

МУ «Управление образования администрации г. Пятигорска»
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
Центр детского туризма, экологии и творчества имени Р.Р. Лейцингера
(МБУДО ЦДТЭиТ им. Р.Р. Лейцингера)

357500, Ставропольский край, г. Пятигорск, ул. Теплосерная, д. 52. Тел. (8793) 39-18-61, e-mail: centurecotvor@yandex.ru

= ПРИНЯТО =

на заседании педагогического
совета МБУДО ЦДТЭиТ
им. Р. Р. Лейцингера

Протокол № 1
от «14» 09 2019 г.

= УТВЕРЖДЕНО =

Директор МБУДО ЦДТЭиТ
им. Р. Р. Лейцингера


И.В. Стороженко
Приказ № 19
от «14» 09 2019 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника»**

Срок освоения программы
Рекомендуемый возраст

1 год
10 – 17 лет

РУКОВОДИТЕЛЬ ОБЪЕДИНЕНИЯ

Жуков Н. В.,
педагог дополнительного образования

г. Пятигорск

Содержание

Пояснительная записка	.	.	.	.	.	.	3
Организация образовательного процесса	.	.	.	.	.	.	7
Условия выполнения программы	.	.	.	.	.	.	10
Тематический план	.	.	.	.	.	.	11
Содержание программы	.	.	.	.	.	.	12
Прогнозируемые результаты	.	.	.	.	.	.	17
Здоровьесберегающее сопровождение	.	.	.	.	.	.	18
Литература	.	.	.	.	.	.	19

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Концепция модернизации российского образования определяет цели общего образования как ориентацию образования не только на усвоение обучающимися определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, его познавательных и созидательных способностей. Необходимость полного цикла образования в школьном возрасте обусловлена новыми требованиями к образованности человека, в полной мере заявившими о себе на рубеже веков. Современный образовательный процесс должен быть направлен не только на передачу определенных знаний, умений и навыков, но и на разноплановое развитие ребенка, раскрытие его творческих возможностей, способностей, таких качеств личности как инициативность, самостоятельность, фантазия, самобытность, то есть всего того, что относится к индивидуальности человека. Практика показывает, что указанные требования к образованности человека не могут быть удовлетворены только школьным образованием: формализованное базовое образование все больше нуждается в дополнительном неформальном, которое было и остается одним из определяющих факторов развития склонностей, способностей и интересов человека, его социального и профессионального самоопределения.

Направленность: Робототехника имеет научно-техническую направленность с элементами естественнонаучных элементов.

Уровень программы: базовый, общекультурный, общеразвивающий. Предполагает удовлетворение познавательного интереса и информированности детей в области творчества, развитие индивидуальных способностей обучающихся в области современных технологий.

Актуальность программы определяется востребованностью развития данного направления деятельности современным обществом.

Программа «Робототехника» удовлетворяет творческие, познавательные потребности заказчиков: детей (а именно мальчиков) и их родителей. Досуговые потребности, обусловленные стремлением к содержательной организации свободного времени реализуются в практической деятельности учащихся. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, моделирования, программирования и использования роботизированных устройств, и решения различных технических задач.

Новизна. Данная программа позволяет построить интегрированный курс, сопряженный со смежными направлениями, напрямую выводящий на свободное манипулирование конструкционными и электронными компонентами. Встраиваясь в единую линию, заданную целью проектирования, компоненты приобретают технологический характер, фактически становятся конструктором, позволяющим иметь больше степеней свободы творчества.

Нормативная база программы:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 21.12.2012 года;
- Федеральный закон «О государственной поддержке молодежных и детских общественных объединений» (в ред. Федеральных законов от 21.03.2002 N 31-ФЗ, от 29.06.2004 N 58-ФЗ, от 22.08.2004 N 122-ФЗ);
- Федеральный закон «Об общественных объединениях» от 19 мая 1995г. № 82-ФЗ;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 3 апреля 1996 г. N 387 «О дополнительных мерах поддержки молодежи в Российской Федерации»;
- Постановление Верховного совета РФ от 3 июня 1993 г. N 5090-1 «Об основных направлениях государственной молодежной политики в РФ»;
- Распоряжение Правительства РФ от 18.12.2006 г. №1760-р «Стратегия государственной молодежной политики в Российской Федерации».

