

Министерство образования Ярославской области
Государственное профессиональное образовательное
автономное учреждение Ярославской области
Ростовский колледж отраслевых технологий

Центр цифрового образования детей «IT-куб»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГПОАУ ЯО

Ростовский колледж
отраслевых технологий

Т.Н. Кудрявцева



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа технической
направленности**

«ПРОГРАММИРОВАНИЕ РОБОТОВ»

Направленность: техническая

Уровень: стартовый

Срок реализации: 1 год (144 часа)

Возраст детей: 10-12 лет

2024 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	7
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	8
4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	15
5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	18
6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	20

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В последнее десятилетие значительно увеличился интерес к образовательной робототехнике. Робототехника вводит учащихся в мир технологий XXI века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Занятия робототехникой позволяют знакомить детей с комплексом смежных наук, таких как информатика, математика, физика, геометрия, радиоэлектроника.

Программа разработана на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020);

- Паспорта национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);

- Государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» (Утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

- Методических рекомендаций по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утверждены письмом Министерства просвещения Российской Федерации от 10 ноября 2021 г. № ТВ-1984/04);

- Рекомендаций Министерства просвещения Российской Федерации по реализации дополнительной общеобразовательной программы по направлению «Программирование роботов» с использованием оборудования Центра цифрового образования детей «IT-куб»;

- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным

приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196;

- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

- Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Направленность программы: техническая.

Уровень: стартовый.

Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность программы.

Новизна программы состоит в том, что в процессе обучения предполагается использование современных технических средств для занятий программированием роботов.

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники,

максимальной эффективностью предпосылок развития технических навыков со школьного возраста; возможностью передачи сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования, а так же повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Педагогическая целесообразность программы объясняется используемыми эффективными формами обучения для возраста 10-12 лет: дифференцированное обучение, основанное на принципах преемственности. Содержание нацелено на активизацию познавательной деятельности каждого обучающегося с учетом его возрастных потребностей. Позволяет успешно использовать современные педагогические технологии, методы и приемы; различные техники и способы работы; современного оборудования, позволяющего формировать предпосылки к исследованию, созданию и моделированию различных объектов и систем из области робототехники. Освоение программы происходит в основном в процессе практической творческой деятельности. К окончанию обучения учащийся должен иметь развитый устойчивый интерес к робототехнической деятельности.

Цель программы: формирование навыков командного взаимодействия в деятельности, направленной на программирование роботов, формирование интереса к проектной деятельности.

Для достижения цели планируется решить следующие задачи программы:

Предметные:

- знакомство с составляющими используемого робототехнического набора LEGO Education SPIKE Prime;
- знакомство с принципами работы с робототехническими элементами;
- знакомство с направлениями развития робототехники;
- формирование умения соблюдать технику безопасности;
- формирование умения собирать механизм/робота на заданную тематику;
- формирование умения составлять программу для управления роботом;

- владение терминологией в области робототехники, электроники, компьютерных технологий;
- развитие навыка разработки алгоритмов программ;
- развитие навыка сборки модели робота по представленной инструкции;

Развивающие:

- формирование алгоритмического и логического мышления;
- формирование умения постановки задачи и определения оптимальных способов ее решения;
- формирование умения поиска необходимой учебной информации, использования информации при решении задач;
- стимулирование познавательной активности учащихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;

Воспитательные:

- воспитание чувств взаимопомощи и умения совместной работы в коллективе;
- воспитание трудолюбия, упорства, целеустремленности, уважения к труду;

Адресат программы: дети в возрасте от 10 до 12 лет.

Наполняемость группы: от 10 до 12 человек.

Содержание и объем стартовых знаний, необходимых для начального этапа освоения программы: владение базовыми навыками работы с компьютером, владение вычислительными приемами, изучаемыми в курсе математики начальных классов.

