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: 10 – 14 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:
Коваль Владислав Иванович,
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. Для решения этой задачи лучше всего подходит виртуальная среда VEX VR с графическим интерфейсом, которая наглядна и проста и, что немаловажно, бесплатна. В этой среде можно работать в режиме онлайн. Здесь пользователь познакомится с датчиками и расширенными опциями движения. Представленный на этом интернет-ресурсе набор заданий (игровых полей или карт) для робота уже достаточно широк и может активно использоваться в учебном процессе.

Это позволит научить обучающихся создавать игровые программы и тем самым получить ключевые навыки программирования на этом языке, которые в дальнейшем понадобятся для программирования роботов.

На следующем этапе можно начинать программировать уже конкретные устройства, как виртуальные, так и реальные, в частности роботов или электронные устройства (например, «умный дом»).

Подчеркнём, что многие производители робототехнических систем (VEX, «Роботрек» и пр.) так или иначе используют в своих редакторах кода программирование контроллеров с помощью графических блоков.

После того как обучающиеся получили основы алгоритмического мышления, можно переходить к программированию на языках программирования, например, Си, так как он является основным для программирования контроллеров, в первую очередь Arduino-подобных. В этом случае может помочь бесплатная среда онлайн-моделирования Tinkercad или редактор кода Arduino IDE.

На втором году обучения обучающиеся получат навыки сборки готовых моделей роботов и их программирования. Это поможет на практике усвоить и понять необходимость получения знаний и навыков. Также обучающиеся будут создавать различные электрические цепи при помощи наборов Arduino UNO R3, что поможет им получить начальные навыки электроники и схемотехники.

На третьем году обучения познакомятся с понятием "промышленная робототехника".

Создание проектов на основе подобных наборов даёт понимание того, насколько современная жизнь неотделима от технологий.

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:

- начальное 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 10-14 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 Arduino UNO R3 – 12 шт;
- набор "Робоняша" – 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.

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 курса 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 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.

Метапредметные результаты:

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

Предметные результаты:

- ознакомление с основами робототехники с помощью универсальной робототехнической платформы VEXcode VR или аналогичной ей (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	10 - 14 лет	144	68	76
II	4	12	10 - 14 лет	144	71	73
III	4	12	10 - 14 лет	144	76	68

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

1 год обучения

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		всего	**теория**	**практика**
1.	Модуль 1. Вводное занятие	2	1	1
2.	Модуль 2. Знакомство с VEX VR	52	26	26
3.	Модуль 3. Знакомство с LEGO EV3	90	41	49
	Итого:	144	69	75

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ

1 год обучения

Модуль 1. Вводное занятие

Всего 2 часа: из них: теоретических — 1; практических - 1.

Краткое содержание.

Цели и задачи курса. Инструктаж по ТБ и пожарной безопасности. Знакомство обучающихся с наборами для будущей работы. Изучение стартовых понятий и принципов.

Практическая часть.

Первичная оценка общих школьных и внешкольных знаний учащихся.

Модуль 2. Знакомство с VEX VR

Всего 52 часа: из них: теоретических — 26; практических - 26.

Краткое содержание.

Знакомство с понятием «робототехника». Основы платформы VEX

VR. Движения, повороты. Датчики. Повторения, условия.

Практическая часть.

Создание программ. Выполнение заданий для закрепления пройденного материала.

Модуль 3. Знакомство с LEGO EV3

Всего 90 часов: из них: теоретических — 41; практических - 49.

Краткое содержание.

Знакомство с платформой LEGO EV3. Изучение базовых понятий программирования и электронно-вычислительной техники. Знакомство с принципами работы моторов, различных датчиков, кнопок. Изучение передаточной способности шестеренок

Практическая часть.

Создание программ, основы работы с платформой. Сборки моделей по инструкции. Сборка и программирование роботов с использованием полученных знаний. Соревнование с целью закрепления знаний в конкурентной среде. Закрепление материала за год.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

2 год обучения

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		всего	теория	практика
1.	Модуль 1. Вводное занятие	2	1	1
2.	Модуль 2. Знакомство с ARDUINO UNO R3	76	38	38
3.	Модуль 3. Знакомство с набором КПМИС	36	18	18
4.	Модуль 4. Знакомство с VEX V5 ClawBot	30	14	16
	Итого:	144	71	73

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ

2 год обучения

Модуль 1. Вводное занятие

Всего 2 часа: из них: теоретических — 1; практических - 1.