Отличительные особенности данной программы определяются гибкостью по отношению к платформам реализуемых робототехнических устройств. Практически все программы дополнительного и профессионального образования ориентированы на одну платформу. Это обусловлено в равной степени финансовыми, временными, кадровыми и программными ограничениями (в каждом случае в своем соотношении). Например, широко рекламируемые в последнее время программы, построенные на базе Lego-роботов, обеспечивают базовое образование начинающих заниматься робототехникой, но предельно ограничены по широте реализации возможностями конструктора, предназначенного для детей дошкольного и младшего школьного возраста. Программы профессионального образования – очень широки в обзорной части, но в практической части подобны игольному ушку и крайне далеки от свободы творчества.

Данная программа позволяет построить интегрированный курс, сопряженный со смежными направлениями, напрямую выводящий на свободное манипулирование конструкционными и электронными компонентами. Встраиваясь в единую линию, заданную целью проектирования, компоненты приобретают технологический характер, фактически становятся конструктором, позволяющим иметь больше степеней свободы творчества.

Цель программы:

- развитие творческих и научно-технических компетенций обучающихся в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практикоориентированных групповых занятий, консультаций и

самостоятельной деятельности воспитанников по созданию робототехнических устройств, решающих поставленные задачи.

Задачи программы:

познавательные:

- развитие познавательного интереса к робототехнике, конструированию, программированию и предметам естественнонаучного цикла (физика, технология, информатика), способности воспринимать их исторические и общекультурные особенности;

- формирование у детей представления об окружающем мире науки, техники и новейших технологий, расширение знаний о науке и технике как способе рационально-практического освоения мира;

- привитие желания к активному познанию и самообразованию в любой сфере;

образовательные:

- формирование умений и навыков конструирования;

- обучение детей конкретным технологическим приемам конструирования, моделирования, программирования робототехнических устройств, специальной терминологии, основам соревновательной робототехники;

- обучение решению практических задач с использованием набора технических и интеллектуальных умений на уровне свободного использования; приобретение первого опыта при решении конструкторских задач по механике;

- привитие навыков работы с инструментами, приспособлениями, материалами, с выполнением всех правил по технике безопасности;

- знакомство и освоение программирования в компьютерной среде;

- формирование умения пользоваться учебными пособиями, справочной и учебной литературой, электронными источниками по робототехнике;

развивающие:

- развитие любознательности и интереса к техническому творчеству и робототехнике в частности;

- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;

- развитие научно-технических способностей (критический, конструктивистский и алгоритмический стили мышления, фантазия, зрительно-образная память, рациональное восприятие действительности);

- развитие психофизиологических качеств обучающихся (памяти, внимания, логического мышления, способности анализировать, концентрировать внимание на главном, творческого воображения), поддержка развития творческих способностей детей;

- развитие навыков самостоятельной работы, способности самостоятельно решать технические задачи в процессе изготовления роботов, принимать оптимальные решения в различных ситуациях;

воспитательные:

- воспитание уважительного отношения к труду, ответственности, высокой культуры, дисциплины;
- повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- воспитание умения работать в коллективе, команде, эффективно распределять обязанности;
- формирование таких личных качеств, как внимание, аккуратность, целеустремленность, трудолюбие, самостоятельность, умение планировать свою работу, готовность к взаимопомощи;
- привитие бытовой культуры поведения;
- способствование формированию жизненных ориентиров и профессиональному самоопределению учащихся.

Данная программа посвящена вхождению в сферу робототехники, профориентации, призвана обучить навыкам управления робототехническими устройствами.

