

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 35 им. А.Д. Безкровного Муниципального образования город-курорт Анапа

Утверждена:

На заседании педагогического

Совета от «01» сентября 2023 г.

Протокол № 1

«01» сентября 2023 г.

Утверждаю:

Директор МАОУ СОШ №35

им. А.Д. Безкровного

И.П. Позднеева



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

технической направленности «Базовая робототехника»

Уровень программы: ознакомительный

Срок реализации программы: полугодие (36 часов)

Возрастная категория программы: от 6 до 10 лет

Состав группы: до 25 чел.

Форма обучения: очная

Вид программы: модифицированная

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в Навигаторе: _____

Автор-составитель:
Егоров Андрей Алексеевич

г-к Анапа, 2023 г.

Содержание программы

№	Наименование раздела, темы	Стр.
1.	Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»	3-12
1.1	Пояснительная записка программы.	3-5
1.2	Цели и задачи.	5
1.3	Содержание программы.	6-8
1.4	Планируемые результаты.	7-9
2.	Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»	9-29
2.1.	Календарный учебный график	9-11
2. 2.	Условия реализации программы.	11-25
2. 3.	Формы аттестации.	26
2.4.	Оценочные материалы.	26-27
2. 5.	Список литературы.	27-28
2.6.	Приложение	28-29

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

1.1. Пояснительная записка.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Базовая робототехника» разработана с учетом:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании Российской Федерации».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.
4. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденная приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели региональных систем дополнительного образования детей».
6. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
7. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, Москва, 2015 г. – Информационное письмо 09-3242 от 18.11.2015 г.
8. Краевые методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (РМЦ, 2020 г.).

Направленность программы.

Программа «Робототехника» предполагает моделирование роботов как прогрессивного, наглядного направления деятельности, вобравшего в себя ее передовые достижения науки и техники. В программе освещены темы, интересные учащимся как теоретически, так и для самостоятельного конструирования и моделирования разнообразных роботов.

В процессе теоретического обучения обучающиеся знакомятся с назначением, структурой и устройством роботов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами вычислительной техники, средствами отображения информации. Программа содержит сведения по истории современной электроники, информатики и робототехники, о ведущих ученых и инженерах в этой области и их открытиях с целью воспитания интереса учащихся к профессиональной деятельности, направлениям развития и перспективам робототехники.

Актуальность программы

Существует множество важных проблем, на которые никто не хочет обращать внимания, до тех пор, пока ситуация не становится катастрофической. Одной из таких проблем в России являются: её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Сейчас необходимо вести популяризацию профессии инженера. Интенсивное использование роботов в быту, на производстве, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные системы. Робототехника – одно из популярных и интересных направлений технического творчества, которое совмещает в себе такие предметные области, как наука, технологии, инжиниринг, искусство и математика.

Новизна программы.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. Образовательная робототехника - сравнительно новая технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная со среднего школьного возраста. Она позволяет обнаруживать и развивать навыки учащихся в таких направлениях как мехатроника, искусственный интеллект, программирование и других.

Педагогическая целесообразность

Программа «Робототехника» - это изготовление роботов, которых конструируют и программируют сами обучающиеся. Педагогическая

целесообразность программы «Робототехника» определяется учетом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе привития трудовых навыков, пространственного мышления, учет интересов, образовательных планов обучающихся с целью их использования в образовательном процессе.

Программа позволяет гибко подходить к характеру занятия, основываясь на вопросах, наиболее актуальных для учащихся в настоящий момент. Занятия проходят в специально оборудованном помещении, где создана интерактивная обучающая среда, приближенная к профессиональной.

Отличительная особенность

Описываемая образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области информатики, робототехники, а также математики.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить передовые знания в перечисленных областях, уметь планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

Практические навыки работы, обучающиеся могут получить на различных видах современного оборудования. Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в соревнованиях регионального и более высокого уровня.

Адресат программы

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (6 - 10 лет).

Уровень программы, объем и сроки реализации программы. Программа предусматривает **базовый** уровень обучения. Программа рассчитана на 1 год обучения. Всего на изучение программы отводится 72 часа.

Формы обучения.

Форма обучения: очная и дистанционная.

Режим занятий:

Занятия могут проходить 1 раз в неделю 2 часа или по 1 часу 2 раза в неделю. Продолжительность одного академического часа при очной форме обучения составляет 45 минут, при дистанционной форме обучения – 30 минут.

Особенности организации образовательного процесса заключаются в том, что в ней теоретическая часть последовательно связана с прикладной деятельностью, фактически переплетается с ней. Процесс обучения выстроен в рамках деятельностной парадигмы образования. Учебно–методический

материал представлен на основе реальной или смоделированной ситуации, содержащей проблему и рекомендации по ее решению. Учащиеся исследуют ситуацию, разбираются в сути проблемы, предлагают возможные решения (инженерные разработки или усовершенствования устройства) и выбирают лучшее из них.

1.2.Цель и задачи программы

Цель

Формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии, расширение и углубление межпредметных знаний, развитие навыков изобретательской деятельности

Задачи:

образовательные:

- развитие творческих способностей и логического мышления детей;
- формирование творческой личности с установкой на активное самообразование;
- ранняя ориентация на инновационные технологии и методы организации практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;
- формирование навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию;
- приобретение навыков коллективного и конкурентного труда;
- организация разработок инженерно-технических проектов;

личностные:

- чувство гордости за достижения отечественной науки и техники;
- сформировать навыки командной работы и публичных выступлений;
- научить искать информацию в свободных источниках;
- сформировать навык владения техническими средствами и программами для организации удаленного процесса обучения;
- развить умение работать дистанционно в команде и индивидуально, выполнять задания самостоятельно и коллективно бесконтактно;
- развить навык использования различных Интернет источников в образовательных целях

метапредметные:

- формировать интерес к научным и техническим знаниям;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску.

