краевое государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Камчатский центр детского и юношеского технического творчества»

«Согласовано»
Представитель экспертного совета
КГБУДО «Камчатский центр детского и юношеского технического творчества»
структурного подразделения «IT
зам. директора по учебно- работе
_____Э.С. Бутенко
протокол № 4 от « 28 » июля 2023 года

«Утверждено»
Директор КГБУДО «Камчатский центр детского и юношеского технического творчества»
_____А.А. Юхин
Протокол № 1 Педагогического совета
от « 28 » августа 2023 года

Дополнительная общеобразовательная программа по тематическому направлению «Программирование роботов» с использованиемоборудования центра цифрового образования детей «IT-куб»

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 7 – 10 лет
Срок реализации программы: 3 года (432 часа)
(общее количество часов по годам обучения)

Формы обучения: очная, очная с применением дистанционных технологий
Организация обучения: длительность обучения 27 месяцев. Групповая, при реализации программы с применением дистанционных образовательных технологий — персональная, материалы курса будут размещены в виртуальной обучающей среде.
Уровень программы: углубленный уровень
Статус программы: модифицированная

Составитель:
Какаулин Николай Романович,
педагог дополнительного образования

г. Петропавловск – Камчатский, 2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Сегодня потребность в программировании роботов стала такой же повседневной задачей для продвинутого учащегося, как решение задач по математике или выполнение упражнений по русскому языку. Существующие среды программирования, как локальные, так и виртуальные, служат хорошим инструментарием для того, чтобы научиться программировать роботов. Хотя правильнее сказать не роботов, а контроллеры, которые управляют роботами. Но «робот» — понятие более широкое, чем мы привыкли считать.

Для того чтобы запрограммировать робота, сначала необходимо сформировать у учащегося основы алгоритмического мышления при помощи Scratch – подобных языков программирования и формирования базовых навыков конструирования роботов при помощи платформ EV3 и Vex IQ/VR появляется возможность перейти к освоению платформы Arduino и изучение языка С.

Программа даст детям возможность познакомиться с основами программирования и электроники через платформу Arduino. Arduino — это открытая платформа с относительно простым и понятным интерфейсом, которая позволяет создавать разнообразные проекты, используя микроконтроллеры и различные датчики.

Программа обучения разделена на несколько модулей, каждый из которых включает в себе как теоретическую часть, так и практическую.

В рамках теоретической части дети будут учиться основам программирования на языке С, а также основам электроники и работы с платформой Arduino. Дети будут ознакомлены с такими понятиями, как переменные, циклы, условия, функции и т.д. Также они изучат, как работать с различными датчиками и модулями.

В рамках практической части дети будут реализовывать различные проекты, используя полученные знания. Проекты будут варьироваться по

сложности от простых, таких как контроль светодиодов, до более сложных, таких как управление двигателями или создание робота под определенные соревновательные дисциплины.

Каждый модуль включает в себя контрольное занятие, который позволит проверить усвоенные детьми знания и навыки. Контрольные занятия будет состоять из нескольких заданий и тестов, после прохождения которых дети получат обратную связь и смогут узнать свой уровень знаний.

Данная программа обучения на Arduino позволяет детям развиваться в области программирования и электроники, а также развивать логическое мышление и творческий подход к решению задач. Кроме того, знания, полученные в рамках программы, могут быть полезными для дальнейшего обучения и при проектировании различных устройств.

ЦЕЛЬ

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

ЗАДАЧИ:

Познавательные задачи:

- освоение среды программирования в качестве инструмента для программирования роботов;
- систематизация и обобщение знаний по теме «Алгоритмы»;
- создания управляющих программ в среде VEX VR, EV3, Arduino;
- знакомство с понятием "промышленная робототехника".

- создание завершённых проектов с использованием освоенных навыков структурного программирования.

Регулятивные задачи:

- формирование навыков планирования — определения последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата;
- освоение способов контроля в форме сопоставления способа действия и его результата с заданным образцом с целью обнаружения отличий от эталона.