В наибольшей степени здесь формируется умение строить управление автономных модулей на основе различной реализации программного управления. Это подразумевает выделение значительного ресурса времени под освоение программирования для компьютера и технологического программирования. Значительную роль начинают играть соревнования на преодоление сложной геометрии трассы и соревнования по международным правилам, что позволяет удержать заинтересованность ребенка в процессе изучения сложного материала. Командная работа, подразумевающая функциональное распределение обязанностей, взаимозаменяемость и коллективную ответственность за результат, на данном этапе должна стать для воспитанника естественной формой деятельности. Воспитанник получает первый опыт командной работы и коллективной ответственности за результат.

Педагогическая целесообразность заключается не только в развитии технических способностей и возможностей средствами конструктивно-технологического подхода, гармонизации отношений ребенка и окружающего мира, но и в развитии созидательных способностей, устойчивого противостояния любым негативным социальным и социотехническим проявлениям.

В основе программы лежит идея использования в обучении собственной активности учащихся. Концепция данной программы – теория развивающего обучения в канве критического мышления. В основе сознательного акта учения в системе развивающего обучения лежит способность к продуктивному творческому воображению и мышлению. Более того, без высокого уровня развития этих процессов вообще невозможно ни успешное обучение, ни самообучение. Именно они определяют развитие творческого потенциала человека.

Готовность к творчеству формируется на основе таких качеств как внимание и наблюдательность, воображение и фантазия, смелость и

находчивость, умение ориентироваться в окружающем мире, произвольная память и др. Использование программы позволяет стимулировать способность детей к образному и свободному восприятию окружающего мира (людей, природы, культурных ценностей), его анализу и конструктивному синтезу.

Организация образовательного процесса.

Курс основан на использовании простых комплектов, идентичных Lego Mindstorms NXT 2.0 и визуальной среды программирования для обучения робототехнике LEGO MINDSTORMS Education NXT. Если используется комплект другого производителя, Lego-компоненты программно-аппаратного конструктора заменяются в соответствии с их функциональной идентичностью, но общая структура плана не изменяется. Таким образом, *допускается использование программы на любой доступной функционально-полной платформе*. Это особенно важно для планирования, поскольку даже среди Lego-комплектов наблюдается значительная разница как в исполнении, так и в комплектации.

В рабочей реализации данной программы используются робототехнические комплексы Arduino.

Категория обучающихся: дети 10-17 лет

Срок реализации программы – 1 год.

Кол-во часов: – 162 (4,5 часа в неделю)

Количество обучающихся в группах составляет до 8-10 человек

Ограничение количества обучающихся в группах определяется необходимостью постоянного контроля за их деятельностью из-за постоянной работы с электричеством, электроинструментом, колющими и режущими предметами, электронагревательными приборами, а также требованиями СанПиН. Кроме этого, с усложнением изделий увеличивается доля индивидуального внимания педагога дополнительного образования для каждого учащегося.

Формы проведения занятий: групповая, индивидуальная, секционная.

Групповые занятия проводятся в объединениях (группах) обучающихся.

Индивидуальные занятия проводятся при необходимости с одним учащимся с учетом его индивидуальных потребностей (конкретные вопросы учащегося, случаи отставания или напротив, подготовки к конкурсам, соревнованиям и иным мероприятиям).

Секционные занятия проводятся со всей массой учащихся в кружке: экскурсии и поездки, выездные выставки, соревнования и конкурсы за пределами станции, слеты и т.д..

Помимо основных форм проведения занятий в объединениях, могут реализовываться:

- клубный вариант посещения, т.е. допустимо как присутствие на занятиях ребят из других групп, так и работа с детьми по скользящему графику и вне расписания;

- семейная форма работы, в случае активного участия родителей в реализации творческого проекта учащегося, совместного творчества членов семьи. В этом случае допустимо присутствие на занятии родителей обучающихся, участвующих в творческом процессе, и завершение проектов в домашних условиях.

