

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

Рассмотрена и рекомендована к
утверждению на заседании методического
совета МБОУ Бондарской СОШ
протокол №_1_ от __30.08.2023 г.

Утверждаю :
И.о.директора МБОУ Бондарской СОШ
_____Г.В. Матыцина
приказ №_135 от__30.08.2023 г.

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа

«В мире роботов и 3D - моделей»

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

Срок реализации: 1 год

Составитель: Арзамасцева Т. С.
педагог дополнительного образования

с. Бондари
2023

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА

1. Учреждение	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Бондарская средняя общеобразовательная школа
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «В мире роботов и 3D - моделей»
3. Сведения об авторе:	Педагог дополнительного образования
3.1. Ф. И. О., должность	Кочетыгов Александр Евгеньевич, педагог дополнительного образования МБОУ Бондарская СОШ
4. Сведения о программе:	
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
1	Ведение в робототехнику. Механические основы робототехники	36	14	22	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	
2.	Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3	37	17	20	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	
3	Обеспечение обратной связи между робототехнической системой и внешней средой	11	7	4	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		
4	Соревновательная робототехника	20	6	14	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	
5	Проектирование робототехнических систем	36	9	27	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	
	Итоговое занятие	2		2	Фестиваль робототехники. Итоговое тестирование
ИТОГО:		144	54	90	

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-длинномера» 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
Входная	
определить уровень и качество исходных знаний, умений и навыков учащихся.	Тестирование, беседа; практическое задание.
Промежуточная	
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
Итоговая	
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
	Вводное занятие	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 Tetricx, 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 ноутбуки- трансформеры</p>		
6	Итоговое занятие	<p>Mindstorm EV3 компьютерная программа Mindstorm EV3 поле для испытания роботов, схема 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 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
1.1.				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Робототехнический конструктор LEGO Mindstorms EV3		Опрос, педагогическое наблюдение,
1.2.				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Архитектура блока программирования EV3		Опрос, педагогическое наблюдение,
1.3.				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Сервомоторы EV3		Опрос, педагогическое наблюдение,
1.4.				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	3	Конструирование базовой модели робота EV3		Опрос, педагогическое наблюдение, выполнение заданий по конструированию и программированию

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

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

				индивидуальное занятие			
2.4.				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Визуальная среда программирования EV3	опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.5.				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
2.6.				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
2.7.				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программные структуры. Блок «Звук». Звуковые имитации	опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.8.				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Программные структуры. Блок «Экран». Использование дисплея	опрос, практическая работа по составлению программного кода для

				занятие.				робототехнических проектов
2.9.				Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	1	Программная палитра «Управление операторами»		опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.10.				Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Программные структуры. Блок «Ожидание»		опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.11.				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Программные структуры. Блок «Циклы»		опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.12.				беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	4	Ветвление в EV3. Блок «Переключение»		опрос, практическая работа по составлению программного кода для робототехнических проектов
2.11.				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.
4.3.			Самостоятельная работа, групповое занятие, индивидуальное занятие	6	Соревновательное направление «Траектория»		Проведение робототехнических соревнований.
4.4.			Конференция, выставка, групповое занятие, индивидуальное занятие	6	Соревновательное направление «Сортировщик»		Проведение робототехнических соревнований.
5.1.			Практическая работа, групповое занятие	2	Творческая деятельность и творческий проект		Выставка проектов робототехнических систем.
5.2.			Практическая работа, групповое занятие	2	Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения		Презентация и защита творческого проекта.
5.3.			Практическая работа, групповое занятие	3,5	Поиск информации. Моделирование и дизайн		Выставка проектов робототехнических систем.
5.4.			Практическая работа, групповое занятие	3,5	Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации		Презентация и защита творческого проекта.
5.5.			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.