Коммуникативные задачи:

- формирование умения работать над проектом в команде;
- овладением умением эффективно распределять обязанности.

ВОЗРАСТ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Программа адресована детям в возрасте 7-10 лет.

Условия набора детей в коллектив: принимаются все желающие (не имеющие медицинских противопоказаний).

Наполняемость в объединении устанавливается в количестве до 12 обучающихся.

Уровень освоения: программа является общеразвивающей (продвинутый), не требует предварительных знаний и входного тестирования.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Программа рассчитана на 432 учебных часа. Срок реализации – 3 года.

Занятия проводятся в группах 2 раза в неделю по 2 часа, то есть 4 часа в неделю.

Для успешной реализации программы «Программирование

роботов» необходимо:

- наличие учебной аудитории;
- рабочее место для обучающихся – 12 шт.;
- рабочее место для педагога – 1 шт.;
- моноблочное интерактивное устройство – 1 шт.;
- напольная мобильная стойка для интерактивных досок – 1 шт.:
- флипчарт – 1 шт.;
- МФУ (принтер, сканер, копир) – 1 шт.;
- четырехосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками – 1 шт.;
- комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов – 1 шт.;
- образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов – 5 шт.;
- образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике – 5 шт.;
- образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике – 5 шт.;
- образовательный конструктор с комплектом датчиков – 5 шт.;
- набор UNO R3 starter kit с Bluetooth модулем ZS-040 и контроллером, совместимым с средой Arduino – 12 шт.;
- ноутбук для обучающихся – 12 шт.;
- ноутбук для педагога – 1 шт.

Также необходимо наличие следующего программного обеспечения:

- Lego Mindstorms Education EV3;
- EV3 classroom;
- mBlock;
- VEXcode IQ;

- Arduino IDE;
- Lego Digital Designer;
- Blender.

ВИДЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты обучающихся (созданные роботы), а также их личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам программы. Основой для оценивания деятельности обучающихся являются результаты анализа его продукции и деятельности по её созданию. Оценка имеет различные способы выражения: устные суждения педагога, письменные качественные характеристики. Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения обучающимся минимально необходимых результатов.

Для оценки результативности процесса обучения предусматриваются следующие виды контроля:

- вводный (для выяснения знаний, умений и навыков воспитанников на начало учебного года);
- промежуточный (в середине учебного года по пройденным разделам или темам);
- итоговый (после завершения всей учебной программы по годам обучения).

Проверка достигаемых обучающимися образовательных результатов проводится в следующих формах:

- текущая диагностика и оценка педагогом деятельности обучающихся;
- текущий контроль осуществляется по результатам выполнения

практических заданий, мини-проектов (при этом тематические состязания роботов также являются методом проверки), тесты по теме;

- взаимооценка обучающимися работ друг друга или работ, выполненных в группах;
- публичная защита выполненных обучающимися творческих работ (индивидуальных и групповых).

Цель контроля — диагностика имеющихся знаний и умений, оценка качества усвоения материала. Также, контроль проводится с целью выяснения, каким воспитанникам требуется больше уделить внимание и оказать вовремя помощь, какие темы были наиболее интересными, а какие более сложными для детей.

Кроме того, оценивать проделанную работу необходимо в конце каждой темы. Оценку даёт педагог. Для закрепления полученных знаний и умений большое значение имеет коллективный анализ работ. При этом отмечаются наиболее удачные решения, оригинальные подходы к выполнению задания, разбираются характерные ошибки.

Основной формой контроля являются конкурсы, выставки, соревнования и т.д. Участие в мероприятиях различного уровня характеризуют степень усвоения программного материала обучающимися.