При проведении занятий по любой теме допустимо параллельное рассмотрение вопросов 3 – 4 тем программы, в зависимости от индивидуальной образовательной траектории кружковцев.

Формы работы, используемые на занятиях:

- беседа;
- демонстрация;
- практикумы начинающего робототехника, включающего проведение лабораторно-практических, исследовательских работ и прикладного программирования
- творческая работа;
- проектная деятельность.

При работе используются различные *приемы групповой деятельности в разноуровневых группах* для обучения элементам кооперации, внесения в собственную деятельность самооценки, взаимооценки, умение работать с технической литературой и выделять главное.

После окончания полугодия освоения программы предусмотрено *представление собственного проекта и профориентационное собеседование*. Это позволяет обучающимся свободно ориентироваться в пространстве образовательных траекторий для своевременной корректировки основного направления обучения и развития. При этом по желанию воспитанника возможен переход на смежные образовательные траектории: «Программирование», «3D моделирование», «Мультимедиа технологии», и т.д.

В рамках учебного плана выделены часы, используемые для самостоятельной работы с творческими проектами и участия в соревнованиях и конкурсах. Эти часы распределяются в календарном графике занятий в зависимости от графика соревновательного процесса и результативности участия команд воспитанников.

Примерные направления соревнований

1. Соревнования в процессе непосредственного противоборства. Требования к моделям – прочность конструкции, достаточная мощность и маневренность, понимание физических принципов поведения движущегося механизма.

2. Соревнования на выполнение игровой ситуации. Требование к

конструкции – подвижность, согласованность движений, оперативность и развитость управленческого алгоритма.

3. Соревнования в преодолении сложной и естественной геометрии трассы. Требование к конструкции – реализация сложной (слабо предсказуемой, адаптивной) траектории движения механизма.

4. Соревнования по правилам международных робототехнических олимпиад. Требования к конструкции – по спецификации олимпиады.

5. Реализация собственных проектов в практической категории.

Формы подведения итогов (аттестации):

Уровень освоенности программы контролируется в соревновательных формах: *микросоревнование, соревнование, участие в выставках технического творчества, участие в тематических конкурсах.*

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающихся практических или тестовых заданий, микросоревнований.

Итоговый контроль реализуется в форме соревнований по робототехнике, защите проекта. Итоговые проекты воспитанников выносятся на робототехнические соревнования, конкурсы, выставки технического творчества и конференции НОУ всех возможных уровней.

Способы проверки знаний обучающихся: педагогическое наблюдение, опрос, тестирование, самостоятельная работа, анализ творческих работ, участие в конкурсах, выставках и других мероприятиях.

Критерии освоенности программы: знания, умения и навыки обучающихся, массовость и активность участия обучающихся в мероприятиях данной направленности.

Ожидаемые результаты:

При освоении данной программы воспитанники:

- 1) получают знания:
 - о науке и технике как способе рационально-практического освоения окружающего мира;
 - о роботах, как об автономных модулях, предназначенных для решения сложных практических задач;
 - об истории и перспективах развития робототехники ;
 - о робоспорте, как одном из направлений технических видов спорта;
 - о физических, математических и логических теориях, положенных в основу проектирования и управления роботами;
 - о философских и культурных особенностях робототехники, как части общечеловеческой культуры;

2) научатся:

- работе с литературой, с журналами, с Интернет-ресурсами (изучение и обработка информации);
 - критическим, конструктивистским и алгоритмическим стилями мышления, элементарным техническими компетенциями в сфере робототехники;
 - самостоятельному решению технических задач в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
 - набору коммуникативных компетенций, позволяющих безболезненно войти и функционировать без напряжения в команде, собранной для решения некоторой технической проблемы
 - созданию действующих моделей роботов на основе конструктора;
 - созданию программ на компьютере на основе соответствующей компьютерной программы, использованию готовых программ для роботов;
 - демонстрации технических возможностей роботов.
- 3) получат возможность научиться:
- компьютерному моделированию с помощью современных программных средств;
 - работе по предложенным инструкциям;
 - доведению решения задачи до работающей модели.
- 4) разовьют фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности;
- 5) научатся решать практические задачи, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне их свободного использования;
- 6) приобретут уважительное отношение к труду как к обязательному этапу реализации любой интеллектуальной идеи