Срок реализации программы: 1 год

Объем программы: 144 часа

Режим занятий: 2 - 3 раза в неделю по 2 академических часа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная, коллективная.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты

В результате освоения программы, учащиеся будут:

Знать:

- составляющие используемого робототехнического набора LEGO Education SPIKE Prime;
- принципы работы с робототехническими элементами;
- направления развития робототехники;

Уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- собрать механизм/робота на заданную тематику;
- составить программу для управления роботом;

Владеть:

- терминологией в области робототехники, электроники, компьютерных технологий;
- методами разработки алгоритмов программ и подпрограмм;
- навыком сборки модели робота по представленной инструкции.

Метапредметные результаты:

- умение составлять алгоритмы программ;
- умение ставить учебные задачи и находить оптимальные способы их решения;
- умение поиска необходимой учебной информации, использования информации при решении задач;
- реализовывать основные этапы проектной деятельности.

Личностные:

- формирования навыка коллективной работы в атмосфере доброжелательности и взаимопомощи;
- формирование и развитие: трудолюбия, упорства, целеустремленности и уважение к труду;
- осмысление значимости своей интеллектуальной деятельности.

3.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебно-тематический план

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Раздел 1. Введение	4	2	2	
	1.1. Вводное занятие. Техника безопасности.	4	2	2	Наблюдение
	Раздел 2. Знакомство с конструктором LEGO Education SPIKE Prime	18	6	12	
2.1	Знакомство с деталями конструктора.	6	2	4	
2.2	Знакомство с назначением и функциональными возможностями смарт хаба.	6	2	4	
2.3	Знакомство со способами передачи движения.	6	2	4	Демонстрация программ
	Раздел 3. Изучение графической среды программирования SCRATCH.	16	4	12	
3.1	Знакомство со средой программирования. Базовые блоки программы.	8	2	6	Демонстрация программ
3.2	Знакомство с датчиками. Обработка данных полученных с датчиков.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
	Раздел 4. Соревновательная робототехника	56	14	42	
4.1	Принципы конструирования и программирования двухмоторной тележки.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ

4.2	Лабиринт.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.3	Биатлон.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.4	Слалом.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.5	Кегельринг.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.6	Робохоккей.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.7	Марафон шагающих роботов.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
	Раздел 5. Проекты с пошаговыми инструкциями	34	12	22	
5.1	Робот – носорог.	6	2	4	Презентация проекта
5.2	Робот – синоптик.	8	4	4	Презентация проекта
5.3	Робот – танцор.	6	2	4	Презентация проекта
5.4	Мотобайк.	8	2	6	Презентация проекта
5.5	Мастер игры.	6	2	4	Презентация проекта
	Раздел. 6 Итоговый проект	16	4	12	
6.1	Работа над итоговым проектом .	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
6.2	Защита проектов.	8	2	6	Защита проекта
	Итого	144	42	102	

Содержание учебно-тематического плана

1. Введение

1.1. Вводное занятие. Техника безопасности (*теория - 2 часа, практика - 2 часа*)

Теория: Основные правила техники безопасности при работе с конструктором. Правила поведения при работе в парах, в группах.

Практика: Практическое использование правил техники безопасности при работе с конструктором, организация рабочего места, безопасное включение, использование и выключение компьютера.

2. Знакомство с конструктором LEGO Education SPIKE Prime

2.1. Знакомство с деталями конструктора (*теория - 2 часа, практика - 4 часа*)

Теория: знакомство с деталями конструктора LEGO® Education SPIKE™ Prime, их названиями и назначениями.

Практика: Сборка фантастического животного.

2.2. Знакомство с назначением и функциональными возможностями смарт хаба (*теория - 2 часа, практика - 4 часа*)

Теория: изучение назначения смарт хаба, подключение мотора, первый запуск.

Практика: сборка: робот - танцор, Кики.

2.3. Знакомство со способами передачи движения (*теория - 2 часа, практика - 4 часа*)

Теория: Знакомство со способами передачи движения: механические передачи: зубчатая, ремённая, червячная, кривошипный механизм.

Практика: Сборка механизмов с зубчатой, ремённой, червячной механическими передачами, кривошипный механизм.