Выполненные обучающимися работы включаются в их «портфель достижений». Итоговый контроль проводится в конце каждого года обучения. Он может иметь форму защиты проектной работы. Данный тип контроля предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем заявленным целям и направлениям курса. Формой итоговой оценки каждого обучающегося выступает характеристика, в которой указывается уровень освоения им образовательного курса.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты:

- развитие пространственного воображения, логического и визуального, творческого мышления, наблюдательности, креативности;
- развитие мелкой моторики рук;
- формирование первоначальных представлений о профессиях, в которых информационные технологии играют ведущую роль;
- развитие навыков презентации проектов - после создания проектов дети могут представлять их на различных мероприятиях. Это помогает им научиться аргументировано и убедительно выступать перед аудиторией
- воспитание интереса к информационной и коммуникационной деятельности.

Метапредметные результаты:

- формирование алгоритмического мышления через составление алгоритмов в компьютерной среде VEXcode VR, Lego Mindstorms Education EV3, Arduino IDE и написание программ на языке С;
- овладение способами планирования и организации творческой деятельности.

Предметные результаты:

- ознакомление с основами робототехники с помощью универсальной робототехнической платформы VEXcode VR, Arduino или аналогичными ими (виртуальной или реальной);
- систематизация знаний по теме «Алгоритмы» с использованием блок-схем графической среды программирования;
- овладение умениями и навыками при работе с платформой (конструктором), приобретение опыта практической деятельности по созданию автоматизированных систем управления, полезных для

человека и общества;

- знакомство с законами реального мира;
- овладение умением применять теоретические знания на практике;
- усвоение знаний о роли автоматизированных систем управления в преобразовании окружающего мира.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Год обучения	Нагрузка (час. в неделю)	Кол-во обуч-ся	Возраст обуч-ся	Всего часов	Из них	
					теория	практика
I	4	12	7 - 10 лет	144	65	79
II	4	12	7 - 10 лет	144	55	89
III	4	12	7 - 10 лет	144	70	74

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

1 год обучения

№ п/п	**Наименование модуля**	**Количество часов**		
		всего	**теория**	**практика**
1.	Модуль 1. Знакомство с платформой VEXcode VR	4	2	2
2.	Модуль 2. Программирование робота на платформе	8	4	4
3.	Модуль 3. Датчики и обратная связь	20	10	10
4.	Модуль 4. Реализация алгоритмов движения робота	20	10	10
5.	Модуль 5. Творческий проект	10	1	9
6.	Модуль 6. Знакомство со СТЕМ платформами	10	5	5
7.	Модуль 7. Знакомство с Lego EV3. Создание первого робота	6	3	3
8.	Модуль 8. Изучение EV3 classroom.	24	12	12
9.	Модуль 9. Реализация собственных проектов	12	4	8

	на платформе Lego EV3			
10.	Модуль 10. Подготовка учащихся к соревновательной деятельности на платформе Lego EV3	10	5	5
11.	Модуль 11. Изучение основных принципов механики и физики при помощи платформы Lego EV3.	20	9	11
	Итого:	144	65	79

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ

1 год обучения

Модуль 1. Знакомство с платформой VEXcode VR.

Всего 4 часа: из них: теоретических — 2; практических –2.

Краткое содержание.

Знакомство с названиями различных компонентов робота и платформы:

- контроллер (специализированный микрокомпьютер);
- исполнительные устройства - мотор, колёса, перо, электромагнит;
- датчики цвета, расстояния, местоположения, касания;
- панель управления, ракурсы наблюдения робота;
- программные блоки по разделам, виды игровых полей (площадок);
- кнопки управления;

Практическая часть.

Использование датчиков для организации обратной связи и управления роботом, сохранение и загрузка проекта.

Модуль 2. Программирование робота на платформе.

Всего 8 часа: из них: теоретических — 4; практических - 4.

Краткое содержание.

Освоение математических и логических операторов. Изучение блоков вывода информации в окно вывода;

Практическая часть.

Применение на практике логических и математических операций. Использование блоков для работы с окном вывода. Составление с помощью блоков математических выражений.

