

Принята на заседании
педагогического Совета
от 30.08.2022 г.
Протокол № 1

Утверждаю:
Директор МАОУ СОШ № 24
Н.В. Булатова
Приказ № 01-11/318 от 01.09. 2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«ШКОЛА РОБОТОТЕХНИКИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ»**

Срок реализации программы: 1 год (136 ч)

Возрастная категория: от 8 до 14 лет

Состав группы: до 20 человек

Вид программы: авторская

Автор-составитель:
Арутюнова Татьяна Валерьевна
педагог дополнительного
образования, учитель физики

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	3
Учебно-тематический план.....	8
Календарно-тематическое планирование.....	9
Список литературы.....	18

Пояснительная записка

Направленность программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа Робототехники и программирования» имеет **техническую** направленность, ее содержание ориентировано на расширение у обучающихся политехнического кругозора, формирование устойчивого интереса к технике.

Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность.

Новизна.

Данная программа соответствует требованиям современного общества, личностно-ориентированной модели обучения и предоставляет широкие возможности для выявления, учета и развития творческого потенциала каждого ребенка, проявления его индивидуальности, инициативы, этики общения, навыка работы в творческом объединении. Ребята получают и усваивают знания в области конструирования, научатся основам программирования, что способствует подготовке к дальнейшей конструкторской, изобретательской деятельности и ориентирует в выборе профессии. Основной акцент в освоении данной программы делается на самостоятельность ребят в разработке и конструировании различных роботов.

Актуальность.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа Робототехники и программирования» открывает для обучающихся мир различных конструкций: проектирование, конструирование и программирование всевозможных интеллектуальных роботов. Это является одним из важных способов формирования профессиональной ориентации детей, способствует развитию устойчивого интереса к технике и науке, а также стимулирует рационализаторские и изобретательские способности. Работая с конструкторами дети в форме познавательной игры с экспериментированием легко усваивают необходимую информацию, развивая необходимые навыки в технической области, конструкторские и инженерные способности, техническое мышление, воображение, навыки общения, раскрывает творческий потенциал обучающегося.

Педагогическая целесообразность.

Данная образовательная программа позволяет научить детей решать задачи с помощью роботов-автоматов, которых он сам сможет сконструировать и запрограммировать. Это позволяет развить навыки пространственного мышления, программирования, конструирования и групповой работы. При реализации программы упор делается на командную (групповую) форму работы. Обучающиеся разделяются на команды, группы по 2-4 человека. В каждой группе определяются роли: главный конструктор,

программист, научный сотрудник, помощники. Для того чтобы занятия были максимально интересными, в тематическом плане фактически для каждой темы в практической части предусмотрены внутренние мини-соревнования. Сочетание различных форм проведения занятий позволяет качественно сформировать предметные навыки, поддерживать на высоком уровне познавательный интерес обучающихся и их готовность к творческой деятельности. Полученные на занятиях знания, становятся для ребят необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии.

Цель и задачи дополнительной общеобразовательной программы.

Цель программы:

создание условий для мотивации к развитию технических способностей учащихся через освоение основ конструирования и робототехники.

Из поставленной цели формируются следующие **задачи**:

образовательные (предметные) задачи:

- ознакомление с основными принципами механики: конструкции и механизмы для передачи и преобразования движения;
- ознакомление с принципами работы простых механизмов;
- ознакомление с основными элементами конструктора и способами их соединения;
- ознакомление с основами программирования в средах программирования;
- обучение основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- формирование навыков работы с технической документацией;
- ознакомление с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств.

Развивающие (метапредметные) задачи:

- развитие мотивации и стимулирование интересов учащихся к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, изобретательности;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения;

- формирование у учащихся опыта самостоятельной образовательной, общественной, проектно-исследовательской деятельности.

Воспитательные (личностные) задачи:

- формирование гуманизма, чувства долга, милосердия и ответственности, товарищества и патриотизма;
- формирование культуры поведения, общения, труда, экологического сознания;
- формирование потребности и умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- формирование стремление к получению качественного законченного результата;
- развитие умения отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать образное мышление, конструкторские способности детей;
- формирование навыков проектного мышления, стремления к самоутверждению через создание собственных робототехнических изделий.

