

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»**

Рекомендовано
методическим советом
ДО
ГБУ ДО ТОЦЮТ
Протокол № 2
от «30» 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. Директора ГБУ

«Тверской областной Центр юных техников»

Ю.В. Цветков

2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Робототехника. 2 уровень»

Направленность: техническая
Общий объем программы в часах: 72 часа
Возраст обучающихся: 11 – 13 лет
Срок реализации программы: 1 год
Уровень: продвинутый
Автор: Болдина Елена Вячеславовна

Рег. № 12-23

Тверь-2023

Информационная карта программы

Наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника 2 уровень».
Направленность	Техническая.
Разработчики программы	Отдел технического направления ГБУ ДО ТОЦЮТ
Общий объём часов по программе	72
Форма реализации	Очная
Целевая категория	Обучающиеся в возрасте 11-13 лет
Аннотация	<p>Данная программа направлена на формирование интереса детей к робототехническим наукам, самостоятельной реализации собственных проектов в различных инженерных областях.</p> <p>Работа с образовательными конструкторами позволяет обучающимся, в форме познавательной игры, развить необходимые в дальнейшей жизни навыки, формирует специальные технические умения, развивает аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат. Методика программы состоит не в развитии шаблонного мышления, а в формировании нового склада ума — изобретателя.</p>
Планируемый результат реализации программы	<p>По итогам обучения, ребята должны изучить основные принципы работы с робототехническими элементами, основные направления развития робототехники. Кроме того, должны научиться разрабатывать системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов.</p> <p>Освоить основные алгоритмические конструкции и принципы программирования роботов.</p>

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.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника. 1 уровень» составлена в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказа Минпросвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей», письма Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» вместе с методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).

Направленность программы - техническая.

Данная программа позволяет учащимся практически освоить навыки самостоятельного конструирования как шаблонных роботов, так и совершенно новых уникальных механизмов. Работа с образовательными конструкторами позволяет обучающимся, в форме познавательной игры, развить необходимые в дальнейшей жизни навыки, формирует специальные технические умения, развивает аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат. Программа позволяет получить практические навыки в конструировании и программировании робототехнических устройств.

Интенсивное проникновение робототехнических устройств практически во все сферы деятельности человека – новый этап в развитии общества. Очевидно, что он требует своевременного образования, обеспечивающего базу для естественного и осмысленного использования соответствующих устройств и технологий, профессиональной ориентации и

обеспечения непрерывного образовательного процесса. Фактически программа призвана решить две взаимосвязанные задачи: профессиональная ориентация ребят в технически сложной сфере робототехники и формирование адекватного способа мышления.

Программа направлена на формирование интереса к увлекательным проектам в инженерии, изобретательстве, выполнении научных исследований, участии в региональных конкурсах в направлении робототехника.

Новизна данной программы определяется 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. Выстраиваясь в единую линию, заданную целью проектирования, компоненты приобретают технологический характер, фактически становятся конструктором, позволяющим иметь больше степеней свободы творчества.

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 «Робототехника» включает в себя изучение ряда направлений в области конструирования и моделирования, программирования и решения различных технических задач.

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:

Обучающие:

- научить основам конструирования роботов; –сформировать знания об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о направлениях изучения робототехники, электроники, компьютерных технологий;
- изучить принципы работы робототехнических элементов; – обучить владению технической терминологией, технической грамотности;
- сформировать навыки построения алгоритмов для решения технических задач.

Развивающие:

- формировать творческую инициативу при разработке технических устройств;
- развивать личностные компетенции такие как: память, внимание, способность логически мыслить и анализировать, концентрировать внимание на главном при работе над творческими и научными проектами в области робототехники;
- расширять круг интересов, развивать самостоятельность, аккуратность, ответственность, активность, критического и творческого мышления при работе в команде, проведении исследований, при выполнении индивидуальных и групповых заданий по конструированию и моделированию механизмов и устройств;
- формировать основы технической культуры и грамотности
- формировать способность решать проблемы и актуальные задачи в заданные сроки при разработке инженерно-технических устройств.

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- формировать организаторские и лидерские качества; – воспитывать трудолюбие, уважение к труду; – формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники
- развивать научно-технические способности (критический, конструктивистский и алгоритмический стили мышления, фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности);
- расширять знания о науке и технике как способе рационально-практического освоения окружающего мира;
- обучить решению практических задач, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне свободного использования;
- формировать устойчивый интерес к робототехнике, способность воспринимать их исторические и общекультурные особенности;
- воспитывать уважительное отношение к труду.

Функции программы:

• **Образовательная** функция заключается в организации обучения детей основам программирования и робототехники, в применении и развитии полученных знаний для совершенствования культуры личности, самосовершенствования и самопознания.

