

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РАЙОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
МО «КЯХТИНСКИЙ РАЙОН»
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЯХТИНСКИЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»
г. Кяхта, ул. Крупской, 32, тел: 8(30142)-91-4-27
сайт: cdo-kyakta.buryatschool.ru
e-mail: cdo-kyakta@mail.ru

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № 3
от «26» апреля 2024 г.



Утверждаю:
Директор МБУ ДО КЦДО:
М.В. Алемасова /Алемасова М.В./
« » _____ 20 г.

Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
«Программирование роботов»

Направленность: техническая

Возраст учащихся: 11 - 17 лет
Срок реализации: 1 год (144 ч)
Уровень программы: стартовый

Автор - составитель:

педагог дополнительного образования
категории _____

г. Кяхта
2023 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

- 1.1. Пояснительная записка
- 1.2. Цель, задачи, прогнозируемые результаты
- 1.3. Содержание программы

2. Комплекс организационно-педагогических условий

- 2.1. Календарный учебный график
- 2.2. Условия реализации программы
- 2.3. Формы аттестации
- 2.4. Оценочные материалы
- 2.5. Методические материалы
- 2.6. Список литературы
- 2.7. Приложение

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основные характеристики программы:

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов» (далее - Программа) реализуется в соответствии **нормативно-правовыми документами:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р).
- Приказ Министерства просвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 “Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
- Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 30/11/2023).

Локальные акты учреждения

- Устав МБУ ДО КЦДО от 20.11.2015.
- Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МБУДО КЦДО утв. от 22.05.2023 г
- Положение об организации образовательного процесса с использованием ДОТ утв. от 15.05.2023 г

Последние десятилетия стали весьма продуктивными в развитии роботизированных систем и умной техники. В настоящее время на рынке труда одними из самых востребованных являются инженерные кадры высокого профессионального уровня, поэтому необходимость популяризации профессии инженера очевидна. Быстро растущая потребность создания роботизированных систем, используемых в экстремальных условиях, на производстве и в быту, предполагает, что даже обычные пользователи должны владеть знаниями в области проектирования, конструирования и программирования всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами. Получение таких знаний позволит учащимся получить опыт познавательной и творческой деятельности; понять смысл основных научных понятий и законов физики, информатики, математики, усвоить взаимосвязи между ними.

Актуальность Особую актуальность робототехника и программирование

приобрели в связи с планами модернизации экономики нашей страны, импортозамещением в высокотехнологичных областях ее промышленности. Учитывается и междисциплинарность технологий робототехники. Предусмотрено приобретение навыков создания и программирования автоматизированных устройств для различных областей: научные и медицинские технологии, электронное творчество, а также для повседневных и бытовых нужд.

Данная программа даёт возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

Вид программы: модифицированная программа

Направленность программы - *техническая*.

Новизна заключается в том, что в программе представлены современные идеи и актуальные направления развития науки и техники. Программа формирует конвергентное мышление, т. е. является соединением различных предметных областей, таких как математика, информатика, физика, программирование и другие. В процессе создания робота учащемуся необходимо применять навыки конструирования, знать физические процессы, чтобы понимать, какой принцип используется при работе датчиков и механизмов, уметь применять технологические приёмы в конструировании робота и программировать его информационный код.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что, в современных условиях технологическое образование становится необходимостью, поскольку настоящий этап развития общества характеризуется интенсивным внедрением во все сферы человеческой деятельности новых наукоёмких технологий. Поэтому раннее привлечение детей к техническому творчеству в процессе конструирования движущихся моделей является актуальным и полностью отвечает интересам детей этой возрастной группы, их способностям и возможностям, поскольку является с одной стороны игровой деятельностью, а с другой стороны – деятельностью учебной. В процессе конструирования и программирования учащиеся получают дополнительные знания в области физики, механики, электроники и информатики. Процесс конструирования роботов предполагает применение теоретических знаний на практике и осознание детьми важности обучения в школе. Вне зависимости от того, какую профессию выберет обучающийся в будущем, его работа будет связана с информационными технологиями, роботами и системами автоматического управления.

Отличительной особенностью программы является использование в процессе обучения методов индивидуализированного, группового и проектного обучения. При такой организации учебного процесса предполагается проектирование педагогической деятельности на основе индивидуальных качеств ребенка (интересов, потребностей, способностей, интеллекта и др.), обеспечивается активность учебного процесса, достигается высокий уровень усвоения содержания учебного материала, оказывается мощное стимулирующее действие на развитие ребенка, развивается самостоятельная деятельность детей – исследовательская, познавательная, продуктивная, в процессе которых ребёнок познаёт окружающий мир и воплощает новые знания в реальные продукты. Обучающиеся приобретают знания и умения, опыт творческой деятельности, эмоционально-ценностного отношения к действительности в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий, проектов, имеющих не только познавательную, но и прагматичную ценность.

Адресат программы участвующий в реализации данной программы.

Возраст детей

Средние школьники: 11–14 лет. Подростковый возраст обычно характеризуют как *переломный, переходный, критический, но чаще как возраст полового созревания*. Л. С. Выготский различал три точки созревания: *органического, полового и социального*. Л. С.

Выготский перечислял несколько основных групп наиболее ярких интересов подростков, которые он назвал доминантами. Это «эгоцентрическая доминанта» (*интерес подростка к собственной личности*); «доминанта дали» (установка подростка на обширные, большие масштабы, которые для него гораздо более субъективно приемлемы, чем ближние, текущие, сегодняшние); «доминанта усилия» (тяга подростка к сопротивлению, преодолению, к волевым напряжениям, которые иногда проявляются в упорстве, хулиганстве, борьбе против воспитательского авторитета, протеста и других негативных проявлениях); «доминанта романтики» (стремление подростка к неизвестному, рискованному, к приключениям, к героизму).