Отличительные особенности от уже существующих программ.

Отличительной особенностью данной программы, является нацеленность на практико-ориентированную направленность, прикладной характер, раннюю профориентацию по техническим специальностям. При построении робототехнической модели затрагивается множество проблем из разных областей знания:

естественные науки: изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в технике и живой природе. Сравнение природных и искусственных систем.

технология (реализация проекта): сборка, программирование и испытание моделей. Организация мозговых штурмов для поиска новых решений. Обучение принципам совместной работы и обмена идеями;

информатика: использование программного обеспечения для обработки информации, использование мультимедийных технологий для генерирования и презентации идей;

математика: оценка и измерение времени, расстояния, расчет пройденного расстояния, скорости, передаточного числа;

развитие речи: общение в устной или в письменной форме с использованием специальных терминов.

Адресат программы. Сроки реализации (продолжительность образовательного процесса, этапы).

Программа предназначена для ребят в возрасте от 8 до 14 лет. Количество детей в группах по норме наполняемости: 20 человек, что соответствует закону "Об образовании в Российской Федерации" № 273-ФЗ, концепции развития дополнительного образования детей № 1726-р от 4 сентября 2014г., СанПиН 2.4.3648-20. Формирование учебных групп осуществляется с учетом возраста (группы учащихся могут быть как одновозрастные, так и разновозрастные), уровня подготовки учащихся. Уровень подготовки детей при приеме определяется собеседованием.

Форма обучения - очная, с возможным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий. Периодичность проведения занятий: 2 раза в неделю.

Продолжительность одного занятия – 2 учебных часа.

Всего 136 часов в год.

Формы проведения занятий: беседа, демонстрация и иллюстрация, практическая работа, индивидуальная творческая работа, соревнования, конкурс, выставка.

Планируемые результаты: предметные, личностные и метапредметные.

Учебный курс должен помочь учащимся развить творческие способности и креативность при решении нестандартных задач и стимулировать интерес к технике.

Предметные результаты:

По окончании обучения учащиеся будут

знать:

- правила безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств;
- основные принципы механики: конструкции и механизмы для передачи и преобразования движения;
- основные элементы конструктора и способы их соединения;
- приемы сборки и программирования робототехнических средств;

уметь:

- работать с технической документацией;
- использовать простые механизмы в конструкциях различной сложности;
- программировать в средах программирования;

Обучающиеся приобретут:

Личностные результаты:

- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, творческой и других видов деятельности;
- потребность к получению качественного законченного результата и умения работать над проектом в команде;
- умение отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- основы креативного, проектного, образного мышления и пространственного воображения, конструкторских способности детей.

Метапредметные результаты:

- устойчивый познавательный интерес к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, изобретательности;
- опыт самостоятельной образовательной, общественной, проектно-исследовательской деятельности.

Формы аттестации.

Для отслеживания результативности образовательного процесса используются следующие виды контроля:

входной контроль (сентябрь) - содержание исходного уровня знаний учащихся по выбранному виду деятельности.

промежуточный контроль (декабрь) - содержание изученного программного материала за полугодие.

итоговый контроль (май) - содержание дополнительной общеобразовательной программы за учебный год.

Входной контроль проводится в форме собеседования или устного опроса. Промежуточный и итоговый контроль проводится в форме тестирования или выполнения творческих заданий, проектов.

Одним из показателей результативности освоения программы является участие обучающихся в олимпиадах, конференциях, фестивалях, конкурсах, где они могут продемонстрировать не только знания теории, но и навыки практической деятельности.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма проведения занятий	Форма аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика		
1.	Вводное занятие	2	1	1	Инструктаж, презентация	Собеседование
2.	Принципы конструирования	6	3	3	Рассказ, беседа, работа с обучающими программами, практическое занятие, самостоятельная работа	Опрос, презентация творческих работ
3.	Простые механизмы	54	18	36	Рассказ, практическая работа, самостоятельная работа	Презентация творческих работ
4.	Микрокомпьютеры	18	9	9	Практическое занятие, творческая мастерская, игра- соревнование	Собеседование, защита проектов, выставка, тестирование
5.	Сенсорные системы	20	4	16	Практическое занятие, творческая мастерская, самостоятельная работа	Презентация творческих работ
6.	Конструирование и программирование заданных моделей	16	3	13	Практическое занятие, творческая мастерская, семинар, самостоятельная работа	Презентация творческих работ
7.	Индивидуальная проектная деятельность	18	4	14	Практическое занятие, творческая мастерская, самостоятельная работа	Защита творческих проектов
8.	Итоговое занятие	2	0	2	Викторина, игра, конкурс	Викторина, конкурс, тестирование, творческое задание
	Итого:	136	42	94		