1.3. Содержание программы Учебный план

1-2 группы

	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		
		Общее	Теория	Практика
	1. Введение в робототехнику	12	6	6
	2. Конструирование	10	5	5
	3. Механизм	14	7	7
	Итого:	36	18	18

Раздел 1. Введение в робототехнику

Теория. Общее представление о робототехнике. Ее назначение и применение.

Правила ТБ. Правила поведения на занятиях. Цели и задачи учебного года.

Практика. Демонстрация робота, знакомство с конструктором и основами физических сил.

Раздел 2. Конструирование

1. Детали конструктора, порядок сборки,

Принципы создания устойчивых и неустойчивых конструкций.

Теория. Образовательный конструктор «Vex». Состав набора. Назначение деталей конструктора. Процессор. Двигатели. Датчики.

Практика. Сборка устойчивых конструкций, основы конструирования.

1.4. Планируемые результаты Предметные результаты

Обучающие:

- изучать принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;

- осваивать «hard» и «soft» компетенции; формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;

- формировать умение пользоваться технической литературой;

- формировать целостную научную картину мира;

- изучать приемы и технологии разработки алгоритмов и систем управления,

машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

- Формировать навыки проектной деятельности: этапы реализации проекта и инструменты организации проектной работы, представление результатов проекта.

Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям; развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и

критическое мышление;

- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развивать аккуратность, внимание и самоконтроль;
- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи,

разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;

- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность,самоорганизацию;
- формировать организаторские и лидерские качества;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Личностные: проявление познавательных интересов; выражение желания учиться и трудиться в промышленном производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей; развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности; овладение установками, нормами и правилами научной организации умственного и физического труда; самооценка результатов деятельности.

Метапредметные: алгоритмизированное планирование процесса познавательно-трудовой деятельности; комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них; проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса; поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы; коммуникативные умения докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

Регулятивные УДД: целеполагание, включая преобразование практической задачи в познавательную; планирование путей достижения целей; применение решений в проблемной ситуации на основе переговоров; адекватное оценивание своих возможностей достижения цели определенной сложности в различных сферах самостоятельной деятельности; самостоятельная постановка новых учебных целей и задач.

Познавательные УДД: основы реализации проектно-исследовательской деятельности; проведение наблюдений и экспериментов под руководством учителя; осуществление расширенного поиска информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета; установка причинно-следственных связей; объяснение явлений, процессов, связей и отношений, выявляемые в ходе исследования.

Коммуникативные УДД: формулирование собственного мнения и

позиции, аргументирование и координирование ее с позиции партнеров в сотрудничестве при выработке общего решения совместной деятельности; адекватно использовать речевые средства для решения различных коммуникативных задач (владеть устной и письменной речью, строить монологическое контекстное высказывание).

Предметные: формирование простейших навыков программирования; умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды; умение моделировать роботов.

2. Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации».

2.1. Календарный учебный график

Группа 1 (возраст от 6 до 10 лет)

№ п/п	Дата проведения занятия	Тема занятия	Кол-во часов	Форма проведения организации занятия	Место проведения занятия	При меч.
I. Введение в робототехнику 12 часов						
1		Техника безопасности	1	Лекция	Лаборатория	
2		Технологии. Ресурсы-продукты.	1	Лекция, Практика	Лаборатория	
3		Система. Модель. Конструирование. Способы соединения.	1	Лекция	Лаборатория	
4		Система. Модель. Конструирование. Способы соединения.	1	Практика	Лаборатория	
5		Эффективность. Измерения. Создание и использование измерительных приборов.	1	Лекция	Лаборатория	
6		Эффективность. Измерения. Создание и использование измерительных приборов.	1	Практика	Лаборатория	

7		Силы.	1	Лекция,	Лаборатория	
8		Силы.	1	Практика	Лаборатория	
9		Энергия.	1	Лекция	Лаборатория	
10		Энергия.	1	Практика	Лаборатория	
11		Преобразование энергий.	1	Лекция	Лаборатория	
12		Преобразование энергий.	1	Практика	Лаборатория	
II. Конструирование 10 часов						
13		Обеспечение жесткости и прочности создаваемых конструкций.	1	Лекция	Лаборатория	
14		Обеспечение жесткости и прочности создаваемых конструкций.	1	Практика	Лаборатория	
15		Принципы создания устойчивых и неустойчивых конструкций.	1	Лекция	Лаборатория	
16		Принципы создания устойчивых и неустойчивых конструкций.	1	Практика	Лаборатория	
17		Опора. Центр масс.	1	Лекция	Лаборатория	
18		Опора. Центр масс.	1	Практика	Лаборатория	
19		Колесо.	1	Лекция	Лаборатория	
20		Колесо.	1	Практика	Лаборатория	
21		Преобразование энергий.	1	Лекция,	Лаборатория	
22		Преобразование энергий.	1	Практика	Лаборатория	
III. Механизмы 20 часов						
23		Основной принцип механики.	1	Лекция,	Лаборатория	

