

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 программы: базовый

Срок реализации: 1 год (144 часа)

Возраст детей: 9-12 лет

2024 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2. ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ 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: базовый.

Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность программы.

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией

проектной деятельности школьниками с использованием современного оборудования. А также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике. Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники и компьютерных наук обеспечивает новизну программы.

Отличительной особенностью программы является учебный план, который выстроен таким образом, чтобы в учебный процесс смогли включиться как те дети, которые уже знакомы с данным образовательным набором, так и те, кто имеет опыт в робототехнике, но с данным образовательным конструктором работает впервые.

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

Для достижения цели планируется решить следующие задачи программы:

Обучающие:

- углубленное изучение составляющих используемого робототехнического набора LEGO Education Mindstorms EV3;
- углубленное изучение с принципами работы с робототехническими элементами;
- углубленное изучение с направлениями развития робототехники;
- формирование умения соблюдать технику безопасности;
- формирование умения собирать механизм/робота на заданную тематику;
- формирование умения составлять программу для управления роботом на заданную тематику;
- формирование владения терминологией в области робототехники, электроники, компьютерных технологий;

- развитие навыка разработки алгоритмов программ и подпрограмм;
- развитие навыка сборки модели робота по представленной инструкции;

Развивающие:

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

Воспитательные:

- воспитание внимательности, аккуратности, дисциплинированности, усидчивости;
- воспитание умения работать индивидуально и в группе для решения поставленной задачи.

Адресат программы: дети в возрасте от 9 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, опыт работы с программируемыми образовательными конструкторами с применением текстовых блоков.

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. ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты:

В результате освоения программы, учащиеся будут:

Знать:

- элементы робототехнического набора LEGO Education Mindstorms EV3;
- принципы работы с робототехническими элементами;
- направления развития робототехники;

Уметь:

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

Владеть:

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

Метапредметные результаты:

- умение составлять алгоритмы программ и подпрограмм;
- умение ставить робототехнические задачи и находить оптимальные способы их решения;
- умение поиска необходимой учебной информации, использования информации при решении робототехнических задач.
- сформированная познавательная активность обучающихся в различных видах конкурсной и соревновательной деятельности;

Личностные:

- развитие внимательности, аккуратности, дисциплинированности, усидчивости в процессе проектной деятельности;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- развитие мотивации к творчеству и учебе.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебно-тематический план

№	Название разделов, тем	Количество часов			Форма аттестации/ Контроля
		Всего	Теория	Практика	
	1. Введение	4	2	2	
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности	4	2	2	Наблюдение
	2. Знакомство с конструктором LEGO Education Mindstorms EV3	18	6	12	
2.1	Знакомство с деталями конструктора.	6	2	4	
2.2	Знакомство с назначением контроллера. Программирование робота на встроенной программе контроллера.	6	2	4	Демонстрация программ
2.3	Знакомство с программированием виртуального робота EV3 в TRIK Studio. Отладка программы.	6	2	4	Демонстрация программ
	3. Изучение графической среды программирования LEGO Mindstorms Education EV3 Classroom.	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
	4. Соревновательная робототехника.	56	14	42	
4.1	Принципы конструирования и программирования двухмоторной тележки.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.2	Лабиринт. Отладка программы на виртуальном и реальном роботе.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.3	Эстафета. Отладка программы на виртуальном и реальном роботе.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.4	Слалом. Отладка программы на виртуальном и реальном роботе.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ

4.5	Кегельринг. Отладка программы на виртуальном и реальном роботе.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.6	Робохоккей. Управление роботом с помощью приложения.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.7	Марафон шагающих роботов. Управление роботом с помощью приложения.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
	5. Проекты с пошаговыми инструкциями.	34	12	22	
5.1	Мотобайк.	6	2	4	Демонстрация моделей, программ
5.2	Робот, имитирующий полёт самолёта.	8	4	4	Демонстрация моделей, программ
5.3	Робот, измеряющий время.	6	2	4	Демонстрация моделей, программ
5.4	Робот - спирограф.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
5.5	Робот - биатлонист.	6	2	4	Демонстрация моделей, программ
	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 учебного плана

1. Введение

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

Теория: 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 Mindstorms EV3

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

Теория: Знакомство с деталями конструктора LEGO Education Mindstorms EV3, их названиями и назначениями.

Практика: Сборка робота - шпиона.

2.2. Знакомство с назначением контроллера (*теория - 2 часа, практика - 4 часа*).

Теория: Изучение назначения контроллера, подключение моторов, первый запуск. Изучение встроенной программы контроллера, её обновления, функционала.

Практика: Программирование робота - шпиона на встроенной программе контроллера.

2.3. Знакомство с программированием виртуального робота EV3 в TRIK Studio. Отладка программы (*теория - 2 часа, практика - 4 часа*).

Теория: Изучение программы TRIK Studio, её назначения и возможности. Изучение возможности программирования виртуального робота. Перенос программы на реальный робот.

Практика: Программирование и отладка программы циклического движения по квадрату на виртуальном роботе, загрузка данной программы на реальный робот.

3. Изучение графической среды программирования LEGO Mindstorms Education EV3 Classroom

3.1. Знакомство со средой программирования. Базовые блоки программы (*теория - 2 часа, практика - 6 часов*).