Календарно-тематическое планирование

№ занятия	Дата	Дата	Тема	Количество часов		Примечания
				Теория	Практика	
Вводное занятие (2 ч) 1/1						
1			Вводное занятие.	1	1	
Принципы конструирования. (6 ч) 3/3						
2			Знакомство с деталями конструктора. Название деталей и принципы их крепления.	2	0	
3			Прочность конструкции и способы повышения прочности. Устойчивость модели.	1	1	
4			Распределение веса. Сборка простейших роботов по инструкции.	0	2	
Простые механизмы. (54 ч) 18/36						
5			История появления простых механизмов. Конструирование моделей.	1	1	
6			Наклонная плоскость. Конструирование моделей.	1	1	
7			Рычаг. Винт. Изготовление моделей складного кресла.	1	1	
8			Изготовление моделей подъемного моста, катапульты.	0	2	
9			Изготовление моделей подъемного моста, катапульты.	0	2	
10			Колесо и Ось. Изготовление модели роликового транспортера.	1	1	
11			Блок. Ворот. Храповой механизм. Конструирование моделей.	1	1	
12			Кулачковый механизм. Создание механизмов.	1	1	
13			Поршень. Создание механизмов.	1	1	
14			Кривошипно-шатунный механизм. Создание механизмов.	1	1	

15			Фрикционная передача. Создание механизмов.	1	1	
16			Зубчатые передачи, их виды. Зубчатая рейка.	1	1	
17			Передаточное число. Понятие о редукторах.	1	1	
18			Создание механизмов для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулачковый).	0	2	
19			Шкивы и ремни. Ременная передача малая и большая. Создание механизмов.	1	1	
20			Перекры́стная ременная передача. Снижение, увеличение скорости.	1	1	
21			Конструирование машин и механизмов.	0	2	
22			Конструирование машин и механизмов.	0	2	
23			Цепная передача. Конструирование моделей.	1	1	
24			Червячная передача. Принцип работы червячной передачи.	1	1	
25			Создание моделей, использующих зубчатые (цилиндрические, конические, червячная) передачи.	0	2	
26			Создание моделей, использующих цепные, ременные передачи.	0	2	
27			Карданная передача. Конструирование моделей.	1	1	
28			Кулисная передача. Конструирование моделей.	1	1	
29			Маховик. Конструирование моделей.	1	1	
30			Создание моделей, использующих сервоприводы.	0	2	
31			Разработка проекта.	0	2	
Микрокомпьютеры (18 ч) 9/9						
32			Блоки управления (характеристики и технология подключения).	2	0	
33			Сервомоторы и оси. Встроенный датчик оборотов.	1	1	
34			Скорость вращения колеса.	0	2	
35			Зубчатое колесо. Механизм зубчатой передачи и ступица.	2	0	

36			Программное обеспечение.	1	1	
37			Понятие команды, программы и программирования.	1	1	
38			Передача и запуск программ.	0	2	
39			Подключение сервомоторов.	1	1	
40			Движения и повороты.	1	1	
Сенсорные системы. (20 ч) 4/16						
41			Название и назначение датчиков. Тестирование.	1	1	
42			Датчик касания (применение и режимы работы). Использование датчика касания для преодоления препятствий робота.	1	1	
43			Воспроизведение звуков и управление звуком.	0	2	
44			Звуковой датчик (применение и режимы работы). Действия робота на звуковые сигналы.	1	1	
45			Датчик расстояния (применение и режимы работы). Конструирование и программирование.	1	1	
46			Огибание препятствий роботом при использовании УЗ датчика.	0	2	
47			Система с использованием нескольких датчиков. Движение робота с УЗ датчиком и датчиком касания.	1	1	
48			Датчик освещенности, режимы работы, калибровка.	1	1	
49			Конструирование и программирование робота. Движение по линии (используется один, два световых датчика).	1	1	
50			Датчики наклона и вращения сервомотора.	1	1	
Конструирование и программирование заданных моделей. (16ч) 3/13						
51			Понятие модели и моделирования. Свойства моделей.	1	1	
52			Моделирование в программе Digital Designer.	1	1	
53			Инструменты для создания 3d –модели.	1	1	
54			Создание моделей по схемам с последующей модификацией.	0	2	