Условия выполнения программы:

Методическое обеспечение

Для обеспечения реализации программы и полного усвоения учебного материала, необходимых знаний, умений и навыков необходимо следующее методическое обеспечение:

- образовательная программа, учебно-тематический план;
- учебные и наглядные пособия, методические разработки, рекомендации;
- специальная литература;
- Интернет-ресурсы по робототехнике

Материально-техническое обеспечение (оборудование)

Для реализации программы необходимо следующее материальное обеспечение:

- наличие соответствующего санитарным нормам и правилам помещения;
- ученическая мебель (столы, стулья);
- 1 робототехническая платформа на каждого учащегося, в крайнем случае – 1 платформа на 2 воспитанника (основная модель – Arduino Uno или разрешенные аналоги);
- базовые электронные компоненты, комплектующие и детали «обвеса» для робототехнических платформ; датчики, индикаторы, двигатели и сервоприводы; модули связи; дополнительные модули и платы расширения (шилды) и т.д.;
- радиодетали, провода, переходники, батарейки и т.д.;
- персональные компьютеры с выходом в Интернет не менее 8 шт. на группу;
- программное обеспечение (установленная на компьютер среда программирования Arduino Ide, скетчи, драйверы двигателей и других устройств);
- паяльники, паяльные станции;
- инструменты (пассатижи, плоскогубцы, отвертки, тестеры, и т.д.)
- емкости для деталей и другие вспомогательные предметы;
- схемы сборки, чертежи, шаблоны, раздаточный материал, литература.

Учебно-тематический план 1 год обучения

№п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводные занятия. Организационные мероприятия объединения.	9	9	
2	Введение в практическую робототехнику. Техника безопасности	4,5	4,5	
3	Первичные знания о роботах из конструктора	18	9	9
4	Основы профессионального робототехнического программирования	27	9	18
5	Использование датчиков при управлении роботом	27	2	25
6	Автономные роботы, выполняющие определенную функцию	36	9	27

7	Самостоятельная работа с творческими проектами. Участие в соревнованиях, конкурсах.	36	2	34
8	Итоговые занятия	4,5	2,5	2
ИТОГО		162	47	115

Содержание программы

Основная ориентация программы - на усвоение центральных понятий робототехники с их непосредственной реализацией и проверкой. Акцент на робототехнические соревнования самых разных уровней, анализ моделей-лидеров, спецификации соревновательных полей и преамбул. Наряду с этим самостоятельную роль играет профориентационное собеседование в группах и персонально.

Изменение регламента и спецификаций робототехнических соревнований городского (и выше) уровня может привести к изменению порядка следования тем в целях обеспечения адекватной подготовки учащихся к заданным срокам.

Тема 1. Вводные занятия. Организационные мероприятия объединения.

Организация работы объединения. Беседы с родителями и учащимися, классными руководителями, о робототехнике, целях и задачах обучения; демонстрация экспонатов, выполненных учащимися и педагогом в прошлые годы обучения.

Решение организационных вопросов (уточнение списка детей, времени занятий, знакомство с учащимися, ознакомление с планом работы, и т.п.).

Тема 2. Техника безопасности. Введение в практическую робототехнику.

Техника безопасности при работе с инструментом, роботами и другими электротехническими устройствами.

Введение в специальность. Понятие «робот», «робототехника», «робоспорт». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники.

Обзор современных робототехнических устройств. Презентация и видеофильмы о современных роботизированных системах

Тема 3. Первичные знания о роботах из конструктора.