Краткое содержание.

Цели и задачи курса. Инструктаж по ТБ и пожарной безопасности. Анализ прошлого года обучения. Ознакомление обучающихся с наборами для будущей работы.

Практическая часть.

Оценка общих школьных и внешкольных знаний учащихся.

Модуль 2. Знакомство с ARDUINO UNO R3

Всего 76 часов: из них: теоретических — 38; практических - 38.

Краткое содержание.

Обзор платформы. Сборка моделей по инструкции. Создание программ. Различная работа с сервоприводами. Повторение математических и логических операторов; переменных, условий и циклов. Отладка программ обучающихся.

Практическая часть.

Сборка различных робототехнических устройств. Сборка различных проектов. Изучение принципов работы различных датчиков. Программирование с использованием полученных знаний. Создание учащимися своих проектов.

Модуль 3. Знакомство с набором КПМИС

Всего 36 часов: из них: теоретических — 18; практических - 18.

Краткое содержание.

Знакомство с платформой КПМИС. Сборка ходовой части. Знакомство с кинематикой.

Практическая часть.

Создание программ. Сборка базовых моделей по инструкции. Сборка и программирование роботов с использованием полученных знаний. Создание учащимися своих проектов.

Модуль 4. Знакомство с VEX V5 ClawBot

Всего 30 часов: из них: теоретических — 14; практических - 16.

Краткое содержание.

Сборка ходовых частей и манипуляторов. Написание программ для реализации разных схем движения. Закрепление материала за год.

Практическая часть.

Выполнение практических работ по программированию роботов.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3 год обучения

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		всего	теория	практика
1.	Модуль 1. Вводное занятие	2	1	1
2.	Модуль 2. Знакомство с набором «Робоняша»	40	20	20
3.	Модуль 3. Знакомство с SD1-4-320	32	16	16
4.	Модуль 4. Знакомство с набором «СТЕМ Мастерская»	70	34	36
	Итого:	144	71	73

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ

3 год обучения

Модуль 1. Вводное занятие

Всего 2 часа: из них: теоретических — 2; практических - 1.

Краткое содержание.

Цели и задачи курса. Инструктаж по ТБ и пожарной безопасности. Анализ прошлого года обучения. Ознакомление обучающихся с наборами для будущей работы.

Практическая часть.

Оценка общих школьных и внешкольных знаний учащихся.

Модуль 2. Знакомство с набором «Робоняша»

Всего 40 часов: из них: теоретических — 20; практических - 20.

Краткое содержание.

Обзор платформы. Сборка моделей по инструкции. Создание программ. Различная работа с датчиками. Повторение математических и логических операторов; переменных, условий и циклов. Отладка программ обучающихся.

Практическая часть.

Сборка ходовой части и общей конструкции модели робота. Программирование модели робота с использованием полученных знаний. Решение поставленных задач. Сборка и программирование проектов учащихся.

Модуль 3. Знакомство с SD1-4-320

Всего 32 часов: из них: теоретических — 16; практических - 16.

Краткое содержание.

Знакомство с платформой SD1-4-320. Знакомство с понятием "промышленная робототехника". Изучение осей, осевого движения. Повторение материала про кинематику движений. Работа с различными захватами. Программирование собственных проектов.

Практическая часть.

Создание программ. Сборка и программирование роботов с использованием полученных знаний.

Модуль 4. Знакомство с набором «СТЕМ Мастерская»

Всего 70 часов: из них: теоретических — 34; практических - 30.

Краткое содержание.

Дальнейшее изучение понятия "промышленная робототехника". Знакомство с робототехническим набором "СТЕМ Мастерская". Решение прямой и обратной задач манипуляторов.

Практическая часть.

Выполнение практических работ по программированию роботов.

Изучение и решение регуляторов. Сборка различных манипуляторов. Сборка проектов учащихся. Закрепление материала за год.

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.