		Наклонная плоскость.				
24		Основной принцип механики. Наклонная плоскость.	1	Практика	Лаборатория	
25		Клин.	1	Лекция,	Лаборатория	
26		Клин.	1	Практика	Лаборатория	
27		Рычаги. Рычаг первого рода.	1	Лекция	Лаборатория	
28		Рычаги. Рычаг первого рода.	1	Практика	Лаборатория	
29		Преобразование энергий.	1	Лекция,	Лаборатория	
30		Преобразование энергий.	1	Практика	Лаборатория	
31		Рычаги второго и третьего рода.	1	Лекция	Лаборатория	
32		Рычаги второго и третьего рода.	1	Практика	Лаборатория	
33		Зубчатые передачи.	1	Лекция	Лаборатория	
34		Зубчатые передачи.	1	Практика	Лаборатория	
35		Зубчатые передачи. Редуктор и мультиплексор.	1	Лекция,	Лаборатория	
36		Зубчатые передачи. Редуктор и мультиплексор.	1	Практика	Лаборатория	

Группа 2 (возраст от 6 до 10 лет)

№ п/п	Дата проведения занятия	Тема занятия	Кол-во часов	Форма проведения организации занятия	Место проведения занятия	При меч.
I. Введение в робототехнику 12 часов						
1		Техника безопасности	1	Лекция	Лаборатория	
2		Технологии. Ресурсы-продукты.	1	Лекция, Практика	Лаборатория	

3		Система. Модель. Конструирование. Способы соединения.	1	Лекция	Лаборатория	
4		Система. Модель. Конструирование. Способы соединения.	1	Практика	Лаборатория	
5		Эффективность. Измерения. Создание и использование измерительных приборов.	1	Лекция	Лаборатория	
6		Эффективность. Измерения. Создание и использование измерительных приборов.	1	Практика	Лаборатория	
7		Силы.	1	Лекция,	Лаборатория	
8		Силы.	1	Практика	Лаборатория	
9		Энергия.	1	Лекция	Лаборатория	
10		Энергия.	1	Практика	Лаборатория	
11		Преобразование энергий.	1	Лекция	Лаборатория	
12		Преобразование энергий.	1	Практика	Лаборатория	
II. Конструирование 10 часов						
13		Обеспечение жесткости и прочности создаваемых конструкций.	1	Лекция	Лаборатория	
14		Обеспечение жесткости и прочности создаваемых конструкций.	1	Практика	Лаборатория	
15		Принципы создания устойчивых и неустойчивых конструкций.	1	Лекция	Лаборатория	

16		Принципы создания устойчивых и неустойчивых конструкций.	1	Практика	Лаборатория	
17		Опора. Центр масс.	1	Лекция	Лаборатория	
18		Опора. Центр масс.	1	Практика	Лаборатория	
19		Колесо.	1	Лекция	Лаборатория	
20		Колесо.	1	Практика	Лаборатория	
21		Преобразование энергий.	1	Лекция,	Лаборатория	
22		Преобразование энергий.	1	Практика	Лаборатория	
III. Механизмы 20 часов						
23		Основной принцип механики. Наклонная плоскость.	1	Лекция,	Лаборатория	
24		Основной принцип механики. Наклонная плоскость.	1	Практика	Лаборатория	
25		Клин.	1	Лекция,	Лаборатория	
26		Клин.	1	Практика	Лаборатория	
27		Рычаги. Рычаг первого рода.	1	Лекция	Лаборатория	
28		Рычаги. Рычаг первого рода.	1	Практика	Лаборатория	
29		Преобразование энергий.	1	Лекция,	Лаборатория	
30		Преобразование энергий.	1	Практика	Лаборатория	
31		Рычаги второго и третьего рода.	1	Лекция	Лаборатория	
32		Рычаги второго и третьего рода.	1	Практика	Лаборатория	
33		Зубчатые передачи.	1	Лекция	Лаборатория	
34		Зубчатые передачи.	1	Практика	Лаборатория	

35		Зубчатые передачи. Редуктор и мультиплексор.	1	Лекция,	Лаборатория	
36		Зубчатые передачи. Редуктор и мультиплексор.	1	Практика	Лаборатория	

2.2. Условия реализации

Для реализации Программы необходима учебная мастерская, которая должна быть оснащена мебелью и специальным оборудованием

Материально – техническое обеспечение:

Для реализации программы используются образовательные конструкторы Vex с необходимым программным обеспечением

✓ кабинет на 15 рабочих мест (ученические столы, стулья), светлое сухое, просторное и хорошо проветриваемое помещение, соответствующее санитарно – гигиеническим требованиям;

- ✓ стол педагога – 1 шт;
- ✓ телевизор,
- ✓ ноутбук-4 шт;
- ✓ образовательный конструктор-4 шт.

Дидактическое обеспечение

В процессе реализации программы применяются:
популярная литература о
технике, периодическая печать,
иллюстрации,

фотографии, видеосюжеты, электронные презентации, что повышает мотивацию детей к занятиям, развивает их познавательную активность.

Для повышения качества и результативности реализации Программы, используется разнообразный спектр дидактических материалов

- ✓ методическая литература;
- ✓ методические разработки и планы - конспекты занятий, методические рекомендации к практическим занятиям;
- ✓ развивающие и диагностические процедуры: тесты, упражнения, творческие задания.
- ✓ цифровые образовательные ресурсы.