55			Создание моделей по схемам с последующей модификацией.	0	2	
56			Создание, вращение, перемещение, перекрашивание и удаление деталей.	0	2	
57			Создание инструкций машин и механизмов.	0	2	
58			Создание инструкций машин и механизмов.	0	2	
Индивидуальная проектная деятельность. (18ч) 4/14						
59			Введение в проектную деятельность (разработка плана выполнения проектной работы).	1	1	
60			Формулирование цели проекта, составление графика работы над проектом.	0	2	
61			Разработка, сборка и программирование своих моделей.	1	1	
62			Выбор оптимальной конструкции (изготовление, испытание и внесение конструкционных изменений).	1	1	
63			Составление программ.	0	2	
64			Испытание. Устранение неисправностей.	0	2	
65			Совершенствование конструкции.	0	2	
66			Алгоритм подготовки выступления.	1	1	
67			Подготовка выступления.	0	2	
Итоговое занятие (2 ч) 0/2						
68			Итоговое занятие.	0	2	
всего				42	94	
итого				136		

Содержание учебного плана

1. ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ (2 часа: теория 1 час, практика 1 час)

Теория: Вводное занятие (Знакомство с программой, целями и задачами курса, техника безопасности и правила поведения в кабинете робототехники и информатики).

Практика: Вводное занятие (показ видео роликов о роботах и роботостроении, действующих моделей роботов).

2. ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ (6 часов: теория 3 часа, практика 3 часа)

Теория: Знакомство с деталями конструктора. Название деталей и принципы их крепления. Прочность конструкции и способы повышения прочности.

Практика: Устойчивость модели. Распределение веса. Сборка простейших роботов по инструкции.

3. ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ. (54 часа: теория 18 часов, практика 36 часов)

Теория: История появления простых механизмов. Наклонная плоскость. Рычаг. Винт. Колесо и Ось. Блок. Ворот. Храповой механизм. Кулачковый механизм. Поршень. Кривошипно-шатунный механизм. Фрикционная передача. Зубчатые передачи, их виды. Зубчатая рейка. Передаточное число. Понятие о редукторах. Шкивы и ремни. Ременная передача малая и большая. Перекрёстная ременная передача. Снижение, увеличение скорости. Цепная передача. Червячная передача. Принцип работы червячной передачи. Карданная передача. Кулисная передача. Маховик.

Практика: Конструирование машин и механизмов по технологическим картам и схемам (конструирование моделей домов и города, изготовление моделей складного кресла, подъемного моста, роликового транспортера, раздвижных ворот, вентилятора, катапульты, карусели, турникета, волчка). Создание механизмов для преобразования движения: зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулачковый. Создание моделей, использующих зубчатые (цилиндрические, конические, червячная), цепные, ременные передачи. Создание моделей, использующих сервоприводы. Разработка проекта.

4. МИКРОКОМПЬЮТЕРЫ. (18 часов: теория 9 часов, практика 9 часов)

Теория: Блоки управления (характеристики и технология подключения). Сервомоторы и оси. Зубчатое колесо. Механизм зубчатой передачи и ступица. Программное обеспечение (ПО). Понятие команды, программы и программирования. Подключение сервомоторов. Движения и повороты.

Практика: Встроенный датчик оборотов (Измерения в градусах и оборотах). Скорость вращения колеса. Понятие команды, программы и программирования. Передача и запуск программ. Подключение сервомоторов. Движения и повороты.

5. СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ. (20 часов: теория 4 часов, практика 16 часов)

Теория: Название и назначение датчиков. Датчик касания (применения и режимы работы). Звуковой датчик (применения и режимы работы). Датчик расстояния (применения и режимы работы). Датчик света (применения и режимы работы). Система с использованием нескольких датчиков. Датчик освещенности, режимы работы, калибровка. Движение по линии (используется один, два световых датчика). Датчик наклона, применение. Датчик вращения сервомотора, применение.