3. Изучение графической среды программирования SCRATCH

3.1. Знакомство со средой программирования. Базовые блоки программы. (*теория - 2 часа, практика - 4 часа*)

Теория: Изучение графической среды программирования SCRATCH, её назначения и возможности.

Практика: Программирование и отладка программы движения по треку.

3.2. Знакомство с датчиками. Обработка данных, полученных с датчиков *(теория - 2 часа, практика - 6 часов)*

Теория: Изучение принципов работы датчиков: датчика силы, ультразвукового датчика, датчика цвета, гиродатчика, энкодера, их назначения и показаний; правила подключения их к смартхабу.

Практика: Сборка и отладка роботов для: следования по линии, нахождения выхода из лабиринта, преодоления препятствия - горка.

4. Соревновательная робототехника

4.1. Принципы конструирования и программирования двухмоторной тележки *(теория - 2 часа, практика - 6 часов)*

Теория: Изучение принципов конструирования и программирования двухмоторной тележки. Изучение конструирования полного привода.

Практика: Сборка двухмоторных тележек: с передним приводом, с задним приводом, с полным приводом. Внедрение механизмов: мультипликатора и редуктора.

4.2. Лабиринт *(теория - 2 часа, практика - 6 часов)*

Теория: Изучение правил соревнования «Лабиринт». Изучение конструкции робота для состязания Лабиринт.

Практика: Составление алгоритма программы робота для нахождения выхода из лабиринта. Сборка робота, отладка. Соревнование «Лабиринт».

4.3. Биатлон *(теория - 2 часа, практика - 6 часов)*

Теория: Изучение правил соревнования «Биатлон». Изучение конструкции робота для состязания «Биатлон». Знакомство с кривошипной механической передачей. Изучение возвратно – поступательного движения. Знакомство с маятником Капицы. Знакомство со способами программирования робота - биатлониста.

Практика: Конструирование маятника Капицы. Составление алгоритма программы робота для участия в соревновании «Биатлон». Сборка робота, программирование, отладка. Соревнование «Биатлон».

4.4. Слалом. Отладка программы на виртуальном и реальном роботе *(теория - 2 часа, практика - 6 часов)*

Теория: Изучение правил соревнования «Слалом». Изучение конструкции робота для соревнования «Слалом».

Практика: Составление алгоритма программы робота для участия в соревновании «Слалом». Сборка робота, отладка. Соревнование «Слалом».

4.5. Кегельринг. Отладка программы на виртуальном и реальном роботе *(теория - 2 часа, практика - 6 часов)*

Теория: Изучение правил соревнования «Кегельринг». Изучение конструкции робота для соревнования «Кегельринг».

Практика: Составление алгоритма программы робота для участия в соревновании «Кегельринг». Сборка робота, отладка. Соревнование «Кегельринг».

4.6. Робохоккей *(теория - 2 часа, практика - 6 часов)*

Теория: Изучение правил состязания «Робохоккей». Изучение конструкции робота для состязания «Робохоккей». Изучение способа управления роботом с ноутбука.

Практика: Сборка робота, составление подпрограмм для управления в реальном времени с ноутбука. Состязание «Робохоккей».

4.7. Марафон шагающих роботов *(теория - 2 часа, практика - 6 часов)*

Теория: Знакомство с механизмом Чебышева. Изучение конструкции шагающего робота. Изучение правил соревнования «Марафон шагающих роботов».

Практика: Сборка робота, составление подпрограмм для управления в реальном времени с ноутбука. Соревнование «Марафон шагающих роботов».

5. Проекты с пошаговыми инструкциями

5.1. Робот – носорог *(теория - 2 часа, практика - 4 часа)*

Теория: Изучение инструкции конструирования робота - носорога, способов его программирования.

Практика: Сборка робота - носорога, составление алгоритма программы, программирование, отладка.

5.2. Робот – синоптик *(теория - 4 часа, практика - 4 часа)*

Теория: Изучение инструкции конструирования робота - синоптика, способов его программирования.

Практика: Сборка робота, составление алгоритма программы, программирование, отладка.