Практическая часть является естественным продолжением и закреплением полученных теоретических знаний. Теоретические сведения даются в начале занятия и сообщаются обучающимся в объёме, который позволяет ребенку правильно понять значение технических требований, помогает более осознанно выполнять работу. Новая тема объясняется просто и доходчиво, обязательно закрепляя объяснение показом наглядного примера и показом приёмов работы.

Практическая часть – основная форма работы с обучающимися, где умения закрепляются, в ходе повторения – совершенствуются, а на основе самостоятельных заданий и отработанных на практике приёмов у обучающихся формируются навыки работы.

Метод наглядности используется на теоретических и практических занятиях. Это показ обучающимся примеров работы с устройствами. Наглядность результата стимулирует обучающихся, побуждает их более внимательно осваивать необходимый технологический процесс.

Основным методом передачи информации обучающимся в начальном периоде обучения является репродуктивный метод методкопирования. На этом этапе необходимо добиться от обучающихся точности и аккуратности при сборке и программировании робототехнического устройства по инструкции.

Особенностью данной программы является то, что все группы разновозрастные. Это дает возможность создать интересный микроклимат в детском объединении, где старшие помогают младшим, выступая помощниками педагога, а младшие дети стремятся достичь успехов старших товарищей. Учащиеся учатся работать и общаться в коллективе, сопереживать другим, быть благодарным за помощь и быть готовыми помогать окружающим.

Методика обучения в начале освоения программы отличается от той, которая применяется в конце, что обусловлено уровнем знаний и практических умений обучающихся. Кроме того, деятельность обучающихся дифференцируется на основе учёта различных уровней их готовности к продуктивной и творческой работе.

Образовательный процесс предусматривает использование исследовательских заданий, которые предоставляют большие возможности для ведения учащимися микро- исследований во время занятий при изучении новой темы. Здесь необходимым условием обучения является постановка проблемы, это обеспечивает интерес и развитие учащихся. Как правило, тема индивидуального исследования «вырастает» из темы занятия.

Учащийся самостоятельно постигает ведущие понятия и идеи, а не получает их от педагога в готовом виде.

Работа с использованием исследовательских заданий предполагает следующую организацию:

- ✓ педагог создает проблемную ситуацию, направляет учащихся на ее решение, организует поиск решения;

- ✓ учащийся разрешает проблемную ситуацию, в результате чего приобретает новые знания и овладевает новыми способами действия.

Вносить элементы исследования можно при изучении любой темы.

Постоянно развивая интерес учащихся к исследовательским заданиям, выбираются такие формы их проведения, при которых детям предоставляется возможность самостоятельного творческого подхода. Поощряется смелость в поисках новых идей и конструктивных решений,

проявление детской фантазии и изобретательства в использовании материалов для изготовления различных конструкций.

Материально-техническое оснащение: помещение не менее 53 кв.м.

Перечень оборудования:

1.1	Образовательный конструктор с комплектом датчиков	<p>Комплект конструктивных элементов из пластика: наличие; программируемый контроллер с ЖК экраном - не менее 1шт;</p> <p>сервопривод - не менее 4шт,</p> <p>датчики - не менее 7шт,</p> <p>колесо типа "omni" - не менее 2шт,</p> <p>комплект для сборки гусеничных траков:наличие;</p> <p>комплект для сборки цепных передач: наличие;</p> <p>робототехнический контроллер (модульное устройство на базе программируемого контроллера и периферийного контроллера), программируемый в среде Arduino IDE: наличие</p> <p>Совместимость устройств, входящих в состав робототехнического контроллера, конструктивным, электрическим и программным образом: наличие.</p> <p>Совместимость робототехнического контроллера с устройствами (сервоприводы и датчики), входящими в состав образовательного конструктора: наличие.</p> <p>Характеристики робототехнического контроллера:</p> <p>Количество портов для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств: не менее 10 шт.</p> <p>Порты USB для программирования – не менее 1 шт.</p> <p>Интерфейс USART – не менее 2 шт.</p> <p>Интерфейс I2C – не менее 1 шт.</p> <p>Интерфейс SPI – не менее 1 шт.</p> <p>Интерфейс Wi-Fi – не менее 1 шт.</p> <p>Интерфейс Bluetooth – не менее 1 шт.</p> <p>Интерфейс ISP – не менее 1 шт.</p> <p>Количество интерфейсов для управления двигателями постоянного тока – не менее 2 шт.</p> <p>Интерфейсы для подключения устройств базового робототехнического набора – не менее 10 шт.</p> <p>Совместимость входящих в состав конструктора компонентов с конструктивными элементами: наличие,</p> <p>Возможность конструктивной, аппаратной и программной совместимости конструктора с комплектовыми из состава набора: наличие.</p>	
1.2	Образовательный наборпомеханике, мехатронике и	<p>Образовательный набор должен быть предназначен для изучения механики, мехатроники и робототехники.</p> <p>Образовательный набор предназначен для</p>	