• **Компенсаторная** функция программы реализуется посредством чередования различных видов деятельности детей, характера нагрузок, темпов осуществления деятельности.

• **Социально—адаптивная** функция программы состоит в том, что ребёнок ежедневно отрабатывает навыки взаимодействия с другими участниками программы, преодолевая проблемно-конфликтные ситуации, переживая успехи и неудачи, вырабатывает индивидуальный способ самореализации, успешного существования в реальном мире.

Адресат программы.

Программа предназначена для детей в возрасте с 11 до 13 лет, без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к моделированию. Количество обучающихся в группе – от 10 человек.

При организации учебных занятий используются следующие **методы обучения:**

По внешним признакам деятельности педагога и учащихся:

- *словесный* - беседа, лекция, обсуждение, рассказ, анализ;
- *наглядный* - показ, просмотр видеофильмов и презентаций;
- *практический* - самостоятельное выполнение заданий.

По степени активности познавательной деятельности учащихся:

- *объяснительно-иллюстративные* - учащиеся воспринимают и усваивают готовую информацию;
- *репродуктивный* - учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности.

По логичности подхода:

- *аналитический* - анализ этапов выполнения заданий.

Возможные формы проведения занятий:

- на этапе изучения нового материала - лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;
- на этапе практической деятельности - беседа, дискуссия, практическая работа; тренировка;
- на этапе освоения навыков - задание;
- на этапе проверки полученных знаний - демонстрация результатов работы, рефлексия.

- Рекомендуемые методы проведения занятий:
- метод интерактивного обучения;

Режим занятий: занятия проводятся 1 раза в неделю по 2 часа.

Ожидаемые результаты:

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
 - осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
 - развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
 - развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
 - развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
 - воспитание чувства справедливости, ответственности;
 - формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур; – освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах; – формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками; – формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;

- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в информационных архивах, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения; – умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с педагогом-наставником и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;

- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Компетентный подход реализации программы позволяет осуществить формирование у обучающегося как личностных, так и профессионально-ориентированных компетенций через используемые формы и методы обучения, нацеленность на практические результаты.

- В процессе обучения по программе у обучающегося формируются:

- **универсальные компетенции (SoftSkills):**
- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- наличие высокого познавательного интереса;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- наличие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;

предметные компетенции (HardSkills):

обучающиеся должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием;
 - оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;
 - способы планирования деятельности, разбиения задач на подзадачи, распределения ролей в рабочей группе;
 - конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
 - основные принципы работы с робототехническими элементами; –
 - конструктивные особенности различных роботов;
 - основные компоненты конструкторов;
 - виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
 - конструктивные особенности различных приводов и датчиков и физические законы, лежащие в основе их функционирования;
 - приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;
- обучающиеся должны уметь:
- соблюдать технику безопасности;

- составлять план проекта, включая: выбор темы, анализ предметной области, разбиение задачи на подзадачи;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей (планирование предстоящих действий, применение полученных знаний, приемов и опыта конструирования с использованием специальных элементов и т.д.); _использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- создавать модели конструкций при помощи разработанной схемы;
- собирать модели, используя готовую схему сборки, а также по эскизу;
- конструировать различные модели;
- подготовить отчет о проделанной работе; публично выступить с докладом; обучающиеся должны владеть:
- навыками работы с роботами.

Итоги реализации программы:

Мониторинг образовательных результатов.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений — предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере программирования и робототехники.
2. Сформированность личностных качеств определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере программирования и робототехники, отношения к выбранной деятельности понимания ее значимости в обществе.
3. Готовность к продолжению обучения в сфере программирования и робототехники — определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Способы определения результативности реализации программы и формы подведения итогов реализации программы.

В процессе обучения проводятся разные виды контроля результативности усвоения программного материала.

Текущий контроль проводится на занятиях в виде наблюдения за успехами каждого обучающегося, процессом формирования компетенций. Текущий контроль успеваемости носит безотметочный характер и служит для определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, корректировки плана работы с группой.

Периодический контроль проводится по окончании изучения каждой темы в виде конкурсов или представления практических результатов выполнения заданий. Конкретные проверочные задания промежуточной аттестации разрабатывает педагог с учетом заявленных требований к знаниям и умениям обучающегося с учетом возможности проведения промежуточного анализа процесса формирования результатов анкетирования, тестирования, зачётов, опросов, выполнения учащимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, соревнованиях). активности обучающихся на занятиях и т.п.

Итоговый контроль проводится в виде педагогического анализа результатов выполнения учащимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, соревнованиях), защиты проектов, решения задач поискового характера. Итоги реализации программы могут подводиться в виде итоговой аттестации следующих форм: защита индивидуального или группового проекта в виде публичного выступления с демонстрацией проектной работы; выставка; соревнование; взаимооценка обучающимися работ друг друга. В процессе проведения итоговой аттестации оценивается результативность освоения программы.