<https://nsportal.ru/shkola/inostranye-yazyki/library/2015/12/14/psihologo-pedagogicheskaya-harakteristika-detey>

Старшие школьники: 15-18 лет. *Ведущее место* в учебной деятельности у старших школьников занимают мотивы, связанные с самоопределением и подготовкой к взрослой жизни. Главным становится поиск смысла жизни. Ведь выбор профессии во многом определяет эти поиски. Да еще и многопредметность нашего обучения. Школьники овладевают философией, они стремятся познать окружающий мир, выявить основные его закономерности. Знания являются основой для формирования отношения школьников к разным явлениям мира, к людям, к законам, природе.

<https://ped-kopilka.ru/pedagogika/starshii-shkolnyi-vozrast-harakteristika-kratko.html>

Категория детей – ученики от 12 до 17 лет без предварительной подготовки.

Срок и объем освоения программы:

«Стартовый уровень» - 1 год обучения, 144 педагогических часов;

Форма обучения: очная.

Организация учебной деятельности

Режим занятий: 1 год обучения (стартовый уровень)– 2 раза в неделю по 2 часа (2 часа по 45 мин. с 10 минутным перерывом).

Наполняемость групп: 1 группа не менее 12 человек.

1.2. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.

Цель программы: развитие алгоритмического мышления обучающихся, их творческих способностей, аналитических и логических компетенций, а также пропедевтика будущего изучения программирования роботов на одном из современных языков.

Задачи:

Обучающие:

- расширить представления о применении средств робототехники в современном мире, о значении программирования в робототехнике, в развитии общества и в изменении характера труда человека;
- способствовать формированию системы понятий информатики, окружающего мира, физики, технического конструирования, робототехники непосредственно в процессе создания технического продукта;
- обучить методам программирования на языках, применяемых в современных микроконтроллерах, и работе в интегрированных средах разработки;
- сформировать навыки конструирования сложных систем, управляемых микроконтроллерами и миникомпьютерами; навыки проектирования робототехнических конструкций, создания программ и их отладки на технических проектах;
- формировать алгоритмическое мышление, умение применять языки

(естественные и формальные) и иные виды знаковых систем, технических средств коммуникаций в процессе передачи информации от одного субъекта общения к другому;

Развивающие:

- развивать инженерное мышление, изобретательность, умение самостоятельно решать поставленную задачу;
- содействовать профессиональному самоопределению учащихся;
- систематизация и обобщение знаний в области алгоритмизации в ходе создания управляющих программ в среде VEXcode;
- уметь осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы, энциклопедий, справочников, в открытом информационном пространстве, в том числе контролируемом пространстве сети Интернет;
- понимать особенности проектной деятельности, формирование навыка осуществлять под руководством педагога элементарную проектную деятельность в малых группах

Воспитательные:

- воспитывать упорство в достижении поставленной цели и результата;
- воспитывать навыки самоорганизации; самостоятельной и командной работы.

Прогнозируемые результаты:

Предметные результаты:

- уметь работать с робототехническими наборами VEX и средами программирования VEXcode;
- владеть навыками блочного программирования в качестве инструмента для программирования роботов; –
- владеть навыками программирования контроллеров на базе Arduino в среде программирования Arduino IDE; –
- владеть навыками проектирования робототехнических механизмов и устройств, понимание общих правил создания роботов и робототехнических систем
- систематизация и обобщение знаний в области алгоритмизации в ходе создания управляющих программ в среде VEXcode;

Метапредметные результаты:

- формирование алгоритмического мышления через составление алгоритмов в компьютерной среде;
- овладение способами планирования и организации творческой деятельности.
- – уметь осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы, энциклопедий, справочников, в открытом информационном пространстве, в том числе контролируемом пространстве сети Интернет; –
- понимать особенности проектной деятельности,
- формирование навыка осуществлять под руководством педагога элементарную проектную деятельность в малых группах.

Личностные результаты:

- развитие пространственного воображения, логического и визуального мышления, наблюдательности, креативности;
- развитие мелкой моторики рук;
- формирование первоначальных представлений о профессиях, в которых

информационные технологии играют ведущую роль;
 - воспитание интереса к информационной и коммуникационной деятельности.

Содержание обучения может быть представлено следующими модулями.

Модуль 1. Знакомство с робототехникой на VEX. Базовые принципы и методы конструирования роботов/

Модуль 2. Базовые принципы программирования в VEXcodeIQ.

Модуль 3. Создание проектов набором VEX IQ.

Модуль 4. Введение в arduino.VEX EDR.

Модуль 5. Создание проектов наборами VEX EDR.

Модуль 6. Итоговый проект.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ «Программирование роботов» Стартовый уровень (1 год обучения) Учебный план

Таблица 1.3.1

№	Наименование модуля, темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Модуль 1. Знакомство с робототехникой на VEX. Базовые принципы и методы конструирования роботов	9	9	18	
1.1	Тема 1.1 .Вводное занятие. Знакомство с образовательным набором VEXIQ и его средой программирования VEXcode	1	1	2	Текущий контроль: самостоятельная работа
1.4	Тема 1.2 Простые механизмы и движение. Ключевые понятия	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
1.5	Тема 1.3 Механизмы. Особенности выбора деталей при конструировании робота	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
1.6	Тема 1.4 Самостоятельная работа по теме «Механизмы»	0	2	2	Промежуточная аттестация: самостоятельная работа
1.7	Тема 1.5 Контроллер и работа с ним. Написание первых простейших программ	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
1.7	Тема 1.6 Сборка робота VEX Basebot	0	2	2	Текущий контроль: самостоятельная работа
2	Модуль 2. Базовые принципы программирования в VEXcode IQ	17	17	34	
2.1	Тема 2.1 Трансмиссия. Основы движения робота. Принципы написания комментариев	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа

2.2	Тема 2.2 Кодирование с использованием циклов. Переменные и операторы	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
2.3	Тема 2.3 Самостоятельная работа по теме «Алгоритмы»	0	2	2	Промежуточная аттестация: самостоятельная работа
2.4	Тема 2.4 Введение в датчики: вывод значений сенсоров на экран. Отладка. Условные операторы	1	1	2	Текущий контроль: самостоятельная работа
2.5	Тема 2.5 Инерционный датчик и гироскоп. Приборная панель датчиков	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
2.6	Тема 2.6 Использование оптического датчика VEX IQ. Датчик цвета. Датчик жестов	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
2.7	Тема 2.7 Ультразвуковой датчик. Методы использования	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
2.8	Тема 2.8 Датчик касания TouchLED. Творческий мини-проект	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
2.9	Тема 2.9 Бамперный переключатель. Принцип работы	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
2.10	Тема 2.10 Самостоятельная работа по теме «Датчики»	0	2	2	Промежуточная аттестация: самостоятельная работа
3	Модуль 3. Создание проектов с набором VEX IQ	6	10	16	
3.1	Тема 3.1 Проект с VEX IQ: Вертушка Ньютона	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
3.2	Тема 3.2 Проект с VEX IQ: Устройство с цепной реакцией	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
3.3	Тема 3.3 Проект с VEX IQ - часть 1.	1	3	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
3.4	Тема 3.4 Проект с VEX IQ - часть 2.	1	1	2	Текущий контроль: самостоятельная работа
3.5	Тема 3.5 Промежуточная аттестация за 1 полугодие	0	2	2	Промежуточная аттестация: защита проекта
4	Модуль 4. Введение в arduino. VEX EDR	17	17	34	
4.1	Тема 4.1 Основы программирования контроллера Arduino IQ. Среда Arduino IDE	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа

4.2	Тема 4.2 Образовательные наборы VEX EDR. Особенности. Сборка робота	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
4.3	Тема 4.3 Изучение контроллера Arduino EDR. Запуск простейших программ	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
4.4	Тема 4.4 Функции для работы с приводами. Реализация движения робота с помощью встроенных энкодеров	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
4.5	Тема 4.5 Самостоятельная работа по теме «Основные функции движения робота на Arduino»	0	2	2	Промежуточная аттестация: самостоятельная работа
4.6	Тема 4.6 Работа с ультразвуковым дальномером. Применение датчика на движении по лабиринту	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
4.7	Тема 4.7 Работа с датчиком движения по линии. Релейный регулятор при работе с ИК-датчиками движения по линии	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
4.8	Тема 4.8 Работа с оптическим энкодером	2	2	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
4.9	Тема 4.9 Самостоятельная работа по теме «Датчики на VEX EDR»	0	2	2	Промежуточная аттестация: самостоятельная работа
4.10	Тема 4.10 Решение задач на программирование в Arduino IDE	0	2	2	Текущий контроль: самостоятельная работа
5	Модуль 5. Создание проектов с наборами VEX EDR	6	18	24	
5.1	Тема 5.1 Проект с VEX EDR: Робофутбол	1	3	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
5.2	Тема 5.2 Проект с VEX EDR: Спортивный робот	1	3	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
5.3	Тема 5.3 Проект с VEX EDR часть 1: Устройство с цепной реакцией	1	3	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
5.4	Тема 5.4 Проект с VEX EDR часть 2: Устройство с цепной реакцией	1	3	4	Текущий контроль: самостоятельная работа
5.5	Тема 5.5 Проект с VEX EDR часть 1: свободная тема	1	3	4	Промежуточная аттестация: наблюдение
5.6	Тема 5.6 Проект с VEX EDR часть 2: свободная тема	1	3	4	Промежуточная аттестация: защита проекта

	Модуль 6. Итоговый проект	5	13	18	
6.1	Тема 6.1 Итоговый проект: начало работ. Выявление актуальной проблемы для выбора темы	1	3	4	Текущий контроль: наблюдение
6.2	Тема 6.2 Итоговый проект: проектирование решения	1	3	4	Текущий контроль: наблюдение
6.3	Тема 6.3 Итоговый проект: написание программного решения	1	3	4	Текущий контроль: наблюдение
6.4	Тема 6.4 Итоговый проект: оформление паспорта проекта и презентации к защите	1	3	4	Текущий контроль: наблюдение
6.5	Тема 6.5 Защита итогового проекта на «Фестивале детских проектов»	1	1	2	Защита проекта
	ИТОГО	54	90	144	

Формы контроля: текущий контроль, тест, опрос, открытое занятие, защита проекта, зачёт.

Содержание учебного плана

Модуль 1. Знакомство с робототехникой на VEX. Базовые принципы и методы конструирования роботов

Тема 1.1 Вводное занятие. Знакомство с образовательным набором VEX IQ и его средой программирования VEXcode.

Теория: обзор курса, его цели и задачи. Инструктаж по технике безопасности. Подготовка рабочего места и изучение правил работы с компьютером и образовательными наборами. Обозначение правил поведения в компьютерном классе. Введение понятия «робот». История развития робототехник

Практика: Особенности образовательного робототехнического конструктора VEX IQ. Состав набора. Обзор интерфейса среды программирования VEXcode.

Тема 1.2 Простые механизмы и движение. Ключевые понятия

Теория: Изучение простых механизмов таких как наклонная плоскость, рычаг, блок, винт и маятник. Освоение ключевых понятий по теме «простые механизмы» (работа, сила, ось вращения, простое гармоническое колебание). Изучение ключевых понятий используемых при проектировании механических систем (трение, центр тяжести, скорость, крутящий момент, мощность, механическое преимущество).

Практика: Выполнение заданий на построение простых механизмов из конструктора.