Обзор конструкторов на базе MindStorm, Arduino, RobotC и других. Просмотр видеофильма о роботизированных системах.

Практическая работа. Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели, датчики-касания, ультразвуковой, освещения. Порты подключения. Создание колесной базы

Тема 4. Основы профессионального робототехнического программирования.

Робототехническое программирование, понятие о программировании робота. Лекция и демонстрация сред программирования

Практическая работа. Практическое программирование движения и отработка на базовой модели

Тема 5. Использование датчиков при управлении роботом.

Датчики, их классификация, конструктивные различия и области применения. Изучение принципов работы датчиков разного назначения.

Практическая работа. Создание управляемой базы с использованием ультразвуковых датчиков, датчиков освещения, температурных и др.

Тема 6. Автономные роботы, выполняющие определенную функцию.

Сборка робота для экспериментов.

Робот, определяющий расстояние до препятствия. Ультразвуковой датчик. Управление роботом с помощью ультразвукового датчика. Робот, выдерживающий расстояние от препятствия. Робот, останавливающийся на определенном расстоянии до препятствия. Робот-охранник. Роботы – пылесосы, роботы-уборщики. Цикл и прерывания

Движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.

Конструкции роботов для поворота в ограниченном пространстве. Циркуляция гусеничной и колесной платформ. Платформа на шаре.

Практическая работа. Знакомство и сборка новой базовой платформы. Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия.

Робот, движущийся вдоль черной линии.

Эксперименты с платформами

Тема 7. Самостоятельная работа с творческими проектами. Участие в соревнованиях, конкурсах.

Самостоятельная работа с творческими проектами.

Практическая работа. Создание и программирование робототехнических конструкций в команде. Участие в соревнованиях и конкурсах различных уровней.

Тема 8. Итоговые занятия.

Подведение итогов года. Итоговая аттестация.

Практическая работа. Выставка-демонстрация лучших работ учащихся.

Дополнительные формы проведения занятий

Консультация – работа воспитанников в командах при проектировании, создании, программировании, тестировании и модернизации робототехнического устройства, педагог при этом 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 2-3 человека. 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 – методика занятия 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 данной программы – это фактически *каждая новая соревновательная преамбула*);
- 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:

1. Формирование (создание) проблемы, ее разъяснение и требования к ее решению;
2. Подготовка обучающихся. Уточняются порядок и правила проведения атаки. При необходимости создаются рабочие группы (по

четыре–шесть человек) и назначаются их руководители.

3. Непосредственно «мозговая атака» (штурм). Она начинается с выдвижения воспитанниками 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.

4. 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.

5. 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 такого 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 обучающегося, хорошо разбирающегося в проблеме и пользующегося авторитетом у остальных воспитанников, (либо ведет сам педагог) и др.

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

Модульное обучение. 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 профессиональными, педагогическими задачами, определяемыми для всех целесообразных видов занятий, согласовании их по времени и интеграции в едином комплексе.

Круглый стол – анализ результатов прошедших соревнований (или иных конкурсных мероприятий) в условиях переключения на обыденную, привычную, домашнюю форму деятельности – например, с чаем и плюшками. Опыт 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 (команд) проводится обсуждение групповых решений, в котором **принимают участие все обучающиеся**: 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 (команд) учитывается не только правильность (степень правильности) групповых решений, но и затраченное время, объем информационных запросов. Оценку обучающимся дают руководители подгрупп, а последних – педагог.

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 (при необходимости)

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:

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 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.

Дополнительной оценкой являются педагогические наблюдения, цель которых в выявлении профессиональных предпочтений и способностей, а также методики самооценок воспитанников. Результаты педагогических наблюдений и анализ самооценок выносятся на обсуждение при собеседовании с воспитанником.

