

МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
“УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ
ГОРОДА ФЕОДОСИИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ”

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИНТЕЛЛЕКТ»
Г.ФЕОДОСИИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Дополнительная общеобразовательная программа
«РОБОТОТЕХНИКА»**

Возраст обучающихся –12-17 лет
Срок реализации –1 год

Программа утверждена Методическим
советом ЦДО «Интеллект»
Протокол №1 от 02.09.2019г.

И.о. директора ЦДО «Интеллект»
_____ О.В.Червотока



Автор-составитель: Баранов Максим
Александрович
педагог дополнительного образования
ЦДО «Интеллект»

Пояснительная записка

Направленность.

Программа реализуется в научно-техническом направлении – разработка и изготовление моделей, конструкций, их публичная защита и спортивно-техническом направлении – участие в соревнованиях, олимпиадах по робототехнике.

Новизна. Программа разработана на основе типовой программы по робототехнике и адаптирована в соответствии с техническим обеспечением и расширена по возрастной категории. Программа оригинальна для ЦДО «Интеллект» и Феодосийского региона.

Актуальность.

Инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Программа занятий по Робототехнике дополнительно дает возможность обучающимся закреплять и применять на практике полученные знания по математике, физике, информатике, технологиям, иностранным языкам.

Педагогическая целесообразность заключается в формировании у обучающегося чувства ответственности в исполнении своей индивидуальной функции в коллективном процессе (работа в команде) и формировании самодостаточного проявления всего творческого потенциала при выполнении индивидуальных проектов и конструкций.

Педагогическая целесообразность образовательной программы «Робототехника» ориентирует обучающегося на приобщение к современной научно-технической культуре, применение полученных знаний, умений и навыков технического творчества в повседневной деятельности, улучшение своего образовательного результата, на создание индивидуального творческого продукта.

Цель - развитие интереса слушателей к технике и техническому творчеству, обучение основам робототехники, программирования.

Задачи программы:

1. Ознакомить с основными принципами механики.
2. Ознакомить с основами программирования в компьютерной среде моделирования роботов.
3. Развить умения работать по предложенным инструкциям.
4. Развить умения творчески подходить к решению задачи.
5. Развить умения довести решение задачи до работающей модели.
6. Развить лингвистические навыки, умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
7. Развить умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
8. Сформировать умения создания реальных и виртуальных демонстрационных моделей.

9. Развить творческие способности в процессе конструирования и проектирования.

Отличительные особенности данной программы.

Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование. Это способствует интегрированию информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы – от 7 до 17 лет без специальной подготовки.

Срок реализации программы – один учебный год – 216 академических часа.

Формы проведения занятий. Теоретические занятия (лекции с презентациями), лабораторные работы, практические работы, изготовление моделей.

Режим занятий.

Занятия проводятся в группах из 10 человек, установленная недельная учебная нагрузка – 4 часа 2 раза в неделю по 2 академических часа с соответствующими перерывами на время отдыха между занятиями – 10 минут. Установленная продолжительность одного занятия – 45 минут.

Ожидаемые результаты

1. Предметные.

Обучаемые должны ЗНАТЬ:

- правила безопасной работы;
- основные робототехнические узлы;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как передавать программы в RCX;
- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;
- как использовать созданные программы;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости.

2. Метапредметные.

Обучаемые должны УМЕТЬ:

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;

- проводить сборку робототехнических средств;
- создавать программы для робототехнических средств;
- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;
- руководить работой группы или коллектива;
- высказываться устно в виде сообщения или доклада;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища.

3. Личностные.

В процессе занятий предусматривается:

- развитие творческого мышления при создании действующих моделей;
- развитие словарного запаса и навыков общения при объяснении работы модели;
- логическое мышление и программирование заданного поведения модели;
- мотивация к изучению наук естественно-научного цикла: физики, информатики (программирование и автоматизированные системы управления), математики.

Способы определения результативности ожидаемых результатов.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения в соответствии с диагностическими материалами к общеобразовательной программе имеет три основных составляющих:

- Определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся;
- Текущий мониторинг;
- Итоговый контроль.

Формы подведения итогов.