Модуль 3. Датчики и обратная связь

Всего 20 часа: из них: теоретических — 10; практических - 10.

Краткое содержание.

Принципы работы датчиков. Блоки управления датчиками. Возможности датчиков.

Практическая часть.

Использование циклов и ветвлений для реализации системы принятия решений. Решение задачи «Лабиринт».

Модуль 4. Реализация алгоритмов движения робота

Всего 20 часа: из них: теоретических — 10; практических - 10.

Краткое содержание.

Условный оператор if/else. Цикл while. Понятие шага цикла;

Практическая часть.

Применение на практике циклов и ветвлений. Использование циклов и ветвлений для решения математических задач. Использование циклов для объезда повторяющихся траекторий.

Модуль 5. Творческий проект

Всего 10 часа: из них: теоретических — 1; практических - 9.

Краткое содержание.

Знакомство с выполнением проектов на базе платформы VEXcode

VR.

Практическая часть.

При выполнении творческих проектных заданий учащиеся будут разрабатывать свои собственные программы. Проектные занятия могут проводиться учителем начальных классов, учителем технологии или учителем информатики.

Модуль 6. Знакомство со СТЕМ платформами

Всего 10 часа: из них: теоретических — 5; практических - 5.

Краткое содержание.

Знакомство с платформой и средой программирования VEXIQ. Знакомство с четырех-осевым роботом-манипулятором и его средой программирования.

Практическая часть.

Разработка программ и выполнение проектов с использованием роботов VEXIQ и четырех-осевого робота-манипулятора.

Модуль 7. Знакомство с Lego EV3. Создание первого робота

Всего 6 часа: из них: теоретических — 3; практических - 3.

Краткое содержание.

Знакомство с новой платформой для расширения СТЕМ навыков. Изучение робота Lego EV3 и его среды программирования EV3 classroom.

Практическая часть.

Разработка программ и выполнение проектов с использованием робота Lego EV3 и среды программирования EV3 classroom.

Модуль 8. Изучение EV3 classroom

Всего 24 часа: из них: теоретических — 12; практических - 12.

Краткое содержание.

Работа со средой программирования EV3 classroom. Знакомство с группами блоков: управление, событие, движение, операторы. Изучение датчиков: акселерометр, цвета, ультразвука, касания.

Практическая часть.

Программирование робота с использованием групп блоков: управление, событие, движение, операторы. Программирование робота с использованием датчиков: акселерометр, цвета, ультразвука, касания.

Модуль 9. Реализация собственных проектов на платформе Lego EV3

Всего 12 часа: из них: теоретических — 4; практических - 8.

Краткое содержание.

Закрепление знаний по темам, которые изучали в прошлом модуле. Отработка командной работы.

Практическая часть.

Создание виртуальной модели робота. Конструирование робота. Программирование робота по заданной задаче.

Модуль 10. Подготовка учащихся к соревновательной деятельности на платформе Lego EV3

Всего 10 часа: из них: теоретических — 5; практических - 5.

Краткое содержание.

Закрепление знаний по темам, которые изучали в прошлом модуле. Отработка командной работы.

Практическая часть.

Работа над соревновательными задачами «РобоИсполнитель», «Чертёжник».

Модуль 11. Изучение основных принципов механики и физики

при помощи платформы Lego EV3

Всего 20 часа: из них: теоретических — 9; практических - 11.

Краткое содержание.

Знакомство с понятием «передаточные отношения». Повышающая, понижающая, коническая, гусеничная шестереночная передача. Разбор возможных ошибок и сложностей при конструировании.

Практическая часть.