Прогнозируемые результаты:

При освоении данной программы воспитанники:

- 1) получают знания:
 - о науке и технике как способе рационально-практического освоения окружающего мира;
 - о роботах, как об автономных модулях, предназначенных для решения сложных практических задач;
 - об истории и перспективах развития робототехники ;
 - о робоспорте, как одном из направлений технических видов спорта;

- о физических, математических и логических теориях, положенных в основу проектирования и управления роботами;
- о философских и культурных особенностях робототехники, как части общечеловеческой культуры;

2) научатся:

- работе с литературой, с журналами, с Интернет-ресурсами (изучение и обработка информации);
- критическим, конструктивистским и алгоритмическим стилями мышления, элементарным техническими компетенциями в сфере робототехники;
- самостоятельному решению технических задач в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- набору коммуникативных компетенций, позволяющих безболезненно войти и функционировать без напряжения в команде, собранной для решения некоторой технической проблемы
- созданию действующих моделей роботов на основе конструктора;
- созданию программ на компьютере на основе соответствующей компьютерной программы, использованию готовых программ для роботов;
- демонстрации технических возможностей роботов.

3) получат возможность научиться:

- компьютерному моделированию с помощью современных программных средств;
- работе по предложенным инструкциям;
- доведению решения задачи до работающей модели.

4) разовьют фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности;

5) научатся решать практические задачи, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне их свободного использования;

6) приобретут уважительное отношение к труду как к обязательному этапу реализации любой интеллектуальной идеи

Ссылки на используемые в учебном процессе сайты

Официальные сайты ардуино:

- <https://www.arduino.cc/>
- Сайт на русском языке: <http://arduino.ru/>

Каталог сайтов по робототехнике - <http://robotics.ru/>

Качественные сайты с большим объемом полезной информации:

- <http://amperka.ru/>
- http://alexgyver.ru/arduino_lessons/

- <http://www.wroboto.org/>
- <http://robocraft.ru/blog/arduino/>
- <http://mypractic.ru/uroki-programmirovaniya-arduino-navigaciya-po-urokam>
- http://ksphome.ru/files/robotics_manual_beta.pdf

Здоровьесберегающее сопровождение

Здоровьесберегающее сопровождение учебного процесса в объединении «Робототехника» включает в себя следующие мероприятия по сохранению здоровья детей:

- соблюдаются санитарно-гигиенические правила при обучении и практических работах;
- разработан и выполняется план работы по здоровьесбережению обучающихся;
- соблюдается техника безопасности на рабочих местах, проводится обязательный регулярный инструктаж обучающихся по технике безопасности с фиксацией в журнале; работа педагога с детьми строится в соответствии с имеющимися инструкциями по ТБ и охране труда, в объединении имеются наглядные материалы для детей с инструкцией по ТБ;
- на каждом занятии проводится инструктаж перед работой с любым инструментами и материалами (персональным компьютером, конструктором Arduino, паяльниками и паяльными станциями, пассатижами, отвертками и прочим ручным инструментом, комплектующими роботом и мелкими деталями и т.д.), постоянно обращается внимание детей на правильную безопасную организацию работы с электротехникой;
- перед испытательными и демонстрационными запусками моделей роботов, а также перед любыми соревнованиями проводятся отдельные инструктажи по технике безопасности для обучающихся, непосредственно участвующих в запусках, и правилам безопасного поведения для зрителей;
- при участии обучающихся в крупных массовых мероприятиях, выставках, конкурсах проводится дополнительный инструктаж перед началом мероприятия о правилах поведения в людном месте, антитеррористической безопасности;
- соблюдаются правила пожарной безопасности на рабочих местах и в помещениях станции (поддержание рабочих мест в порядке, освобождение проходов, проверка подключения и заземления оборудования).

Основная и дополнительная литература

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в

Российской Федерации».

2. Федеральный закон от 23.08.1996г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»

3. Федеральный закон от 24.06.1998г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»

4. Федеральный закон от 8.05.2010г. № 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений»

5. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях СанПиН 2.4.2.2821-10 (от 29.12.2010г.).

6. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», СанПиН 2.4.4.3172-14 (от 20.08.2014г.).

7. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы, СанПиН 2.2.2/2.4.1240-03. Официальные документы в образовании. - № 25. – 2003. С. 74-93.

8. ГОСТ 25685-83, ГОСТ 25686-83. Роботы промышленные. Термины и определения, классификация.

9. Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования Наименование ступени общего образования: Начальное общее образование (1-4 кл.). Примерные образовательные программы. Наименование ступени общего образования: Основное общее образование (5-9 кл.). Наименование ступени общего образования: Среднее (полное) общее образование (10-11 кл.)

10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 15.10.2009г. № 410 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 220417 Автоматические системы управления»

11. Барсуков, А.П. Кто есть кто в робототехнике / А.П. Барсуков. - М.: Книга по Требованию, 2010. - 128 с.

12. Воскобойников, Б. С. Словарь по гибким производственным системам и робототехнике. Английский. Немецкий. Французский. Нидерландский / Б.С. Воскобойников, Б.И. Зайчик, С.М. Палей. - М.: Русский язык, 1991. - 392 с.

13. Иванов. А. А. Основы робототехники / А.А. Иванов. - М.: Форум, 2012. - 224 с.

14. Козлов В.В., Макарычев В.П., Тимофеев А.В., Юревич Е.Ю. Динамика управления роботами. Под ред. Е. Ю. Юревича. – М.: Наука, 1984. – 336 с.

15. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 292 с.

16. Тимофеев А. В. Управление роботами: Учебное пособие. – Л.: Издательство Ленинградского университета, 1986. – 240с.

17. Тимофеев А. В. Адаптивные робототехнические комплексы. – Л.:

Машиностроение, 1988. – 332с.

18. Соснин О.М, Основы автоматизации технологических процессов и производств. - 2007г.

19. Справочник по промышленной робототехнике: В 2-х кн. Книга 1. Под ред. Ш. Нофа. – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.

20. Справочник по промышленной робототехнике: В 2-х кн. Книга 2. Под ред. Ш. Нофа. - М.: Машиностроение, 1990. – 480с.

21. Тимофеев А.В. Роботы и искусственный интеллект. – М.: Мир, 1978. – 192 с.

22. Кулаков Ф.М. Супервизорное управление манипуляционными роботами. – М.: Наука, 1980. – 448 с.

23. Коренев Г.В. Целенаправленная механика управляемых манипуляторов. - М.: Наука, 1979. – 447 с.

24. Системы очувствления и адаптивные промышленные роботы. Под редакцией Ю. Г. Якушенкова. - М.: Машиностроение, 1990. – 290 с.

25. Медведев В.С. Лесков А.Г., Ющенко А.С. Системы управления манипуляционных роботов.- М.: Наука, 1978. – 416 с.

26. Управляющие системы промышленных роботов. Под общ. ред. И.М. Макарова, В.А. Чиганова.- М.: Машиностроение, 1984. – 288 с.

27. Филиппов, С. А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. - Л.: Наука, 2013. - 320 с.

28. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: Пер с англ. – М.: Мир, 1989. – 624 с.

29. Шахинпур М. Курс робототехники. – М.: Мир, 1990. – 527с.

Литература для обучающихся и родителей

1. Барсуков, А.П. Кто есть кто в робототехнике / А.П. Барсуков. - М.: Книга по Требованию, 2010. - 128 с

2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С. Ананьевский, Г.И. Болтунов, Ю.Е. Зайцев, А.С. Матвеев, А.Л. Фрадков, В.В. Шиегин. Под ред. А.Л. Фрадкова, М.С. Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.

3. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

4. Руководство «ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику». 2006 г. The Lego Group.

5. Филиппов, С. А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. - Л.: Наука, 2013. - 320 с.

6. Рабочая книга соревнований по робототехнике NXT. Джеймс

Ф
л
о
й
д

К
е
л
л
и