Практика: Название и назначение датчиков. Тестирование. Датчик касания. Воспроизведение звуков и управление звуком. Действия робота на звуковые сигналы. Конструирование и программирование. Огибание препятствий роботом при использовании УЗ датчика. Движение робота с ультразвуковым датчиком и датчиком касания. Калибровка датчика освещенности. Конструирование и программирование робота с датчиком света. Движение по линии (используется один, два световых датчика). Датчик наклона, программирование. Датчик вращения сервомотора, применение. Создание многоступенчатых программ. Разработка проектов («Длинномер», «Шумомер», «Тахометр», «Релейный регулятор» и т.д.)

6. КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗАДАННЫХ МОДЕЛЕЙ. (16 часов: теория 3 часа, практика 13 часов)

Теория: Понятие модели и моделирования. Свойства моделей. 3d – модель. Моделирование в программе Digital Designer (Интерфейс программы, режимы работы). Инструменты для создания 3d –модели, преобразование деталей.

Практика: Понятие модели и моделирования. Свойства моделей. Моделирование в программе Digital Designer. Инструменты для создания 3d –модели. Создание моделей по схемам с последующей модификацией. Создание, вращение, перемещение, перекрашивание и удаление деталей. Создание инструкций машин и механизмов.

7. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. (18 часов: теория 4 часа, практика 18 часов)

Теория: Введение в проектную деятельность (этапы проектной деятельности, определение и утверждение тематики проектов, обсуждение возможных источников информации, вопросов защиты авторских прав). Алгоритм подготовки выступления.

Практика: Разработка плана выполнения проектной работы: формулирование цели проекта, составление графика работы над проектом. Разработка, сборка и программирование своих моделей. Составление программ. Испытание, выбор оптимальной программы. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкции. Алгоритм подготовки выступления. Подготовка выступления.

8. ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ (2 часа: теория 0 часов, практика 2 часа)

Практика: Защита индивидуальных и коллективных проектов.

Методическое обеспечение программы.

На занятиях объединения используются дидактические игры, отличительной особенностью которых является обучение средствами активной и интересной для детей игровой деятельности по разным направлениям (интегрированные занятия, межпредметные связи, творческие задания).

В зависимости от специфики содержания учебного материала и с учетом психофизиологических особенностей обучающихся следует выбирать различные методы обучения и соответствующие им приемы организации учебно-воспитательного процесса, а именно:

метод	Приемы		примеры использования
	преподавания	учения	
Репродуктивный	Устный и письменный опрос. Игра.	Выполнение заданий по образцу, по технологическим картам и схемам. Повторение информации.	При создании роботов по образцу используются карточки-задания с инструкцией по его выполнению (конструирование модели по чертежам и наглядным схемам)
Объяснительно-иллюстративный	Беседа Сообщение Объяснение Показ действий	Просмотр, прочтение, прослушивание, конспектирование информации.	При изучении нового материала по всем разделам учебной программы используются обучающие программы, видеоролики, мультимедийные презентации, электронные учебники и справочники.
Частично-поисковый	Самостоятельная работа с элементами исследования. Деловая игра. Конкурс.	Решение познавательных и изобретательских задач. Защита творческих проектов.	Для закрепления изученного материала выполняются задания поискового характера (конструирование модели по заданным условиям).
Проблемный	Постановка проблемы. Создание и разрешение проблемной	Осмысление учебного материала. Составление сценария	Выполнение творческих заданий (конструирование модели по замыслу). Экспериментирование и анализ результатов

	ситуации. Анализ полученного решения.	презентации, ролика. Разработка алгоритма. Создание программы.	эксперимента.
Исследовате льский	Консультация. Анализ известных фактов. Управление исследовательск ой деятельностью.	Осознание учебной проблемы. Самостоятельно е выдвижение гипотезы по решению задачи.	Проводятся занятия по методу проектов, результатом которых являются творческие работы учащихся.