Тема 1.3 Механизмы. Особенности выбора деталей при конструировании робота

Теория: Изучение механизмов на основе ключевых понятий используемых при проектировании механических систем: электромоторы постоянного тока, передаточное отношение, ходовые части, манипулирование объектами, подъёмные механизмы.

Практика: Выполнение упражнений на изучение и сборку механизмов.

Тема 1.4 Самостоятельная работа по теме «Механизмы»

Практика: Проведение контрольной работы в тестовой форме по изученной теме.

Тема 1.5 Контроллер и работа с ним. Написание первых простейших программ

Теория: Правила работы с контроллером робота. Изучение принципа сопряжения контроллера с программным средством. Изучение метода калибровки контроллера и смысла его применения. Загрузка программ.

Практика: Написание простых программ на вывод звуков и текста на экран.

Тема 1.6 Сборка робота VEX Basebot

Практика: Сборка базовой модели робота VEX Basebot по инструкции.

Модуль 2. Базовые принципы программирования в VEXcode IQ

Тема 2.1 Трансмиссия. Основы движения робота. Принципы написания комментариев

Теория: Изучение основных принципов настройки и использования трансмиссии. Изучение базовых команд на движение робота. Принципы написания комментариев в программном коде.

Практика: Решение задач на составление программ для движения робота.

Тема 2.2 Кодирование с использованием циклов. Переменные и операторы

Теория: Понятие цикл. Изучение видов используемых блоков цикла в программе, особенности и различия. Изучение переменных и их использование с операторами.

Практика: Применение циклов в написании программ на движение робота, вывод текста на экран. Использование переменных для решения задачи по ускорению скорости робота.

Тема 2.3 Самостоятельная работа по теме «Алгоритмы»

Практика: Проведение контрольной работы в тестовой форме по изученной теме.

Тема 2.4 Введение в датчики: вывод значений сенсоров на экран. Отладка. Условные операторы

Теория: Назначение датчиков и принципы работы с ними. Принципы устранения неполадок с использованием вывода значений датчиков. Условные операторы и их использование в программе.

Практика: Решение задач на вывод значений сенсоров на экран и применение этой информации для решения более сложных задач.

Тема 2.5 Инерционный датчик и гироскоп. Приборная панель датчиков

Теория: Определение функционала инерционного датчика. Изучение вариантов использования датчика при написании программы. Особенности гироскопического датчика.

Практика: Выполнение упражнений на программирование с использованием датчиков интеллектуальных электромоторов.

Тема 2.6 Использование оптического датчика VEX IQ. Датчик цвета. Датчик жестов

Теория: Изучение функционала оптического датчика как сенсор, определяющий цвет, оттенок цвета, уровень освещённости, приближённость объекта. Определение возможности использования оптического датчика для распознавания жестов.

Практика: Решение задач на определение цвета объектов, уровня освещения окружающего пространства, цветовую сортировку. Задачи на использование оптического датчика для распознавания жестов.

Тема 2.7 Ультразвуковой датчик. Методы использования

Теория: Понятие ультразвуковых волн. Изучение принципа измерения расстояния за счёт отражения ультразвуковых волн. Разбор функционала датчика расстояния VEX и варианты его использования.

Практика: Решение задач на вычисление расстояния, обнаружение объектов и вычисление их размера и скорости передвижения.

Тема 2.8 Датчик касания TouchLED. Творческий мини-проект

Теория: Понятие ёмкости. Принцип распознавания касания. Изучение способов применения датчика касания. Использование светодиодных индикаторов датчика в работе робота.

Практика: Применение датчика касания и его светодиодных индикаторов для решения задач на запуск определённых действий робота. Использование датчика касания в творческом мини-проекте: выбор темы проекта, конструирование и программирование робота, представление работы.

Тема 2.9 Бамперный переключатель. Принцип работы

Теория: Понятие замыкание цепи. Изучение принципа работы бамперного переключателя

Практика: Решение различных задач с применением бамперного переключателя.

Тема 2.10 Самостоятельная работа по теме «Датчики»

Практика: Проведение контрольной работы в тестовой форме по изученной теме.

Модуль 3. Создание проектов с набором VEX IQ

Тема 3.1 Проект с VEX IQ: Вертушка Ньютона

Теория: Изучение явления цветового диска Ньютона, процесс слияния спектра в единый цвет. Постановка цели и задачи проекта. Способы применения данного явления в проекте.

Практика: проектирование и программирование робота основанного на цветовом диске Ньютона.

Тема 3.2 Проект с VEX IQ: Устройство с цепной реакцией

Теория: Изучение принципа цепной реакции. Особенности машины Голдберга. Постановка цели и задачи проекта. Способы применения цепной реакции для создания проекта.

Практика: проектирование и программирование робота, основанного на принципе цепной реакции

Тема 3.3 Проект с VEX IQ - часть 1.

Теория: Изучение принципов ведения технической документации проекта. Принципы выявления актуальной проблемы для выбора темы проекта. Постановка цели и задачи проекта.

Практика: Выбор темы проекта, постановка его цели и задачи. Составление плана этапов проекта.

Тема 3.4 Проект с VEX IQ - часть 2.

Теория: Изучение принципов ведения технической документации проекта. Принципы выявления актуальной проблемы для выбора темы проекта. Постановка цели и задачи проекта.

Практика: Проектирование и программирование решения поставленной цели. Ведение инженерного дневника. Составление паспорта проекта.

Тема 3.5. Промежуточная аттестация за 1 полугодие.

Модуль 4. Введение в arduino. VEX EDR

Тема 4.1 Основы программирования контроллера Arduino IQ. Среда Arduino IDE

Теория: Знакомство с ресурсным набором VEX IQ Arduino. Изучение среды разработки Arduino IDE. Основы программирования робота на C++.

Практика: Написание программ на работу моторов и вывода показаний датчиков на экран.

