.
<b>5.4.</b>			Практическая работа, групповое занятие	3,5	Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации		Презентация и защита творческого проекта.
<b>5.5.</b>			Практическая работа, групповое занятие	6	Процесс изготовления изделия. Технология сборки		Выставка проектов робототехнических систем.
			Фестиваль робототехники	2	Итоговое занятие		Итоговое тестирование

### **Критерии оценки проектно-исследовательской работы:**

**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 календарно-тематическим 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.

### **Требования к оформлению проекта**

Работа должна быть рассчитана на взыскательное читательское восприятие (т.е. написана хорошим, ясным языком).

Должны быть соблюдены **единые требования** к оформлению работ:

работа представляется в печатном и электронном виде.

справочно-вспомогательный аппарат (примечания, сноски) должен быть выполнен в соответствии с принятым стандартом (ФИО автора, название источника, издательство, год).

проект выполняется с соблюдением правил элементарного дизайна (разбивка на абзацы, заголовки, подзаголовки, курсив, поля, унификация шрифтов, единый стиль.)

Каждый проект должен содержать **следующие части:**

титульный лист (название, дата, авторы и пр.)

оглавление;

основные проектные идеи, обоснование их выбора;

технологическую часть: эскизы, планы, схемы, расчеты;

визуальный ряд к проекту: макеты, фотографии, рисунки, компьютерный дизайн (например, макет с возможностью перемещением объектов) и др.;

заключение;

библиографические сведения (список использованной литературы).

### **Критерии оценивания степени сформированности умений и навыков**

#### **проектной и исследовательской деятельности обучающихся**

степень самостоятельности в выполнении различных этапов работы над проектом;

степень включенности в групповую работу и чёткость выполнения отведённой роли;

практическое использование УУД;

количество новой информации, использованной для выполнения проекта;

степень осмысления использованной информации;

оригинальность идеи, способа решения проблемы;

осмысление проблемы проекта и формулирование цели и задач проекта или исследования;

уровень организации и проведения презентации;

владение рефлексией;

творческий подход в подготовке объектов наглядности презентации;

значение полученных результатов.

#### **Критерии оценки выполненного проекта:**

##### **Осмысление проблемы проекта**

## **и формулирование цели и задач проекта или исследования**

### **1.1. Проблема**

Понимает проблему	1 балл
Объясняет выбор проблемы	2 балла
Назвал противоречие на основе анализа ситуации	3 балла
Назвал причины существования проблемы	4 балла
Сформулировал проблему, проанализировал ее причины	5 баллов

### **1.2. Целеполагание**

Формулирует и понимает цель	1 балл
Задачи соответствуют цели	2 балла
Предложил способ убедиться в достижении цели	3 балла
Предложил способы решения проблемы	4 балла
Предложил стратегию	5 баллов

### **1.3. Планирование**

Рассказал о работе над проектом	1 балл
Определил последовательность действий	2 балла
Предложил шаги и указал некоторые ресурсы	3



	балла
Обосновал ресурсы	4 балла
Спланировал текущий контроль	5 баллов

#### 1.4. Оценка результата

Сравнил конечный продукт с ожидаемым	1 балл
Сделал вывод о соответствии продукта замыслу	2 балла
Предложил критерии для оценки продукта	3 балла
Оценил продукт в соответствии с критериями	4 балла
Предложил систему критериев	5 баллов

#### 1.5. Значение полученных результатов

Описал ожидаемый продукт	1 балл
Рассказал, как будет использовать продукт	2 балла
Обосновал потребителей и области использования продукта	3 балла
Дал рекомендации по использованию продукта	4 балла
Спланировал продвижение или указал границы применения продукта	5 баллов

**Количество баллов** \_\_\_ (максимальное кол-во – 25)

**Работа с информацией**

(количество новой информации, использованной для выполнения проекта,

степень осмысления использованной информации)

### 2.1. Поиск информации

Задаёт вопросы по ходу работы	1 балл
Называет пробелы в информации по вопросу	2 балла
Назвал виды источников, необходимые для работы	3 балла
Выделил вопросы для сравнения информации из нескольких источников	4 балла
Выделил вопросы для сравнения информации из нескольких источников	5 баллов

### 2.2. Обработка информации

Воспроизвел аргументы и вывод	1 балл
Привел пример, подтверждающий вывод	2 балла
Сделал вывод и привел аргументы	3 балла
Сделал вывод на основе критического анализа	4 балла
Подтвердил вывод собственной аргументацией или данными	5 баллов

**Количество баллов** \_\_\_\_ (максимальное кол-во – 10)

### Оформление работы

Не соблюдает нормы	1
--------------------	---

	балл
Неточное соблюдение норм	2 балла
Соблюдает нормы, заданные образцом	3 балла
Использует вспомогательную графику	4 балла
Изложил тему со сложной структурой, использовал вспомогательные средства	5 баллов

**Количество баллов** \_\_\_ (максимальное кол-во – 5)

## **Коммуникация**

### **4.1. Устная коммуникация**

Речь не соответствует норме	1 балл
Речь соответствует норме, обращается к тексту	2 балла
Подготовил план, соблюдает нормы речи и регламент	3 балла
Использовал предложенные невербальные средства или наглядные материалы	4 балла
Самостоятельно использовал невербальные средства или наглядные материалы	5 баллов

### **4.2. Продуктивная коммуникация**

Односложные ответы	1 балл
--------------------	-----------

Развернутый ответ	2 балла
Привел дополнительную информацию	3 балла
Привел объяснения или дополнительную информацию	4 балла
Апеллировал к данным, авторитету или опыту, привел дополнительные аргументы	5 баллов

## 2. Владение рефлексией

Высказал впечатление от работы	1 балл
Назвал сильные стороны работы	2 балла
Назвал слабые стороны работы	3 балла
Указал причины успехов и неудач	4 балла
Предложил способ избежать неудачи	5 баллов

**Количество баллов** \_\_\_ (максимальное кол-во – 15)

### **Степень самостоятельности в выполнении различных этапов работы над проектом**

Самостоятельно не справился с работой, последовательность нарушена, допущены большие отклонения, работа имеет незавершённый вид	1 балл
Самостоятельно не справился с работой, последовательность частично нарушена, допущены отклонения	2 балла
Работа не выполнена в заданное время, самостоятельно, с нарушением последовательности	3 балла
Работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением последовательности, допущены небольшие отклонения	4 балла

Работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением технологической последовательности, качественно и творчески	5 баллов
--	-------------

**Количество баллов** \_\_ (максимальное кол-во – 5)

**Дизайн, оригинальность представления результатов**

**Количество баллов** \_\_\_\_ (максимальное кол-во – 5)

Таким образом, максимальное количество баллов составляет 65 баллов.

Перевод сумм баллов за работу в традиционные оценочные нормы предлагаем осуществлять по следующей схеме:

Оценка «5» (отлично) выставляется за сумму баллов от 85% и выше

Оценка «4» (хорошо) соответствует сумме баллов от 71% до 84%

Оценка «3» соответственно от 50% до 70%

Работа, содержащая информацию менее 50%, оценивается как неудовлетворительная.