Это общественные презентации в виде: выставок, конкурсов, соревнований, учебно-исследовательских конференций, проектов, подготовки отчетов о проделанной работе, олимпиад.

Учебно-тематический план

№ п\п	Тема занятий	Колич. часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие. Основы работы с NXT.	5	3	2
2	Среда конструирования - знакомство с деталями конструктора.	6	1	5
3	Способы передачи движения. Понятия о редукторах.	4	1	3
4	Программа Lego Mindstorm.	4	1	3
5	Понятие команды, программа и программирование	4	2	2
6	Дисплей. Использование дисплея NXT. Создание анимации.	3	1	2
7	Знакомство с моторами и датчиками. Тестирование моторов и датчиков.	4	1	3
8	Сборка простейшего робота по инструкции.	6	0	6
9	Программное обеспечение NXT. Создание простейшей программы.	6	1	5

10	Управление одним мотором. Движение вперёд-назад. Использование команды «Жди». Загрузка программ в NXT.	6	1	5
12	Управление двумя моторами. Езда по квадрату. Парковка.	6	1	5
13	Использование датчика касания. Обнаружения касания.	6	1	5
14	Использование датчика звука. Создание двухступенчатых программ.	6	2	4
16	Использование датчика освещённости. Калибровка датчика. Обнаружение черты. Движение по линии.	6	1	5
17	Составление программ с двумя датчиками освещённости. Движение по линии.	6	1	5
18	Самостоятельная творческая работа учащихся.	3	0	3
19	Использование датчика расстояния. Создание многоступенчатых программ.	4	1	3
20	Составление программ включающих в себя ветвление в среде NXT-G.	6	1	5
21	Блок «Bluetooth», установка соединения. Загрузка с компьютера.	4	1	3
22	Изготовление робота исследователя. Датчик расстояния и освещённости.	6	1	5
23	Работа в Интернете. Поиск информации о Лего-соревнованиях, описаний моделей.	6	2	4
24	Разработка конструкций для соревнований.	6	0	6
25	Составление программ для «Движения по линии». Испытание робота.	6	2	5
26	Составление программ для «Кегельринг». Испытание робота.	6	1	5
27	Прочность конструкции и способы повышения прочности.	6	1	5
28	Разработка конструкции для соревнований «Сумо».	6	2	4
29	Подготовка к соревнованиям.	4	2	5
30	Подведение итогов.	3	1	2
Итого		144	33	111

Методическое обеспечение программы «Робототехника»

1. Формы проведения занятий

- **Лекция** – используется при объяснении теоретических и практических положений (законов, положений, ГОСТов и т.д.). Творчески мыслить надо учить на всех занятиях, так как они требуют активности, волевых эмоциональных качеств, длительной подготовки и напряженного труда. Ведущее место в этом занимает проблемная лекция. В ходе ее чтения имеет место двухсторонняя мыслительная деятельность – преподавателя и обучаемых.

Искусство преподавателя, читающего проблемную лекцию, должно заключаться в управлении созданием, развитием и решением проблемных ситуаций.

Преподаватель должен выполнить правило: поставленная и принятая аудиторией учебная проблема должна быть решена до конца. По опыту лучших методистов, структура главной части проблемной лекции может быть следующей:

- формирование проблемы;
- поиск ее решения;
- доказательство правильности решения;
- указание (перечень) проблем, которые должны быть решены на последующих занятиях.

В ходе лекции преподаватель, применяя различные приемы мотивации, создает нужные проблемные ситуации. В условиях психологического затруднения у обучаемых начинается процесс мышления. В сознании обучаемых возникает проблемная ситуация, побуждающая их к самостоятельной познавательной деятельности.

Таким образом, приобщаясь к изучению учебных проблем, обучаемые учатся видеть проблему самостоятельно, находят способы ее решения.

- **Семинар** – используется при показе и объяснении путей решения стоящих перед воспитанниками проблем, оптимизации различных параметров, обсуждении соревновательных задач. Реализуется преимущественно в контексте модульных образовательных форм. Смысл этого термина связан с понятием «модуль» – функциональный узел, законченный блок информации, пакет. Модуль представляет собой определенный объем знаний учебного материала, а также перечень практических навыков, которые должен получить обучаемый для выполнения своих функциональных обязанностей. Основным источником учебной информации в модульном методе обучения является учебный элемент, имеющий форму стандартизированного пакета с учебным материалом по

какой-либо теме или с рекомендациями (правилами) по отработке определенных практических навыков.