	<p>робототехнике</p>	<p>разработки программируемых моделей мехатронных систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными устройствами.</p> <p>В состав набора должно входить:</p> <p>Комплект конструктивных элементов из металла;</p> <p>Комплект для сборки захватного устройства;</p> <p>Сервопривод - не менее 4шт;</p> <p>Сервопривод должен иметь встроенный датчик положения - энкодер. Система управления сервопривода должна обеспечивать информацию о положении выходного вала, нагрузке, температуре.</p> <p>В состав комплекта должен входить робототехнический контроллер, программируемый в среде Arduino IDE.</p> <p>Робототехнический контроллер должен представлять модульное устройство на базе программируемого контроллера и периферийного контроллера.</p> <p>Устройства, входящие в состав робототехнического контроллера, должны быть совместимы друг с другом конструктивным, электрическим и программным образом.</p> <p>Робототехнический контроллер должен обеспечивать совместимость с устройствами (сервоприводы и датчики), входящими в состав образовательного конструктора.</p> <p>Робототехнический контроллер должен удовлетворять следующим техническим характеристикам:</p> <p>Количество портов для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств, шт: не менее 10</p> <p>Порты USB для программирования, шт - не менее 1</p> <p>Интерфейс USART, шт - не менее 2</p> <p>Интерфейс I2C, шт - не менее 1</p> <p>Интерфейс SPI, шт - не менее 1</p> <p>Интерфейс Wi-Fi, шт - не менее 1</p> <p>Интерфейс Bluetooth, шт - не менее 1</p> <p>Интерфейс ISP, шт - не менее 1</p>	
	<p>Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике</p>	<p>Комплект для изучения основ электроники и робототехники на уроке технологии.</p> <p>Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по электронике и схемотехнике с целью изучения наиболее распространенной элементной базы, применяемой для инженерно-технического творчества учащихся и разработки учебных моделей роботов.</p> <p>Набор должен позволять учащимся на практике освоить основные технологии проектирования робототехнических комплексов на</p>	

		<p>примере учебных моделей роботов, а также изучить основные технические решения в области кибернетических и встраиваемых систем.</p> <p>В состав комплекта должен входить набор конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного робота, комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота и т.п.</p> <p>В состав комплекта входит набор электронных компонентов для изучения основ электроники и схемотехники, а также комплект приводов и датчиков различного типа для разработки робототехнических комплексов.</p> <p>В состав комплекта должно входить: моторы с энкодером - не менее 2шт, сервопривод большой - не менее 4шт, сервопривод малый - не менее 2шт, инфракрасный датчик - не менее 3шт, ультразвуковой датчик - не менее 3шт, датчик температуры - не менее 1шт, датчик освещенности - не менее 1шт, набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для безопасного прототипирования, плата безопасного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство, .</p> <p>В состав комплекта должен входить программируемый контроллер, программируемый в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки.</p> <p>Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейсами TTL, USART, I2C, SPI, Ethernet, Bluetooth или WiFi.</p> <p>В состав комплекта должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4шт, частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512Мб, объем встроенной памяти - не менее 8Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - не менее 2592x1944 ед.) и оптической системой .</p> <p>Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet.</p> <p>Модуль технического зрения должен иметь встроенное программное обеспечение на основе</p>	
--	--	---	--

		операционной системы Linux, позволяющее	
		<p>осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации.</p> <p>Комплект должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере "Интернет вещей", а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения.</p>	
	<p>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов</p>	<p>Образовательный комплект должен быть предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства.</p> <p>В состав комплекта должно входить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления, позволяющей объединять сервомодули друг с другом по последовательному интерфейсу - не менее 8 шт; 2) Робототехнический контроллер модульного типа, представляющий собой одноплатный микрокомпьютер с операционной системой Linux, объединенный с периферийным контроллером с помощью платы расширения. <ul style="list-style-type: none"> Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам: <ul style="list-style-type: none"> кол-во ядер встроенного микрокомпьютера - не менее 4, тактовая частота ядра - не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб, наличие интерфейсов - SPI, I2C, TTL, UART, PWM, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами: наличие. Робототехнический контроллер должен обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS. 3) Вычислительный модуль со встроенным микроконтроллером, обладающим цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода, а также модулем беспроводной связи типа Bluetooth или 	

		<p>WiFi для создания аппаратно-программных решений и "умных/смарт"-устройств для разработки решений</p>	
		<p>"Интернет вещей"- не менее 1шт; Вычислительный модуль должен обеспечивать одновременную возможность подключения силовой нагрузки и коммуникации посредством сети Ethernet за счет встроенных средств или подключаемых периферийных плат.</p> <p>4) Модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей - не менее 1шт;</p> <p>5) Комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляторов с плоско-параллельной и угловой кинематикой - не менее 1шт;</p> <p>6) Комплект элементов для сборки вакуумного захвата - не менее 1шт. Образовательный робототехнический комплект должен содержать набор библиотек трехмерных моделей для прототипирования моделей мобильных и манипуляционных роботов различного типа.</p> <p>В состав комплекта должны входить инструкции и методические указания по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.).</p> <p>Образовательный робототехнический комплект должен содержать инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения.</p>	