Тема 4.2 Образовательные наборы VEX EDR. Особенности. Сборка робота

Теория: Обзор робототехнических наборов VEX EDR. Изучение их особенностей и отличия от VEX IQ. Особенности контроллера EDR, отличия от контроллера IQ.

Практика: Сборка роботов по инструкции.

Тема 4.3 Изучение контроллера Arduino EDR. Запуск простейших программ

Теория: Изучение особенностей программирования контроллера EDR. Изучение методов написания программы для движения робота. Принципы работы в Arduino с контроллером EDR.

Практика: Решение задач на написание программ на движение робота.

Тема 4.4 Функции для работы с приводами. Реализация движения робота с помощью встроенных энкодеров

Теория: Изучение методов получения дополнительной информации с приводов и датчиков, важность их использования при написании более сложных алгоритмов. Описание функций для работы приводов.

Практика: Применение функций для создания более сложных алгоритмов на движение робота.

Тема 4.5 Самостоятельная работа по теме «Основные функции движения робота на Arduino»

Практика: Проведение контрольной работы в тестовой форме по изученной теме.

Тема 4.6 Работа с ультразвуковым дальномером. Применение датчика на движении по лабиринту

Теория: Особенности ультразвукового датчика VEX EDR. Изучение особенностей функций дальномера при написании программы. Использование явление ультразвука при решении задач.

Практика: Решение задач на применение ультразвукового дальномера. Прохождение лабиринта роботом.

Тема 4.7 Работа с датчиком движения по линии. Релейный регулятор при работе с ИК-датчиками движения по линии

Теория: Изучение принципа работы датчика движения по линии. Предназначение датчика, в каких областях используется. Особенности использования датчика при написании программы.

Практика: Решение задачи на вывод значения датчика, на следование по линии. Поиск эффективного прохождения линии роботом.

Тема 4.8 Работа с оптическим энкодером

Теория: Изучение назначения оптического энкодера. Отличия от встроенного

энкодера.

Методы использования энкодера при конструировании и программировании робота.

Практика: Применение функций оптического энкодера при написании программ для решения задач.

Тема 4.9 Самостоятельная работа по теме «Датчики на VEX EDR»

Практика: Проведение контрольной работы в тестовой форме по изученной теме.

Тема 4.10 Решение задач на программирование в Arduino IDE

Практика: Решение задач по ранее изученным темам.

Модуль 5. Создание проектов с наборами VEX EDR

Тема 5.1 Проект с VEX EDR: Робофутбол

Теория: Особенности спортивных роботов и проведения соревнований. Постановка цели и задачи для разработки робота для проведения матчей по футболу.

Практика: разработка, проектирование и программирования робота для проведения соревнований по робофутболу. Применение готового проекта в классном соревновании.

Тема 5.2 Проект с VEX EDR: Спортивный робот

Теория: Особенности спортивных роботов и проведения соревнований. Виды спортивной робототехники и их особенности. Постановка цели и задачи для разработки робота для проведения соревнований.

Практика: разработка, проектирование и программирования робота для проведения соревнований в спортивной робототехнике. Применение готового проекта в классном соревновании.

Тема 5.3 Проект с VEX EDR часть 1: Устройство с цепной реакцией

Теория: Изучение принципа цепной реакции. Особенности машины Голдберга. Постановка цели и задачи проекта. Способы применения цепной реакции для создания проекта.

Практика: проектирование и программирование робота, основанного на принципе цепной реакции

Тема 5.4 Проект с VEX EDR часть 2: Устройство с цепной реакцией

Теория: Изучение принципа цепной реакции. Особенности машины Голдберга. Постановка цели и задачи проекта. Способы применения цепной реакции для создания проекта.

Практика: проектирование и программирование робота, основанного на принципе цепной реакции

Тема 5.5 Проект с VEX EDR часть 1: свободная тема

Теория: Изучение принципов ведения технической документации проекта (дополнение). Принципы выявления актуальной проблемы для выбора темы проекта. Постановка цели и задачи проекта.

Практика: Выбор темы проекта, постановка его цели и задачи. Составление плана этапов проекта.

Тема 5.6 Проект с VEX EDR часть 2: свободная тема

Теория: Изучение принципов ведения технической документации проекта (дополнение). Принципы выявления актуальной проблемы для выбора темы проекта.

Постановка цели и задачи проекта.

Практика: Проектирование и программирование решения поставленной цели. Ведение инженерного дневника. Составление паспорта проекта.

Модуль 6. Итоговый проект

Тема 6.1 Итоговый проект: начало работ. Выявление актуальной проблемы для выбора темы

Теория: Особенности проведения итоговой аттестации. Принципы подготовки презентации для защиты проекта. Принципы выявления актуальной проблемы для выбора темы итогового проекта. Постановка цели и задачи проекта.

Практика: Определение темы итогового проекта, его актуальности, проблемы, целевой аудитории, цели и задачи. Составление плана работ. Детальная разработка решения.

Тема 6.2 Итоговый проект: проектирование решения

Теория: Особенности проведения итоговой аттестации. Принципы подготовки презентации для защиты проекта. Принципы выявления актуальной проблемы для выбора темы итогового проекта. Постановка цели и задачи проекта.

Практика: Проектирование и конструирование устройства/механизма для достижения поставленной цели.

Тема 6.3 Итоговый проект: написание программного решения

Теория: Особенности проведения итоговой аттестации. Принципы подготовки презентации для защиты проекта. Принципы выявления актуальной проблемы для выбора темы итогового проекта. Постановка цели и задачи проекта.

Практика: Программирование готового устройства/механизма для достижения поставленной цели. Отладка.

Тема 6.4 Итоговый проект: оформление паспорта проекта и презентации к защите

Теория: Особенности проведения итоговой аттестации. Принципы подготовки презентации для защиты проекта. Принципы выявления актуальной проблемы для выбора темы итогового проекта. Постановка цели и задачи проекта.