Учебный элемент состоит из следующих компонентов:

- точно сформулированной учебной цели;
- списка необходимой литературы (учебно-методических материалов, оборудования, учебных средств);
- собственно учебного материала в виде краткого конкретного текста, сопровождаемого подробными иллюстрациями;
- практического задания для отработки необходимых навыков, относящихся к данному учебному элементу;
- контрольной работы, соответствующей целям, поставленным в данном учебном элементе.

Путем набора соответствующих учебных элементов формируется учебный модуль на основании требований конкретной темы или выполняемой работы.

Цель разработки учебных модулей заключается в расчленении содержания каждой темы на составляющие элементы в соответствии с военно-профессиональными, педагогическими задачами, определяемыми для всех целесообразных видов занятий, согласовании их по времени и интеграции в едином комплексе.

Примерная последовательность работы:

- На первом занятии читается установочная *лекция* с включением проблемных вопросов. При этом излагаются не все требования, а лишь главные, ставятся задачи с точным указанием, что должны обучаемые знать и уметь в результате изучения данной темы. Каждый из них получает отпечатанный опорный конспект в виде мнемонической-схемы содержания лекции. Это освобождает обучаемых от необходимости конспектировать все излагаемые в ней вопросы. Таким образом, время на изучение программного материала сокращается на 40%, и у преподавателя появляется возможность прямо на лекции обсуждать с обучаемыми проблемные вопросы, контролировать качество усвоения темы. После лекции при самостоятельной подготовке обучаемые (обычно за час) успевают изучить указанные в задании источники, а также материал, специально разработанный преподавателем и изданный печатным способом.
- Второе занятие организуется как *семинарское* под руководством преподавателя. Воспитанники изучают источники и материалы. Начинает руководитель со стандартизированного контроля занятий по вопросам, изученным в часы самоподготовки. Для этого на

занятия показывают слайдфильм: каждый кадр содержит вопрос и три – шесть различных ответов, из которых один правильный. Обучаемые на выданных им карточках проставляют номера правильных, по их мнению, ответов. Далее преподаватель, используя кадры слайдфильма, ориентирует обучаемых на изучение очередного вопроса тем. При этом, как правило, дается схема, поясняющая его сущность и позволяющая слушателю самостоятельно усвоить материал.

Таким образом, примерно 10–15% времени выделяется на опрос обучаемых и решение проблемных задач, до 10% – на ориентирование обучаемых и их подготовку к изучению очередных вопросов, 75–80% – на самостоятельную работу.

При модульном обучении основное значение приобретает творческое начало. В целом время, когда обучаемый что-либо докладывает или отвечает на поставленные вопросы, несколько увеличивается. Опыт показывает существенные преимущества проведения занятий рассмотренным методом.

- **Лабораторная работа** – используется при проведении экспериментов и составлении технико-технологических карт, имеющих важное значение для всех воспитанников группы. Доминирующей составляющей является процесс конструктивных умений учащихся. Основным способом организации деятельности учащихся на практикуме является групповая форма работы. Средством управления учебной деятельностью учащихся при проведении лабораторной работы служит инструкция, которая по определенным правилам последовательно определяет действия участников. Исходя из имеющегося опыта, можно предложить следующую структуру лабораторных работ:

- сообщение темы, цели и задач;
- актуализация опорных знаний и умений воспитанников;
- мотивация деятельности воспитанников;
- ознакомление воспитанников с инструкцией;
- подбор необходимых материалов и оборудования;
- выполнение работы воспитанниками под руководством педагога;
- составление отчетов;
- обсуждение и интерпретация полученных результатов работы.

Эту структуру можно изменять в зависимости от содержания работы, подготовки воспитанников и наличия оборудования.