	<p>Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов</p>	<p>Комплект для разработки и изучения моделей программируемых автономных мобильных роботов. Учебный комплект должен позволять разрабатывать блочно-модульную конструкцию мобильного робота. В состав мобильного робота должно входить: Привод ведущих колес - не менее 2шт. Привод должен представлять собой электромеханическую сборку на основе двигателя</p>	
		<p>постоянного тока, редуктора, датчика положения вала, система управления привода должна обеспечивать возможность объединения приводов с помощью последовательного интерфейса, возможность задания параметров контуров управления, управление вращением привода по скорости и положению, контроль нагрузки. Программируемый контроллер - не менее 1шт. Программируемый контроллер должен обладать интерфейсами - USB, UART, TTL, RS485, CAN для коммуникации с подключаемыми внешними устройствами, а также цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода. Одноплатный микрокомпьютер - не менее 1шт. Одноплатный микрокомпьютер должен представлять собой устройство с архитектурой микропроцессора ARM, должен обладать не менее 2 вычислительными ядрами с тактовой частотой не менее 1ГГц. Лазерный сканирующий дальномер - не менее 1шт. Лазерный сканирующий дальномер должен обеспечивать диапазон измерения дальности до объектов не менее 2.5 метров и сектор сканирования не менее 360 угловых градусов. Датчик линии – не менее 3 шт. Датчик должен обеспечивать детектирование линии на контрастном фоне и передавать данные в программируемый контроллер о ее наличии путем передачи аналогового сигнала, цифрового сигнала и путем передачи цифрового пакета данных. Датчика цвета – не менее 1 шт. Датчик должен различать цветовой оттенок расположенного рядом с ним объекта в RGB нотации и обеспечивать передачу данных в программируемый контроллер о значении каждого цветового канала в виде цифрового пакета данных. Массив ИК-датчиков - не менее 1шт. Массив ИК-датчиков должен быть предназначен для отслеживания линии для движения мобильного робота.</p>	

		<p>Массив должен содержать не менее 6шт ИК-датчиков, расположенных на одной линии.</p> <p>Система технического зрения - не менее 1шт.</p> <p>Система технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet.</p> <p>Система технического зрения должна обеспечивать возможность изучения основ применения алгоритмов машинного обучения и настройки параметров нейросетей.</p>	
		<p>Система технического зрения должна обеспечивать функционал распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, распознавания графических маркеров типа Agiso и др, распознавания массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки.</p> <p>Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота и динамическом изменении окружающей обстановки, осуществлять формирование карты локальной обстановки вокруг робота и локализация положения робота на карте, построение глобальной карты окружающего пространства.</p> <p>Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ плана/карты окружающего пространства, обнаружение окружающих объектов, автономное планирование маршрута и объезда статических и динамических препятствий.</p> <p>Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность разметку карты окружающего пространства на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.).</p> <p>Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность задания точек и зон на карте окружающего пространства для автономного перемещения между ними.</p> <p>Система управления мобильного робота , включающая в себя подсистемы, такие как - система управления движением робота, система сбора и обработки сенсорной информации, система построения карты окружающего пространства и система навигации, должна быть реализована на базе программируемого контроллера и одноплатного микрокомпьютера, а также</p> <p>Система технического зрения - не менее 1шт.</p> <p>Система технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL,</p>	

		<p>UART, I2C, SPI, Ethernet.</p> <p>Система технического зрения должна обеспечивать возможность изучения основ применения алгоритмов машинного обучения и настройки параметров нейросетей.</p> <p>Система технического зрения должна обеспечивать функционал распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, распознавания графических маркеров типа Aruco и др, распознавания массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки.</p>	
--	--	--	--

		<p>Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота и динамическом изменении окружающей обстановки, осуществлять формирование карты локальной обстановки вокруг робота и локализация положения робота на карте, построение глобальной карты окружающего пространства.</p> <p>Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ плана/карты окружающего пространства, обнаружение окружающих объектов, автономное планирование маршрута и объезда статических и динамических препятствий.</p> <p>Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность разметку карты окружающего пространства на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.). Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность задания точек и зон на карте окружающего пространства для автономного перемещения между ними.</p> <p>Система управления мобильного робота , включающая в себя подсистемы, такие как - система управления движением робота, система сбора и обработки сенсорной информации, система построения карты окружающего пространства и система навигации, должна быть реализована на базе программируемого контроллера и одноплатного микрокомпьютера, а также устройств, входящих в состав комплекта.</p> <p>В состав комплекта должно входить программное обеспечение для программирования в текстовом редакторе на подобии Arduino IDE, программировании с помощью скриптов на языке Python, разработки систем управления на основе ROS. Так же в состав комплект должна входить виртуальная модель мобильного робота в виртуальном окружении для моделирования алгоритмов систем управления с помощью графической среды.</p>	
	<p>Четырёхосевый учебный робот-манипулятор смодульными сменными насадками</p>	<p>Учебный робот-манипулятор должен быть предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве.</p> <p>Тип робота-манипулятора – четырёхосевой: требуется соответствие. Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, пневматическая присоска, захватное устройство,</p>	