Практика: Написание технической документации проекта. Подготовка презентации и защиты проекта.

Тема 6.5 Защита итогового проекта на «Фестивале детских проектов»

Теория: Особенности проведения итоговой аттестации. Принципы подготовки презентации для защиты проекта. Принципы выявления актуальной проблемы для выбора темы итогового проекта. Постановка цели и задачи проекта.

Практика: Защита итогового проекта, демонстрация его работы перед жюри на «Фестивале детских проектов».

2. Комплекс организационно - педагогических условий

2.1. КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.

ПДО: Иващенко Владислав Евгеньевич

Творческое объединение: «Программирование роботов»

Место проведения: Рукавишниковая 4а

Расписание:

Время проведения:

№	Число, месяц	Название темы	Кол-во час.	Форма аттестации
1.		Вводное занятие. Знакомство с образовательным набором VEXIQ и его средой программирования VEX code	2	собеседование
2.		Простые механизмы и движение. Ключевые понятия	2	опрос
3.		Простые механизмы и движение. Ключевые понятия	2	
4.		Механизмы. Особенности выбора деталей при конструировании робота	2	
5.		Механизмы. Особенности выбора деталей при конструировании робота	2	
6.		Самостоятельная работа по теме «Механизмы»	2	
7.		Контроллер и работа с ним. Написание первых простейших программ	2	
8.		Контроллер и работа с ним. Написание первых простейших программ	2	
9.		Сборка робота VEX Basebot	2	
10.		Трансмиссия. Основы движения робота. Принципы написания комментариев	2	
11.		Трансмиссия. Основы движения робота. Принципы написания комментариев	2	

12.		Кодирование с использованием циклов. Переменные и операторы	2	опрос
13.		Кодирование с использованием циклов. Переменные и операторы	2	
14.		Самостоятельная работа по теме «Алгоритмы»	2	
15.		Введение в датчики: вывод значений сенсоров на экран. Отладка. Условные операторы	2	
16.		Инерционный датчик и гироскоп. Приборная панель датчиков	2	
17.		Инерционный датчик и гироскоп. Приборная панель датчиков	2	
18.		Использование оптического датчика VEX IQ. Датчик цвета. Датчик жестов	2	
19.		Использование оптического датчика VEX IQ. Датчик цвета. Датчик жестов	2	
20.		Ультразвуковой датчик. Методы использования	2	
21.		Ультразвуковой датчик. Методы использования	2	
22.		Датчик касания TouchLED. Творческий мини-проект	2	Текущий контроль
23.		Датчик касания TouchLED. Творческий мини-проект	2	
24.		Бамперный переключатель. Принцип работы	2	
25.		Бамперный переключатель. Принцип работы	2	
26.		Самостоятельная работа по теме «Датчики»	2	
27.		Проект с VEX IQ: Вертушка	2	

		Ньютона		
28.		Проект с VEX IQ: Вертушка Ньютона	2	
29.		Проект с VEX IQ: Устройство с цепной реакцией	2	
30.		Проект с VEX IQ: Устройство с цепной реакцией	2	
31.		Проект с VEX IQ - часть 1.	2	
32.		Проект с VEX IQ - часть 1.	2	
33.		Проект с VEX IQ - часть 2.	2	
34.		Промежуточная аттестация за 1 полугодие	2	
35.		Тема 4.1 Основы программирования контроллера Arduino IQ. Среда Arduino IDE	2	
36.		Тема 4.1 Основы программирования контроллера Arduino IQ. Среда Arduino IDE	2	
37.		Тема 4.2 Образовательные наборы VEX EDR. Особенности. Сборка робота	2	
38.		Тема 4.2 Образовательные наборы VEX EDR. Особенности. Сборка робота	2	
39.		Тема 4.3 Изучение контроллера Arduino EDR. Запуск простейших программ	2	
40.		Изучение контроллера Arduino EDR. Запуск простейших Программ	2	
41.		Функции для работы с приводами. Реализация движения робота с помощью встроенных энкодеров	2	

42.		Функции для работы с приводами. Реализация движения робота с помощью встроенных энкодеров	2	
43.		Самостоятельная работа по теме «Основные функции движения робота на Arduino»	2	опрос
44.		Работа с ультразвуковым дальномером. Применение датчика на движении по лабиринту	2	
45.		Работа с ультразвуковым дальномером. Применение датчика на движении по лабиринту	2	
46.		Работа с датчиком движения по линии. Релейный регулятор при работе с ИК-датчиками движения по линии	2	
47.		Работа с датчиком движения по линии. Релейный регулятор при работе с ИК-датчиками движения по линии	2	
48.		Работа с оптическим энкодером	2	
49.		Работа с оптическим энкодером	2	
50.		Самостоятельная работа по теме «Датчики на VEX EDR»	2	
51.		Решение задач на программирование в Arduino IDE	2	
52.		Проект с VEX EDR: Робофутбол	2	
53.		Проект с VEX EDR: Робофутбол	2	
54.		Проект с VEX EDR: Спортивный робот	2	
55.		Проект с VEX EDR: Спортивный робот	2	
56.		Проект с VEX EDR часть 1: Устройство	2	

		с цепной реакцией		
57.		Проект с VEX EDR часть 1: Устройство с цепной реакцией	2	
58.		Проект с VEX EDR часть 2: Устройство с цепной реакцией	2	тест
59.		Проект с VEX EDR часть 2: Устройство с цепной реакцией	2	
60.		Проект с VEX EDR часть 1: свободная тема	2	
61.		Проект с VEX EDR часть 1: свободная тема	2	
62.		Проект с VEX EDR часть 2: свободная тема	2	
63.		Проект с VEX EDR часть 2: свободная тема	2	
64.		Итоговый проект: начало работ. Выявление актуальной проблемы для выборатемы	2	
65.		Итоговый проект: начало работ. Выявление актуальной проблемы для выборатемы	2	
66.		Итоговый проект: проектирование решения	2	
67.		Итоговый проект: проектирование решения	2	
68.		Итоговый проект: написание программного решения	2	
69.		Итоговый проект: написание программного решения	2	
70.		Итоговый проект: оформление паспорта проекта	2	

		ипрезентации к защите		
71.		Итоговый проект: оформление паспорта проекта и презентации к защите	2	
72.		Защита итогового проекта на «Фестивале детских проектов»	2	Самостоятельная работа
73.			144	

Ссылка:

(заполнить с учетом срока реализации ДООП)

Таблица 2.1.1.