5.3. Робот – танцор *(теория - 2 часа, практика - 4 часа)*

Теория: Изучение инструкции конструирования робота – танцора, способов его программирования.

Практика: Сборка робота - танцора, составление алгоритма программы, программирование, синхронизация с музыкой, отладка.

5.4. Мотобайк *(теория - 2 часа, практика - 6 часов)*

Теория: Изучение инструкции конструирования мотоцикла, способов его программирования.

Практика: Сборка мотоцикла, составление алгоритма программы, программирование, отладка.

5.5. Мастер игры *(теория - 2 часа, практика - 6 часов)*

Теория: Изучение инструкции конструирования робота Мастер игры, способов его программирования.

Практика: Сборка робота Мастер игры, составление алгоритма программы, программирование, отладка.

6. Итоговый проект

6.1. Работа над итоговым проектом *(теория - 2 часа, практика - 6 часов)*

Теория: принципы работы над проектом, способы нахождения интересных тем, изучение уже созданных роботов на выбранную тему.

Практика: Составление плана работы над проектом, выбор темы, нахождение и изучение необходимой информации, сборка роботов на выбранную тему, нахождение собственного решения.

6.2. Защита итогового проекта *(теория - 4 часа, практика - 4 часа)*

Теория: Изучение программы для создания презентаций Microsoft PowerPoint. Ознакомление с принципами создания презентаций для защиты проекта. Основные принципы построения речи для защиты проекта.

Практика: Создание презентации для защиты, подготовка речи.

4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы аттестации: наблюдение, защита проекта, участие в мероприятия различного уровня.

Входной контроль осуществляется в начале реализации программы и имеет диагностические задачи. Цель входной диагностики – планирование дифференцированного подхода в обучении посредством установления начального уровня подготовки обучающихся, имеющих знания, умения и навыков, связанных с предстоящей деятельностью.

Промежуточный контроль осуществляется в целях диагностики теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам наблюдений за демонстрацией моделей, программ, рассказам обучающихся о своей работе (Приложение 1,2).

Итоговый контроль проводится с целью определения степени достижения результатов обучения и получения сведений для совершенствования программы и методов обучения – представляет из себя защиту проекта.

Результатом усвоения обучающимися программы по каждому уровню являются: устойчивый интерес к занятиям по программированию роботов, результаты достижений в конкурсных мероприятиях различного уровня.

Критерии оценки проекта

№	Название критерия	Максимальный балл
1.	Актуальность и проработанность проблемы	До 5 баллов
2.	Четкость формулировки целей и задач	До 5 баллов
3.	Технологическая сложность проекта	До 5 баллов
4.	Новизна и оригинальность решения	До 5 баллов
5.	Качество разработанного продукта	До 5 баллов
5.	Защита проекта: <ul style="list-style-type: none">• качество презентации;	До 5 баллов

	• четкость и ясность изложения, умение взаимодействовать с аудиторией, отвечать на вопросы	
6.	Наличие самооценки и перспектив дальнейшей разработки проекта	До 5 баллов
7.	Умение работать в команде	До 5 баллов
Итого		35 баллов

Сводная таблица результатов обучения по модулю

№ п/п	ФИ обучающегося	Сводная оценка результатов наблюдений (первое полугодие) (до 30 баллов)	Сводная оценка результатов наблюдений (после изучения всех разделов) (до 35 баллов)	Оценка проекта (от 0 до 35 баллов)	Итоговая оценка
1					
2					
3					

Оценка уровней освоения модуля

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания.	Учащийся освоил материал в полном объеме: основные составляющие используемого робототехнического набора LEGO WEDO EDUCATION 2.0; основные принципы работы с робототехническими элементами; основные направления развития робототехники. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Практические умения и навыки	Умеет соблюдать технику безопасности; собрать механизм/робота на заданную тематику; составить программу для управления роботом. Трудностей не испытывает. Может оценить результат своей деятельности.
	Конструкторские способности.	Учащийся способен узнать и выделить объект, построить с помощью инструментов. Учащийся способен выделять составные части объекта. Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам.

		Учащийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.
Средний уровень (50-80%)	Теоретические знания.	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, знает основные составляющие используемого робототехнического набора LEGO WEDO EDUCATION 2.0; основные принципы работы с робототехническими элементами; основные направления развития робототехники. иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Умеет соблюдать технику безопасности; собрать механизм/робота на заданную тематику; составить программу для управления роботом. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
	Конструкторские способности. (если нужны)	Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции. Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога.
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или на использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Конструкторские способности.	Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом.

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

- кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика.
- образовательный набор с комплектом датчиков LEGO Education SPIKE Prime не менее 1 на 2 ученика;
- ресурсный набор LEGO Education SPIKE Prime не менее 1 на 2 ученика;
- канцелярские принадлежности для прототипирования;
- ПО Lego Digital Designer, Studio 2.0.

Методическое обеспечение программы

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный (беседы, объяснения);
- репродуктивный (деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях);
- метод проблемного изложения;
- эвристический (метод обучения заключается в организации активного поиска решения выдвинутых в обучении (или самостоятельно сформулированных) познавательных задач в ходе подготовки и реализации творческих проектов);
- исследовательский.

Педагогические технологии: проектная технология, здоровьесберегающие технологии, технология проблемного обучения.

Проектная технология дает возможность самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развивает критическое и творческое мышление, создаёт условия для формирования и развития внутренней мотивации учащихся к более качественному овладению знаниями, повышения мыслительной активности и приобретения навыков логического мышления.

Здоровьесберегающие технологии позволяют создать максимально возможные условия для сохранения, укрепления и развития эмоционального, интеллектуального и физического здоровья, в том числе в условиях работы с компьютерной техникой.

Проблемное обучение — это тип развивающего обучения, содержание которого представлено системой проблемных задач различного уровня сложности, в процессе решения которых учащиеся овладевают новыми знаниями и способами действия, а через это происходит формирование творческих способностей: продуктивного мышления и познавательной мотивации.

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература по направлению, подборка журналов;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы программ и систем, выполненные обучающимися и педагогом;
- иллюстрации и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактические, информационные, справочные материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет.

Кадровое обеспечение

Программу реализуют педагоги структурного подразделения Центр цифрового образования детей «IT-куб».

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагога

1. Бегишев И.Р., Хисамова З.И. Искусственный интеллект и робототехника: глоссарий понятий. – Москва : Проспект, 2021. – 64 с.
2. Бейктал Дж. Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 394с.
3. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016г.
4. Давыдкин М.Н. Мехатроника и робототехника LEGO. От идеи до проекта: метод. указания / М.Н. Давыдкин. – М.Ж Изд. дом НИТУ «МИСиС», 2019. – 22с.
5. Иванов А.А. Основы робототехники: учебное пособие – 2-е изд., испр. – М.: ИНФРА-М, 2021.-223с.
6. Игнатьева Е.Ю., Саблина Е.А., Шабанов А.А. Робототехника в начальной школе : методическое пособие. – М.: LVR Пресс, 2020. – 150 с.
7. Киселёв М.М., Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. Издание 2-е, исправленное. – М.: СОЛОН-Пресс, 132 с.
8. Корягин А.В. Смольянинова Н.М. Физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS EV3. – М.: LVR Пресс, 2020. – 182 с.
9. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А.Филиппов ; сост. А.Я. Щелкунова. – 3-е изд. – М. : Лаборатория знаний, 2021. – 190с.

Список литературы для учащихся

1. Лях Т.В. Конструируем роботов для соревнований. Движение по линии / Т.В. Лях. – М. : Лаборатория знаний, 2019.- 60с.
2. Нидал Даль Э. Простая электроника для детей. Девять простых проектов с подсветкой, звуками и многое другое – Э. Нидал Даль ; пер. с англ. Ф. Г. Хохлова ; под ред. Ю.П. Батырева. – М. : Лаборатория знаний, 2021. – 95 с.

3. Павлов Д.И. Робототехника. 2-4 классы : учебное пособие : в 4. Ч. Ч.4 / Д.И. Павлов, М.Ю. Ревякин; под ред. Л.Л. Босовой. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 64 с.