		<p>устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати).</p> <p>Материал корпуса –алюминий: требуется соответствие.</p> <p>Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 340 мм.</p> <p>Точность позиционирования не более 0,2 мм.</p> <p>Интерфейс подключения – USB, Bluetooth: требуется соответствие.</p> <p>Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления: требуется соответствие.</p> <p>Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino: требуется соответствие.</p> <p>Управляющий контроллер должен быть совместим со средой программирования Scratch, языком программирования C и облачными сервисами требуется.</p> <p>Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением.</p> <p>Робот-манипулятор должен быть укомплектован как минимум следующими сменными насадками: пневматическая присоска, захватное устройство.</p>	
1.7	Комплект полей и соревновательных элементов	<p>Поле размером не менее 1200x1200 мм, белый круг диаметром не менее 1 м с черной каемкой толщиной не менее 5 см.</p> <p>Поле размером не менее 2400x1200 мм, белое основание с нанесенной черной линией траектории шириной не более 40 мм.</p> <p>Наличие зоны старта-финиша размером не менее 400x400 мм.</p> <p>Наличие контрольной зоны, состоящей из контрольных зон I и II размером не менее 400x400 мм каждая.</p> <p>Наличие отметок для размещения столбов черного цвета и мишеней белого цвета.</p> <p>Наличие зоны штрафа размером не менее 200 x100 мм.</p> <p>Поле размером 1200x2400 мм с белым основанием с черной линией траектории.</p> <p>Линии: прямые, дугообразные.</p> <p>Пересечение линий: наличие.</p> <p>Наличие черных квадратов с нанесенной на них белой линией и белым перекрестком.</p> <p>Толщина черной линии не более 18-25 мм.</p>	
1.8	Образовательный набор для изучения технологий связи	<p>Образовательный набор предназначен для изучения основ применения технологий "Интернет вещей" и связи в робототехнических системах.</p> <p>Комплект предназначен для разработки модели</p>	

	И		
	IoT	<p>программируемого мобильного робота, обладающего встроенной системой управления, обеспечивающего возможность распределенного управления группой роботов.</p> <p>В состав набора должно входить: привод постоянного тока с датчиком положения - не менее 2шт, комплект интеллектуальных датчиков, камера - не менее 1шт, программируемый контроллер.</p> <p>Все устройства, входящие в состав набора, должны быть конструктивно, аппаратно и программно совместимы друг с другом.</p> <p>Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования на языке JavaScript и организации web-сервера обмена данными через Интернет.</p> <p>Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность подключения внешних устройств с помощью интерфейсов - GPIO, UART, I2C, SPI, TTL, RS-485, Ethernet с поддержкой PoE (система питания, осуществляемая через проводной сетевой интерфейс, позволяющая изолированно запитывать устройства).</p> <p>Комплект интеллектуальных сенсорных устройств содержит - инфракрасный датчик, энкодер, датчик расстояния, датчик ориентации в пространстве.</p> <p>Интеллектуальные датчики должны представлять собой устройство на основе вычислительного микроконтроллера и встроенного измерительного элемента.</p> <p>Интеллектуальные датчики должны обладать встроенным цифровым и аналоговым интерфейсом для передачи данных, а также встроенным последовательным интерфейсом для объединения друг с другом в сенсорные системы.</p>	

	Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения	<p>Учебная модель автономного мобильного робота с манипулятором. Мобильный робот должен представлять собой четырехколесную платформу всенаправленного движения.</p> <p>Двигатели бесщеточные 4 шт: наличие, камера с углом обзора 120 градусов с 12 мп: наличие.</p> <p>В состав комплекта должно входить:</p> <p>Механический захват инфракрасный лазер 2-х осевой подвес аккумулятор колеса всенаправленного движения программируемый контроллер с возможностью программирования в среде блочно-графического типа и в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования датчик звука датчик следования линии FPV режим возможность управления с</p>	
		<p>мобильного устройства через приложение программирования на языках Python, Scratch а также система технического зрения для автоматического обнаружения и распознавания заданных объектов в рабочей зоне.</p> <p>Поддержка RaspberryPi наличие</p> <p>Поддержка Arduino наличие</p> <p>Поддержка Micro:bit наличие</p> <p>Сменный механический захват, устанавливаемый на подвижную платформу сверху наличие</p> <p>Механический захват, устанавливаемый на переднюю часть подвижной платформы наличие</p> <p>Возможность менять инфракрасную пушку на механический захват наличие</p>	
1.10	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	<p>Микроконтроллерная платформа Arduino: наличие;</p> <p>комплект радиодеталей и проводов: наличие;</p> <p>макетная плата: наличие.</p>	
1.11	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором	<p>Микроконтроллерная платформа со встроенным интерпретатором JavaScript: наличие;</p> <p>комплект радиодеталей: наличие;</p> <p>плата расширения: наличие.</p>	

1.12	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе одноплатного компьютера	Одноплатный компьютер: наличие, карта памяти с предустановленной операционной системой: наличие, блок питания: наличие, комплект кабелей для подключения: наличие	
1.13	Базовый робототехнический набор	комплект конструктивных элементов из пластика: наличие, программируемый контроллер – не менее 1 шт, сервопривод - не менее 3 шт, датчики - не менее 3 шт. Программируемый контроллер: порты для подключения внешних устройств - не менее 8 шт, встроенный экран: наличие, коммуникационные интерфейсы WiFi или Bluetooth: наличие. Возможность программирования роботов в среде блочно-графического типа или в свободно	
		распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования: наличие. Входящие в состав конструктора компоненты должны быть совместимы с конструктивными элементами, а также обеспечивать возможность конструктивной, аппаратной и программной совместимости с комплектующими из состава набора.	
1.14	Ресурсный робототехнический набор	Ресурсный робототехнический набор должен содержать пластиковые конструктивные элементы, элементы механических передач, колеса и диски, совместимые с элементами базового робототехнического набора п. 1.3.13	
1.15	Датчик цвета базового робототехнического набора	Датчик цвета должен быть электрически и конструктивно совместим с элементами и устройствами базового робототехнического набора. Датчик цвета должен различать не менее 7 различных оттенков цветов. Совместимость с элементами базового робототехнического набора п. 1.3.13.	
1.16	Ультразвуковой датчик базового робототехнического набора	Ультразвуковой датчик должен быть электрически и конструктивно совместим с элементами и устройствами базового робототехнического набора. Ультразвуковой датчик должен обеспечивать режим поиска активных ультразвуковых излучателей. Совместимость с элементами базового робототехнического набора п. 1.3.13.	