Сборка роботов с использованием повышающей, понижающей, конической, гусеничной шестереночной передач. Создание виртуальных моделей для роботов.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

2 год обучения

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		всего	**теория**	**практика**
1.	Модуль 1. Повторение изученного материала	4	2	2
2.	Модуль 2. Изучение новых датчиков для EV3	10	5	5
3.	Модуль 3. Разработка алгоритмов с применением датчиков	18	8	10
4.	Модуль 4. Углублённое изучение VEX IQ	20	10	10
5.	Модуль 5. Подготовка к соревновательной деятельности	26	5	21
6.	Модуль 6. Соревнования World Skills Russia	24	9	15
7.	Модуль 7. Планета HexBug	12	5	7
8.	Модуль 8. Arduino	10	5	5
9.	Модуль 9. Проекты для родителей	20	3	17
	Итого:	144	52	92

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ

2 год обучения

Модуль 1. Повторение изученного материала.

Всего 4 часа: из них: теоретических — 2; практических - 2.

Краткое содержание.

Повторение пройденного материала, выполнение практических задач на платформе VexVR, работа с Lego EV3.

Практическая часть.

Написание программ для проектов, созданных на первом году обучения.

Модуль 2. Изучение новых датчиков для EV3.

Всего 10 часа: из них: теоретических — 5; практических - 5.

Краткое содержание.

Работа с новыми датчиками, принцип их работы, знакомство с различными природными явлениями;

Практическая часть.

Написание программ для работы новых датчиков. Снятие показаний, сравнение показаний в различных условиях.

Модуль 3. Разработка алгоритмов с применением датчиков.

Всего 18 часа: из них: теоретических — 9; практических - 9.

Краткое содержание.

Применение новых датчиков вместе уже с изученными, использование на практике.

Практическая часть.

Написание программ и создание различных устройств с применением новых датчиков.

Модуль 4. Углубленное изучение VEX IQ

Всего 20 часа: из них: теоретических — 10; практических - 10.

Краткое содержание.

Углубленное изучение платформы VEX IQ с применением уже полученных знаний;

Практическая часть.

Применение на практике циклов и ветвлений. Использование циклов и ветвлений для решения математических задач. Использование циклов для объезда повторяющихся траекторий. Изучение работы датчиков.

Модуль 5. Подготовка к соревновательной деятельности

Всего 26 часа: из них: теоретических — 13; практических - 13.

Краткое содержание.

Изучение соревновательных дисциплин, выполнение поставленных задач;

Практическая часть.

Изучение правил, разработка программ для разных платформ и различных дисциплин, тестирование и отладка роботов и устройств.

Модуль 6. Планета HexBug

Всего 12 часа: из них: теоретических — 6; практических - 6.

Краткое содержание.

Знакомство с игрой на платформе VEX VR. Написание максимально эффективной программы для работы виртуального робота.

Практическая часть.

Создание и изучение программ с различными тактиками развития робота.

Модуль 8. Arduino

Всего 10 часа: из них: теоретических — 5; практических - 5.

Краткое содержание.

Краткое знакомство с платформой Arduino.

Практическая часть.

Изучение письменного кода и сравнение с блочными программами.

Написание простейших программ.

Модуль 8. Проекты для родителй

Всего 20 часа: из них: теоретических — 10; практических - 10.

Краткое содержание.

Создание проектов для презентации. Защита проектов.

Практическая часть.

Создание различных роботов и устройств для презентации и защиты.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3 год обучения

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		всего	теория	практика
1.	Модуль 1. Знакомство с электричеством	4	2	2
2.	Модуль 2. Знакомство с платой Arduino	8	4	4
3.	Модуль 3. Знакомство с языком С	20	10	10
4.	Модуль 4. Электронные компоненты	20	10	10
5.	Модуль 5. Ветвление программ	10	5	5
6.	Модуль 6. Создание автономного робота на платформе Arduino	10	5	5
7.	Модуль 7. Плавное упраление	6	3	3
8.	Модуль 8. Модули Arduino.	24	12	12
9.	Модуль 9. Реализация проектов на платформе Arduino	12	4	8
10.	Модуль 10. Подготовка учащихся к соревновательной деятельности	10	5	5
11.	Модуль 11. Создание проектов на Arduino	20	9	11
	Итого:	144	70	74

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ

3 год обучения

Модуль 1. Знакомство с электричеством

Всего 4 часа: из них: теоретических —2; практических – 2.