Количество учебных недель	34 недели
Количество учебных дней	1 год обучения (от 144 час. -72 дня)
Продолжительность каникул	01.01.2024-08.01.2024
Даты начала и окончания учебного года	15.09.2023-25.09.2024
Сроки промежуточной аттестации	(по УТП) входная- октябрь Промежуточная- декабрь Рубежная- май в конце 1,2 года обучения ДООП на 3 года
Сроки итоговой аттестации (при наличии)	(по УП) в конце 3 года обучения (май)

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.

Таблица 2.2.1.

Аспекты	Характеристика <i>(заполнить)</i>
Материально-техническое обеспечение	<i>Площадь кабинета 20 кв.м. характеристика помещений для занятий по программе; - перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы, учебная литература (при наличии)</i>
Получено по Программе «IT-куб»:	<i>перечислить</i>

Аспекты	Характеристика (заполнить)
Информационное обеспечение Ссылки:	<i>-аудио</i> <i>- видео</i> <i>- фото</i> учебно-методические пособия; практические задания (Приложение 1); презентации; примеры программного кода.
Кадровое обеспечение	<i>Педагог дополнительного образования ФИО</i>

2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ.

Текущий контроль проводится в форме самостоятельной работы, что позволяет определить уровень освоения материала и выявить затруднения на ранней стадии.

Промежуточная аттестация проводится для определения уровня освоения материала по определённому модулю. Промежуточная аттестация проводится в форме контрольной работы по пройденному модулю или в форме выполнения группового проекта по изученному материалу. Тема проекта определяется по интересам и предпочтениям каждой группы и утверждается педагогом.

Аттестация по итогам освоения программы проводится в форме представления и защиты проекта. Итоговая работа демонстрирует навыки конструирования, проектирования и программирования, установления причинно-следственных связей, применения алгоритмического подхода, пространственного и творческого мышления для решения поставленной проблемы, а также навыки написания технической документации и представления проекта.

Тему итоговой работы определяет педагог в соответствии с уровнем усвоения программы, интересами и личностными особенностями обучающихся. Выполнение итоговой работы оценивается по следующим параметрам: Набранные баллы	Уровень освоения
0-49	Низкий
50-79	Средний
80-100	Высокий

Описание уровней освоения:

– «Высокий уровень» - обучающийся самостоятельно выполняет все задачи на высоком уровне, его работа отличается оригинальностью идеи, грамотным исполнением и творческим подходом.

– «Средний уровень» - обучающийся справляется с поставленными перед ним задачами, но прибегает к помощи преподавателя. Работа выполнена, но есть незначительные ошибки.

– «Низкий уровень» - обучающийся выполняет задачи, но делает грубые ошибки (по невнимательности или нерадивости). Для завершения работы необходима постоянная помощь преподавателя.

2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

Ссылка на папку (*шаблоны, действующая диагностика, мониторинг*)

Таблица 2.4.1.

Показатели качества реализации ДООП	Методики
Уровень освоения образовательной программы	Разрабатываются ПДО самостоятельно
Уровень развития высших психических функций ребёнка	Учебно-методическое пособие «Мониторинг качества образовательного процесса в УДОД» Р.Д. Хабдаева, И.К. Михайлова
Уровень воспитанности детей	методика Н.П. Капустина
Уровень удовлетворенности родителей предоставляемыми образовательными услугами	Изучение удовлетворенности родителей работой образовательного учреждения (методика Е.Н.Степанова)

2.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.

Методы обучения – словесный, наглядный, объяснительно-иллюстративный, практический, проектный.

Формы организации образовательной деятельности:

Дифференциация обучения – объединение в группу детей по принципу учета состояния здоровья. Заключается в организации работы различной по содержанию, объёму, сложности, методам, приёмам и средствам в зависимости от психофизических возможностей ребенка (Л. А. Дружинина).

Индивидуальный подход – гибкое использование педагогом различных форм и методов педагогического воздействия с целью достижения оптимальных результатов образовательного процесса по отношению к каждому ребенку.

Индивидуальный подход в воспитании необходим в двух отношениях: во-первых, он обеспечивает развитие индивидуального своеобразия, давая возможность максимального проявления имеющихся у ребенка способностей; во-вторых, без учета индивидуальных особенностей ребенка любое педагогическое воздействие не может быть эффективным. Вот почему для осуществления индивидуального подхода, как в обучении, так и в воспитании, необходимо изучение психологических особенностей детей.

Педагогические технологии

Технологии на основе активизации и интенсификации деятельности.

Игровые технологии

Концептуальные идеи и принципы:

- игра – ведущий вид деятельности и форма организации процесса обучения;
- игровые методы и приёмы - средство побуждения, стимулирования обучающихся детей к познавательной деятельности;
- постепенное усложнение правил и содержания игры обеспечивает активность действий;

- игра как социально-культурное явление реализуется в общении. Через общение она передается, общением она организуется, в общении она функционирует;
 - использование игровых форм занятий ведет к повышению творческого потенциала обучаемых и, таким образом, к более глубокому, осмысленному и быстрому освоению изучаемой дисциплины;
 - цель игры – учебная (усвоение знаний, умений и т.д.). Результат прогнозируется заранее, игра заканчивается, когда результат достигнут;
- механизмы игровой деятельности опираются на фундаментальные потребности личностей самовыражении, самоутверждении, саморегуляции, самореализации.