- **Консультация** – работа воспитанников в командах при проектировании, создании, программировании, тестировании и модернизации

робототехнического устройства, педагог выполняет роль консультанта и подключается к работе группы по необходимости. Иное название, используемое в педагогической литературе – «Пражский метод». В данной программе полная методика «Пражского метода» реализуется сочетанием трех форм: *консультация – микросоревнование – круглый стол*. Последовательность работы должна быть следующей:

- учебная группа разбивается на подгруппы по 4-5 обучаемых. Подгруппа из своего состава выбирает руководителя;
- преподавателем определяется срок ее решения;
- работа в подгруппах проводится самостоятельно под общим руководством руководителя;
- после выработки решения руководители сами или по их назначению подгруппы реализуют решение задачи (проблемы) и проводят пробные испытания;
- подгруппа объявляет о своей готовности, преподаватель инициирует переход к *микросоревнованию*.

Достоинства этого метода обучения очевидны. У обучаемых формируются навыки индивидуальной и групповой самостоятельной работы, выработки коллективного решения, творческого и критического мышления, ведения полемики.

- *Мозговой штурм* – классическая методика занятий в соответствии с технологией ТРИЗ на этапе первичного обсуждения (например, при получении задания на новый для группы вид соревнований). Разработан в США в 1930-е годы, как метод коллективного генерирования новых идей первоначально в научных коллективах, а впоследствии при обучении в вузах. Сущность метода заключается в коллективном поиске нетрадиционных путей решения возникшей проблемы в ограниченное время. Переход на мозговой штурм от «Пражского метода» осуществляется при подготовке команд к внешним соревнованиям.

Целевое назначение:

- объединение творческих усилий группы в целях поиска выхода из сложной ситуации (для данного образовательного курса – это фактически *каждая новая соревновательная прамбула*);
- коллективный поиск решения новой проблемы, нетрадиционных путей решения возникших задач;
- выяснение позиций и суждений членов группы по поводу сложившейся ситуации, обстановки и т. п. (это крайне необходимо для детского коллектива, еще не способного к самостоятельному

согласованию мнений и позиций, поэтому преподавателю на этом этапе нужно быть предельно внимательным);

- генерирование идей в русле стоящей проблемы.

Методика организации и проведения «мозговой атаки» может включать в себя следующие этапы:

- Формирование (создание) проблемы, ее разьяснение и требования к ее решению.
- Подготовка обучаемых. Уточняются порядок и правила проведения атаки. При необходимости создаются рабочие группы (по четыре–шесть человек) и назначаются их руководители.
- Непосредственно «мозговая атака» (штурм). Она начинается выдвижением обучаемым предложений по решению проблемы, которые фиксируются преподавателем, например на классной доске. При этом не допускаются критические замечания по уже выдвинутым решениям, повторы, попытки обосновать свои решения.
- Контратака. Этот этап необходим при достаточно большом наборе решений (идей). Путем беглого просмотра можно определить методом сравнений и сопоставлений невозможность одних решений, наиболее уязвимые места других и исключить их из общего списка.
- Обсуждение наилучших решений (идей) и определение наиболее правильного (наиболее оптимального) решения.

Подведение к использованию метода заключается в такой формулировке вопросов, которая требует от обучаемых повышенной творческой активности. Чаще всего такие вопросы начинаются со слов «почему», «когда», «как», «где» и т. д. Например: «Как можно снизить (увеличить, расширить)...?», «Что будет, если...?», «Где можно использовать...?», «Какое основное достоинство (недостаток)...?» и т. д.

При проведении занятия необходимо соблюдать некоторые условия и правила:

- нацеленность творческого поиска на один объект, недопустимость ухода в сторону от него, потери стержневого направления;
- краткость и ясность выражения мысли участниками «мозговой атаки»;
- недопустимость критических замечаний по поводу высказываемого;
- недопустимость повтора сказанного другими участниками;
- стимулирование любой самостоятельной мысли и суждения;
- краткость и ясность выражения мысли;
- тактичное и благожелательное ведение «мозговой атаки» со стороны ведущего;

- желательность назначения ведущим специалиста, хорошо разбирающегося в проблеме и пользующегося авторитетом у присутствующих и др.