Теория: Изучение графической среды программирования LEGO Mindstorms Education EV3 Classroom, 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 контроллеру.

Практика: Сборка и отладка роботов для: следования по линии, нахождения выхода из лабиринта, балансира.

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. Отладка программы на виртуальном и реальном роботе *(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. Отладка программы на виртуальном роботе. Сборка робота, отладка. Соревнование «Лабиринт».

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

Теория: Изучение правил соревнования «Эстафета». Изучение конструкции робота для состязания Эстафета. Механизм захвата.

Практика: Составление алгоритма программы робота для участия в соревновании «Эстафета». Отладка программы на виртуальном роботе. Сборка робота с механизмом захвата, отладка. Соревнование «Эстафета».

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». Отладка программы на виртуальном роботе. 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». Отладка программы на виртуальном роботе. Сборка робота, отладка. Соревнование «Кегельринг».

4.6. Робохоккей. Управление роботом с помощью приложения (теория - 2 часа, практика - 6 часов).

Теория: Изучение правил состязания «Робохоккей». Изучение конструкции робота для состязания «Робохоккей». Изучение приложений управления роботом.

Практика: Сборка робота. Подключение к приложению. Состязание «Робохоккей».

4.7. Марафон шагающих роботов. Управление роботом с помощью приложения (теория - 2 часа, практика - 6 часов).

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

Практика: Сборка робота. Подключение к приложению. Соревнование «Марафон шагающих роботов».

5. Проекты с пошаговыми инструкциями

5.1. Мотобайк (теория - 2 часа, практика - 4 часа).

Теория: Изучение инструкции конструирования мотоцикла, способов его программирования.

Практика: Сборка мотоцикла, выбор способа программирования, составление алгоритма программы, программирование, отладка.

5.2. Робот, имитирующий полёт самолета (*теория - 4 часа, практика - 4 часа*).

Теория: Изучение инструкции конструирования робота, имитирующего полёт самолета, способов его программирования.

Практика: Сборка робота, выбор способа программирования, составление алгоритма программы, программирование, отладка.

5.3. Робот, измеряющий время (*теория - 2 часа, практика - 4 часа*).

Теория: Изучение инструкции конструирования робота, измеряющего время, способов его программирования.

Практика: Сборка робота, выбор способа программирования, составление алгоритма программы, программирование, отладка

5.4. Робот – спирограф (*теория - 2 часа, практика - 6 часов*).

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

Практика: Сборка робота, выбор способа программирования, составление алгоритма программы, программирование, отладка.

5.5. Робот – биатлонист (*теория - 2 часа, практика - 6 часов*).

Теория: Изучение инструкции конструирования робота - биатлониста, знакомство с кривошипной механической передачей. Изучение возвратно – поступательного движения. Знакомство с маятником Капицы. Знакомство со способами программирования робота - биатлониста.

Практика: Конструирование маятника Капицы, робота – биатлониста, выбор способа программирования, составление алгоритма программы, программирование.

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 работ на выбранную тему.

Практика: Составление плана работы над проектом, выбор темы, нахождение и изучение необходимой информации, сборка работ 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 мероприятии различного уровня.

Входной контроль осуществляется в начале реализации программы имеет диагностические задачи. Цель входной диагностики – планирование дифференцированного подхода в обучении посредством установления начального уровня подготовки обучающихся, имеющих знания, умения и навыки, 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;• четкость и ясность изложения, умение взаимодействовать с аудиторией, отвечать на вопросы	До 5 баллов

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)	Сводная оценка результатов наблюдений (после изучения всех разделов)	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; 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; 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 LEGO Education Mindstorms EV3 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.

Кадровое обеспечение

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

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагогов

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 обучающегося

1. Валуев А.А. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Который час? /А.А. Валуев. – М. : Лаборатория знаний, 2017. – 76 с.
2. Валуев А.А. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Робо-шпион /А.А. Валуев. – М. : Лаборатория знаний, 2018. – 54 с.

3. Лях Т.В. Конструируем роботов для соревнований. Движение по линии / Т.В. Лях. – М. : Лаборатория знаний, 2019.- 60с.
4. 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.
5. 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.
6. Рыжая Е.И. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Крутое пике / Е.И. Рыжая, В.В. Удалов, В.В. Тарапата. – М. : Лаборатория знаний, 2017. – 92 с.
7. Семионенков М. Программируем робота. Путешествие в Робокодию. – М.:СОЛОН-Пресс, 2021. – 184 с.
8. Тарапата В.В. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Мотобайк / В.В. Тарапата, А.В. Красных, А.А. Салахова. – М. : Лаборатория знаний, 2018. – 56 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 мышь), 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 MINDSTORMS Education EV3.), знает названия программы программирования виртуального робота (TRIK Studio), знает название графической среды программирования (LEGO Mindstorms Education EV3 Classroom). – 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-шпиона 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-балансира 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 контроллера (на самом контроллере, в программе TRIK Studio, в графической среде программирования (LEGO Mindstorms Education EV3 Classroom – 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 (LEGO Mindstorms Education EV3 Classroom) блоки управления моторами (синие), движения (малиновые), дисплеем (фиолетовые) – 1 балл, не знает – 0 баллов.