1.17	Зарядное устройство	Зарядное устройство для зарядки аккумуляторной батареи базового набора п. 1.3.13.	
1.18	Программный-аппаратный комплекс в робототехнике	<p>Компьютеризированная система для тренировки и проведения экспериментов для образования и повышения квалификации в области электротехники и электроники и цифровых технологий модуль контрольно-измерительный интерфейс</p> <p>Набор сопротивлений различных номиналов на печатной плате: наличие</p> <p>Набор проводов и перемычек: наличие</p> <p>Универсальный модуль для подключения экспериментальных карт к контрольно-измерительному интерфейсу: наличие</p> <p>Курс обучения:</p> <p>Экспериментальная карта с логическими элементами</p> <p>Экспериментальная карта с JK-триггером</p> <p>Программное обеспечение курса</p> <p>Содержание курса:</p> <p>Базовые логические схемы</p> <p>Таблицы переходов, обозначение на схеме, логические функции и циклограммы логических элементов Булева алгебра</p>	
		<p>Экспериментальное подтверждение функций и законов Буля</p> <p>Логические элементы в технологии NAND и NOR</p> <p>Минимизация логических схем с помощью карт Карно</p> <p>Принцип работы триггера</p> <p>Исследование JK-триггера (статический и динамический входной сигнал / потактовый режим)</p> <p>Исследование ИС счетчика</p> <p>Поиск ошибок</p>	

2.3. Формы аттестации

2.4.

Контроль осуществляется во время проведения предварительной, текущей, промежуточной и итоговой аттестации. Предварительная аттестация осуществляется в форме тестирования. Текущая аттестация осуществляется в форме педагогического наблюдения, презентации результатов, устного опроса. Промежуточная аттестация осуществляется в форме презентации результатов, устного опроса. Итоговая аттестация осуществляется в форме презентации результатов и защиты проектов.

2.5. Оценочные материалы

Оценка способности – есть/нет.

1. Понимание:
 - понимающее чтение (через вопросы на понимание – обучающийся задает вопросы, основанные на собственной интерпретации материала, содержащие собственный вывод или гипотезу);
 - понимающее слушание (через способность к обобщению и отношение к дискуссии).
2. Содержательная активность:
 - работа в группе (слушает, дополняет, включен в работу);
 - коммуникация с наставником (содержательная, без попыток манипуляции);
 - коммуникация между группами (включен в обсуждение, выстраивает дискуссию, дополняет версию своей группы или версии других групп).
3. Различение:
 - выявление основания для различия (через идеализацию – выявляет признак, на основании которого строится различие одного от другого);
 - фиксация различий между абстракцией и идеализацией как способом работы (идеализация – совокупность признаков, определяющая генеральную совокупность явления; абстракция – совокупность признаков, не определяющих совокупность явления. Пример бытовой абстракции – «все рыжие наглые» и т.д.).
4. Способность к схематизации:
 - выявление главного на рисунке (чтение рисунка);
 - изображение главного в понятных для других символах;
 - перевод рисунка в схему.
5. Позиционность:
 - удержание ученической позиции (не скатывается в обиду или раздражение, не настаивает на собственной правоте из упрямства, но содержательно отстаивает свою точку зрения).
6. Способность к рефлексии:
 - что делали;
 - чему научились;
 - каким образом пришли к выводу;
 - личное отношение к процессу обучения. Отдельно рассматриваем критерии оценки лабораторно-практической деятельности.
7. Ведение лабораторного журнала: описание целей, задач, оборудования и приборов, методов, гипотез, результаты и их интерпретация, достоверность – проверка повторами, выводы; 0–5 баллов.

2.6. Список литературы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании Российской Федерации».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в

Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».

3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.

4. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

5. Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденная приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели региональных систем дополнительного образования детей».

6. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

7. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, Москва, 2015 г. – Информационное письмо 09-3242 от 18.11.2015 г.

8. Краевые методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (РМЦ, 2020 г.). Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.

9. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.

10. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.

11. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

12. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

13. Бейктал Дж. Конструируем робота на Arduino. Первые шаги. – М: Лаборатория Знаний, 2016г.

14. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016г.

15. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) – ДМК Пресс, 2016г.

16. Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. –

ДМК

Пресс, 2014г.

17. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. – БХВПетербург, 2016г.

18. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. – Питер, 2016г.

19. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания). – СПб: БХВ-Петербург, 2015г.

20. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.

21. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат

Arduino/Freduino. – СПб: БХВ-Петербург, 2012г.

22. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г. 11. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука., 2013. 319 с.

Приложение № 1

Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, - сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы

исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов - исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примеры тем проектов:

1. Сборка робота-погрузчика.
2. Доработка алгоритма движения по линии, путем добавления большего количества датчиков.
3. Ориентирование робота в окружающей среде.
4. Робот для мониторинга территории «Кванториума».
5. Взаимодействие мобильного автономного робота.
6. Позиционирование автономного робота с использованием гео-систем.
7. Робот-судья соревнований.
8. Андроидный робот.
9. Подключение к блоку датчиков сторонних производителей.
10. Проектирование робототехнической системы узкой направленности.