Наиболее эффективным методом обучения на этапе специализированной подготовки является *проектная деятельность*. Методика проектирования предусматривает решение учащимися задачи, требующей значительного времени для ее выполнения, системного подхода при разработке. При этом необходимо знание технологии решения, умение видеть конечный продукт и пути его создания. В ходе работы над проектом воспитанники углубляют свои знания по робототехнике, программированию, информационным технологиям, ищут новые источники информации: научно-техническая литература, электронные библиотеки и справочники, Интернет. Защита проектов проходит в виде соревнований, конкурсов внутри объединений, где одновременно проходит и конкурсный отбор ребят для участия в конференциях, соревнованиях, фестивалях по техническому творчеству.

Описание технологий: используется технологии дифференцированного, развивающего, проблемного, здоровьесберегающего, индивидуального и группового обучения, исследовательской, игровой и проектной деятельности, технологии ТРИЗ.

Важнейшее требование к занятиям - дифференцированный подход к учащимся. Т.е. необходимо создать психолого-педагогические условия, обеспечивающие познавательное развитие ребенка в соответствии с его возрастными и индивидуальными возможностями. К основным направлениям психолого-педагогического сопровождения можно отнести:

- сохранение и укрепление психологического здоровья;
- мониторинг возможностей и способностей обучающихся;
- формирование у детей понимания ценности здоровья и здорового образа жизни;
- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников;
- выявление и поддержку детей, проявивших выдающиеся способности.

Формы организации учебного занятия:

Занятия проводятся по двум направлениям: механическая работа (создание схемы или робота, испытание, модификация) и интеллектуальная работа (написание программы на компьютере, доводка ее до рабочего состояния, оптимизация алгоритма). На основе программ LEGO WeDo 2.0, LEGO Mindstorms Education NXT 2.0, LEGO Mindstorms EV3 обучающиеся знакомятся с блоками компьютерной программы, проектируют роботов и программируют их в зависимости от поставленной задачи соревновательного или исследовательского характера. Особое внимание уделяется новейшим разработкам, видеоматериалам их испытаний и особенностям конструкций.

Важнейшим принципом методики изучения курса является постановка вопроса и заданий, позволяющих педагогу и учащимся проверить уровень усвоения основных терминов и степень сформированности умений, приобретённых в процессе изучения курса. Это различные виды тестовых заданий и задания творческого характера, творческие мастерские и интеллектуальный марафон.

Дидактические материалы:

Для выполнения практических работ, комплекс упражнений по каждой теме тренировочного, закрепляющего, самостоятельного и проверочного характера, сборник задач и практических заданий.

Список литературы

Литература для педагога

1. Возобновляемые источники энергии. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, -122 с., илл.
2. Информатика. 8 класс/ К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
3. Киселёв М.М., Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. – М.: СОЛОН-Пресс, 2017. – 136 с.
4. Материалы авторской мастерской Л.П. Босовой [Электронный ресурс]. - http://metodist.lbz.ru/avt_masterskaya_BosovaLL.html
5. Интернет ресурсы:
 - <https://education.lego.com/ru-ru>
 - [Youtube-канал «занимательная робототехника»
https://www.youtube.com/channel/UCExyNYBmIAD0QgcpYbr92MA](https://www.youtube.com/channel/UCExyNYBmIAD0QgcpYbr92MA)
 - Научно-популярный сайт о роботах <https://habr.com/ru/hub/robot/>

Литература для родителей

1. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3/ Лоренс Валк; [пер. с англ. С.В. Черникова]. – Москва: Эксмо, 2018. – 408 с.
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.

Литература для обучающихся

1. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3/ Лоренс Валк; [пер. с англ. С.В. Черникова]. – Москва: Эксмо, 2018. – 408 с.
2. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство/Йошихито Исогава; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Эксмо, 2018. – 232 с.
3. Интернет ресурсы:
 - LEGO DigitalDesigner 4.3 <http://ldd.lego.com/ru-ru/>
 - <https://novainfo.ru/article/1847>
 - <http://capitano.com.ua/index.php/nxt-2/item/59-programmirovat-nxt-ne-prosto-a-ochen-prosto>
 - <https://education.lego.com/ru-ru/support/wedo-2/building-instructions>
 - <https://education.lego.com/ru-ru/support/wedo/building-instructions>
 - <https://www.prorobot.ru/lego.php>
 - <https://legko-shake.ru/moc/>