Краткое содержание.

Вводное занятие и изучение работы электронных компонентов:

- что такое электричество, как его использовать;
- хранилище энергии - аккумуляторы;
- полярность.

Практическая часть.

Изучение правильной и безопасной работы с электронными компонентами на платформе Arduino.

Модуль 2. Знакомство с платой Arduino

Всего 8 часов: из них: теоретических — 4; практических - 4.

Краткое содержание.

Изучение платы Arduino, их вариации, специфика использования, возможности.

Практическая часть.

Написание блочных программ программ. Использование блоков для работы с окном вывода. Сравнение блочных программ с программами, написанных на языке С.

Модуль 3. Знакомство с языком С.

Всего 20 часов: из них: теоретических — 10; практических - 10.

Краткое содержание.

Изучение языка С в робототехнике, переход с блочного программирования на язык С.

Практическая часть.

Написание программ на языке С в среде Arduino IDE.

Модуль 4. Электронные компоненты

Всего 8 часов: из них: теоретических — 4; практических - 4.

Краткое содержание.

Изучение основных плат, подключаемых электронных компонентов для платформы Arduino;

Практическая часть.

Изучение и обучение работе с Arduino и различными модулями.

Модуль 5. Ветвление программ

Всего 10 часов: из них: теоретических — 5; практических - 5.

Краткое содержание.

Изучение основных операторов используемых в программировании роботов на языке С.

Практическая часть.

Изучение и применение на практике основных операторов для работы с роботами и различными устройствами.

Модуль 6. Создание автономного робота на платформе Arduino

Всего 10 часов: из них: теоретических — 5; практических - 5.

Краткое содержание.

Знакомство с платформой и средой программирования Arduino с последующей презентацией своих проектов.

Практическая часть.

Разработка программ и выполнение проектов с использованием Arduino.

Модуль 7. Плавное управление

Всего 6 часов: из них: теоретических — 3; практических - 3.

Краткое содержание.

Изучение ШИМ сигналов.

Практическая часть.

Применение плавной подачи сигналов на различные устройства таких как светодиоды и моторы.

Модуль 8. Модули Arduino

Всего 24 часа: из них: теоретических — 12; практических - 12.

Краткое содержание.

Изучение и применение различных модулей и сенсоров для платформы Arduino.

Практическая часть.

Применение различных модулей в небольших устройствах.

Модуль 9. Решение задач при помощи Arduino

Всего 12 часов: из них: теоретических — 6; практических - 6.

Краткое содержание.

Решение задач при помощи различных роботов и устройств на платформе Arduino.

Практическая часть.

Создание роботов и устройств при помощи платформы Arduino.

Модуль 10. Подготовка учащихся к соревновательной деятельности

Всего 10 часов: из них: теоретических — 5; практических - 5.

Краткое содержание.

Создание роботов на платформе Arduino для решения задач соревновательных дисциплин.

Практическая часть.

Работа над соревновательными задачами «РобоИсполнитель», «Чертёжник» с платфомрой Arduino.

Модуль 11. Создание проектов на Arduino

Всего 20 часов: из них: теоретических — 9; практических - 11.

Краткое содержание.

Создание собственных проектов на платформе Arduino при помощи полученных навыков.

Практическая часть.

Сборка роботов и устройств на платформе Arduino с последующей презентацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блюм Д. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. //Д. Блюм. – СПб.: БХВ – Петербург, 2015. – 336 с.

2. Ревич Ю. В. Электроника. Занимательная электроника //Ю.В. Ревич. – BHV., 2019. – 688 с.

3. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino: Пер. с нем. // У. Соммер. – СПб.: БХВ – Петербург, 2016. – 256 с.

4. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей //С.А. Филиппов. – СПб.: Наука, 2010. –319 с.

5. Юревич Е. И. Основы робототехники // Е.И. Юревич. – BHV., 2020. – 302 с.