4. Семионенков М. Програмуем робота. Путешествие в Робокодию. – М.: СОЛОН-Пресс, 2021. – 184 с.

Критерии оценки наблюдений усвоения материала по итогам полугода

1. Учащийся умеет организовать рабочее место (собирает робота на крышке конструкторского набора аккуратно, не роняя – 1 балл, собирает робота не на крышке набора – 0 баллов; запускает программу, согласно инструкции – 1 балл, не запускает необходимую программу согласно инструкции – 0 баллов).
2. Учащийся правильно пользуется техническим обеспечением – ноутбуком и мышкой (аккуратно открывает и закрывает дисплей, аккуратно использует мышку), а также электронными составляющими робототехнического набора (аккуратно подключает и отключает двигатели и датчики за специальные разъемы) – 1 балл, неправильно (дергая за провода и т.д.) – 0 баллов.
3. Учащийся убирает за собой рабочее место (правильно и аккуратно раскладывает составные части робототехнического набора в отсеки, оставляет чистым свое рабочее место – 1 балл, не может убрать за собой – 0 баллов).
4. Учащийся знает, как называется конструкторский набор (LEGO® Education SPIKE™ Prime), знает название графической среды программирования (SCRATCH). – 1 балл, не знает - 0 баллов.
5. Учащийся знает какие из деталей набора называются балкой, втулкой, штифтом - 1 балл, не знает – 0 баллов.
6. Учащийся знает какие из деталей набора называются шестеренкой, рейкой, рамкой - 1 балл, не знает – 0 баллов.
7. Учащийся знает принцип работы ультразвукового датчика - 1 балл, не знает – 0 баллов.
8. Учащийся собрал робота-танцора и запрограммировал его – 1 балл, не собрал и не запрограммировал – 0 баллов.
9. Учащийся знает принцип работы гиродатчика и его использование - 1 балл, не знает – 0 баллов.
10. Учащийся собрал робота-балансир и запрограммировал его – 1 балл, не собрал и не запрограммировал – 0 баллов.

11. Учащийся знает принцип работы датчика цвета и его использование - 1 балл, не знает – 0 баллов
12. Учащийся собрал робота для следования по линии и запрограммировал его – 1 балл, не собрал и не запрограммировал – 0 баллов.
13. Учащийся знает принцип работы датчика касания и его использование - 1 балл, не знает – 0 баллов
14. Учащийся собрал робота для лабиринта и запрограммировал его – 1 балл, не собрал и не запрограммировал – 0 баллов.
15. Учащийся знает принцип работы энкодера и его использование - 1 балл, не знает – 0 баллов
16. Учащийся собрал робота для движения по треку и запрограммировал его – 1 балл, не собрал и не запрограммировал – 0 баллов.
17. Учащийся знает способы программирования смарт хаба (способы загрузки программы и управление с ноутбука) – 1 балл, не знает – 0 баллов.
18. Учащийся знает, как собрать мультипликатор – 1 балл, не знает – 0 баллов.
19. Учащийся знает, как собрать редуктор – 1 балл, не знает – 0 баллов.
20. Учащийся показывает умение при сборке механических передач: зубчатой, ремённой, червячной, кривошипной. – 1 балл, не показывает – 0 баллов.
21. Учащийся знает, какого цвета в графической среде программирования (SCRATCH блоки управления моторами (синие), движения (малиновые), дисплеем (фиолетовые) – 1 балл, не знает – 0 баллов.
22. Учащийся знает, какого цвета в графической среде программирования (SCRATCH блоки управления звуком (сиреневые), событиями (желтые), датчиками (голубые) – 1 балл, не знает – 0 баллов.
23. Учащийся программирует движения (вперед – назад, по квадрату) – 1 балл, не делает – 0 баллов.
24. Учащийся программирует движения (следование за объектом) – 2 балла, не делает – 0 баллов.
25. Учащийся собирает и программирует двухмоторную тележку с передним приводом – 1 балл, не делает – 0 баллов.