Итогом «мозговой атаки» является обсуждение лучших идей, принятие коллективного решения и рекомендация лучших идей к использованию на практике.

- **Круглый стол** – анализ результатов прошедших соревнований в условиях переключение на обыденную, привычную, домашнюю форму деятельности – например, с чаем и плюшками. Весь опыт предшествующих лет говорит об архиважности этой формы занятия, позволяющего успокоить разыгравшуюся на соревнованиях психику ребенка, показать ему сильные и слабые стороны его проектного решения, не нанося психологической травмы и не позволяя заикнуться на поражении или победе. Обязательно соблюдаются следующие правила:
 - после выступления всех подгрупп проводится обсуждение групповых решений, в котором **принимают участие все обучаемые**: высказываются аргументы в защиту своих решений, критические, как отрицательные, так и положительные, замечания по чужим решениям, вводятся коррективы в свои решения;
 - окончательный **итог подводится преподавателем**. При оценке работы подгрупп учитывается не только правильность (степень правильности) групповых решений, но и затраченное время, объем информационных запросов. Оценку обучаемым дают руководители подгрупп, а последних – преподаватель.

2. Формы контроля

- **Микросоревнование** – разновидность контрольных мероприятий в игровой форме методики развивающего обучения. Соревнование, имеющее целью уяснение воспитанниками отдельных тем (в некотором роде – аналог школьной контрольной работы с обязательным разбором полученных результатов). Подготовка начинается с разработки сценария. В его содержание входят:
 - цель соревнования;
 - описание изучаемой проблемы;
 - обоснование поставленной задачи;
 - план и форма соревнования;
 - общее описание процедуры соревнования;

- содержание ситуации и характеристик действующих лиц, назначенных в судейскую коллегию.

Целью подготовительного этапа является подготовка обучаемых к участию в соревновании. Реализуется в форме *консультаций*.

На основном этапе осуществляется коллективная выработка технических решений в определенной последовательности:

- анализ объекта моделирования (исходные данные и дополнительная информация);
- выработка частных (промежуточных) решений;
- анализ (обсуждение) выработанных решений;
- выработка согласованного решения;
- анализ (обсуждение) согласованного решения;
- анализ (обсуждение) достижения поставленных целей;
- оценка работы участников игры в данной последовательной работе.

Заключительный этап проводится в форме *круглого стола* и состоит в анализе деятельности участников, выведении суммарных поощрительных и штрафных баллов, а также в объявлении лучших игровых групп по оценке всех участников игры и особому мнению группы обеспечения.

- **Соревнование** – основная **форма** подведения итогов и получения объективной оценки достижения программных целей. В данном случае – **очень гибкая** как по времени, так и по тематике форма, поскольку выстраивается на основе планов внешних организаций (в том числе федерального и международного уровней).
- **Участие в конференции НОУ «Эврика»** – форма оценивания успешности освоения программы для воспитанников, проявляющих склонность к **научной деятельности**.
- **Участие в выставке технического творчества** – форма оценивания успешности освоения программы для воспитанников, проявляющих склонность к **конструкторской деятельности**.
- **Участие в тематических конкурсах** – разновидность соревнования, проводимого в свободной категории. Используется эпизодически в соревнованиях всех уровней.

Контроль динамики усвоения программы осуществляется **на основе непрерывного мониторинга результативности** деятельности каждого воспитанника. Поскольку соревнования организуются в групповой форме, для получения объективной информации педагог ненавязчиво обеспечивает ротацию состава команд и отражает его в журнале мониторинга.

Материальное обеспечение

- Компьютеры.
- Проектор.
- Комплекты ЛЕГО- конструкторов.
- Компьютерная база ЦДО «Интеллект», весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники.

Методы и приемы – объяснительно-иллюстрационные, исследовательские.

Список литературы

Основная:

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
3. Гордин А.Б. Занимательная кибернетика. – М.: Радио и связь, 2007.

Дополнительная:

4. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
5. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
6. Гаазе-Рапопорт М.Г. От амебы до робота: модели поведения / М.Г. Гаазе-Рапопорт, Д.А. Поспелов. – М., 1987.
7. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
8. <http://www.legoengineering.com/>
9. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.Список использованной литературы.