Технологии проблемного обучения

Концептуальные идеи и принципы:

- создание проблемных ситуаций под руководством педагога и активная самостоятельная деятельность обучающихся по их разрешению, в результате чего и осуществляется развитие мыслительных и творческих способностей, овладение знаниями, умениями и навыками;
 - целью проблемной технологии выступает приобретение ЗУН, усвоение способов самостоятельной деятельности, развитие умственных и творческих способностей;
 - проблемное обучение основано на создании проблемной мотивации;
 - проблемные ситуации могут быть различными по уровню проблемности, по содержанию неизвестного, по виду рассогласования информации, по другим методическим особенностям;
- проблемные методы – это методы, основанные на создании проблемных ситуаций, активной познавательной деятельности учащихся, требующей актуализации знаний, анализа, состоящей в поиске и решении сложных вопросов, умения видеть за отдельными фактами явление, закон.

Технологии, основанные на коллективном способе обучения

Технологии сотрудничества

Концептуальные идеи и принципы:

- позиция взрослого как непосредственного партнера детей, включенного в их деятельность;
- уникальность партнеров и их принципиальное равенство друг другу, различие и оригинальность точек зрения, ориентация каждого на понимание и активную интерпретацию его точки зрения партнером, ожидание ответа и его предвосхищение в собственном высказывании, взаимная дополнительность позиций участников совместной деятельности;
- неотъемлемой составляющей субъект-субъектного взаимодействия является диалоговое общение, в процессе и результате которого происходит не просто обмен идеями или вещами, а взаиморазвитие всех участников совместной деятельности;
- диалоговые ситуации возникают в разных формах взаимодействия: педагог - ребенок; ребенок - ребенок; ребенок - средства обучения; ребенок – родители;
- сотрудничество непосредственно связано с понятием – активность. Заинтересованность со стороны педагога отношением ребёнка к познаваемой действительности, активизирует его познавательную деятельность, стремление подтвердить свои предположения и высказывания в практике;
- сотрудничество и общение взрослого с детьми, основанное на диалоге - фактор развития дошкольников, поскольку именно в диалоге дети проявляют себя равными, свободными, раскованными, учатся самоорганизации, самодеятельности, самоконтролю.

Проектная технология

Концептуальные идеи и принципы:

- развитие свободной творческой личности, которое определяется задачами развития и задачами исследовательской деятельности детей, динамичностью предметно-пространственной среды;
- особые функции взрослого, побуждающего ребёнка обнаруживать проблему, проговаривать противоречия, приведшие к её возникновению, включение ребёнка в обсуждение путей решения поставленной проблемы;
- способ достижения дидактической цели в проектной технологии осуществляется через детальную разработку проблемы (технологии);
- интеграция образовательных содержаний и видов деятельности в рамках единого проектасовместная интеллектуально – творческая деятельность;
- завершение процесса овладения определенной областью практического или теоретического знания, той или иной деятельности, реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом.

Здоровьесберегающие технологии:

Концептуальные идеи и принципы:

- физкультурно-оздоровительная деятельность на занятиях в виде зрительных гимнастик, физкультминуток, динамических пауз и пр.;
- обеспечение эмоционального комфорта и позитивного психологического самочувствия ребенка в процессе общения со сверстниками и взрослыми в школе, семье.

Дидактические материалы:

- практические задания к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Робототехника VEX» (приложение 1);
- дидактические материалы к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Робототехника на VEX»;
- лист наблюдения за выполнением проектной работы (приложение 3);
- перечень игр на сплочение (приложение 2).

2.7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Курносенко М.В., Мацаль И.И. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Программирование роботов» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» // Методическое пособие - под редакцией С.Г. Григорьева. Москва, 2021
2. Босова, Л.Л. Обучение информатике младших школьников: монография / Л. Л. Босова; Министерство просвещения Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский педагогический государственный университет". – Москва : МПГУ, 2020. - 295 с.5.
3. Тихомирова, О.В. Проектная и исследовательская деятельность дошкольников и младших школьников: учебное пособие / О. В. Тихомирова, Н. В. Бородкина, Я. С. Соловьев;. – Ярославль : ГАУ ДПО ЯО ИРО, 2017. 221 с.
4. Каширин Д.А., Основы робототехники VEX IQ, Учебно-методическое пособие для учителя. ФГОС / Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М. : Издательство «Экзамен», 2016. – 136 с.

Электронные ресурсы:

1. Teacher resources | VEX Education. Ресурсы для учителей (электронный ресурс). – Режимдоступа: <https://education.vex.com/stemlabs/iq/teacher-resources>

Список литературы для учащихся и родителей:

1. Голиков Д.В., ScratchJr для самых юных программистов / Д.В. Голиков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2020. – 96 с.
2. Мацаль И.И., Основы робототехники VEX IQ. Учебно-наглядное пособие для ученика. ФГОС / И.И. Мацаль, А.А. Нагорный. – М. : Издательство «Экзамен», 2016. – 144 с.
3. Каширин Д.А., Основы робототехники VEX IQ. Рабочая тетрадь для ученика. ФГОС / Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 184 с.
4. Волкова Е.В., Основы программирования в среде VEXcode IQ: учебно-методическое пособие / Е.В. Волкова, И.И. Мацаль. – М. : Издательство «Экзамен», 2021. – 64 с.
5. Горнов О.А., Основы робототехники и программирования с VEX EDR / О.А. Горнов. – М. : Издательство «Экзамен», 2016. – 160 с. Приложение 1 к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Робототехника на VEX»