Критерии оценивания приведены в таблицах 1,2,3.

Таблица 1

Критерии оценивания сформированности компетенций SoftSkills и HardSkills

Уровень	Описание поведенческих проявлений
1 уровень недостаточный	Обучающийся не владеет навыком, не понимает его важности, не пытается его применять и развивать.
2 уровень развивающийся	Обучающийся находится в процессе освоения данного навыка. Обучающийся понимает важность освоения навыков, однако не всегда эффективно применяет его в практике.
3 уровень опытный пользователь	Обучающийся полностью освоил данный навык. Обучающийся эффективно применяет навык во всех стандартных, типовых ситуациях.
4 уровень — продвинутый пользователь	Особо высокая степень развития навыка. Обучающийся способен применять навык в нестандартных ситуациях или ситуациях повышенной сложности.
5 уровень мастерство	Уровень развития навыка при котором обучающийся становится авторитетом и экспертом в среде сверстников. Обучающийся способен передавать остальным необходимые знания и навыки для освоения и развития данного навыка.

Таблица 2 Критерии оценивания уровня освоения программы

Уровни освоения программы	Результат
Высокий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают отличное знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в качественный продукт
Средний уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают хорошее знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки

Низкий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают недостаточное знание теоретического материала, практическая работа не соответствует требованиям
-----------------------------------	---

2. Содержание программы.

2.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника 2 уровень»

№п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	2	2	
2	Первичные знания о роботах из конструктора	14	4	10
3	Использование датчиков при управлении роботом	32	7	25
4	Автономные роботы, выполняющие определенную функцию	14	9	5
5	Часы, выделенные на самостоятельную и соревновательную деятельность воспитанников	10	0	10
ИТОГО		72	22	50

№ п/п	Наименование раздела, модуля, темы	Кол-во часов			Форма аттестации, контроля
		всего	Теор	Практ	
1	Вводное занятие Введение в специальность. Робоспорт. Техника безопасности	2	2		
2	Понятие «программа», «алгоритм».	2	2		Устный опрос
3	Создание колесной базы на гусеницах	2		2	Индивидуальные задания
4	Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» и пр.	2		2	Индивидуальные задания
	Всего	8	4	4	
5	NXT и работа с ним. Написание программы для воспроизведения звуков и изображения по образцу	2		2	Индивидуальные задания

6	Понятие «мощность мотора», «калибровка». Зубчатая передача. Применение блока «движение» в программе	2	2		Индивидуальные задания
7	Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад. «Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой	2		2	Индивидуальные задания
8	Понятие «цикл»	2	2		Индивидуальные задания
	Всего	8	4	4	
9	Использование блока «цикл» в программе. Создание и отладка программы для движения робота по «восьмерке»	2		2	Индивидуальные задания
10	Робот-танцор	2		2	Индивидуальные задания
11	Написание программы для движения по контуру	2		2	Индивидуальные задания
12	Промышленные манипуляторы и их отладка. Блок «записи/воспроизведения»	2	2		Индивидуальные задания
	Всего	8	2	6	
13	Робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий	2		2	Индивидуальные задания
14	Робот, определяющий расстояние до препятствия	2		2	Индивидуальные задания
15	Ультразвуковой датчик	2	2		Индивидуальные задания
16	Роботы – пылесосы, роботы-уборщики. Цикл и прерывания	2	2		
17	Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия.	2		2	Анализ выполнения задания
	Всего	10	4	6	
18	Робот-прилипала	2		2	Индивидуальные задания
19	Использование нижнего датчика освещенности	2	2		Индивидуальные задания
20	Робот, останавливающийся на черной линии. Робот, начинающий двигаться по комнате, когда включается свет.	2		2	Индивидуальные задания
21	Движение вдоль линии	2		2	Индивидуальные задания
	Всего	8	2	6	
22	Датчик касания, типы касания	2	2		Индивидуальные задания
23	Робот с несколькими датчиками	2		2	Индивидуальные задания

24	Ускоренное движение по криволинейной траектории	2	2		Индивидуальные задания
25	Ускоренное движение по криволинейной траектории	2		2	Индивидуальные задания
	Всего	8	4	4	
26	Принципы интегрального управления	2	2		Индивидуальные задания
27	Робот, движущийся вдоль черной линии	2		2	Индивидуальные задания
28	Манипулятор робота	2		2	Индивидуальные задания
29	Определение наклонной поверхности	2		2	Индивидуальные задания
	Всего	8	2	6	
30	Циркуляция гусеничной и колесной платформ. Платформа на шаре	2	2		Индивидуальные задания
31	Циркуляция гусеничной и колесной платформ. Платформа на шаре	2		2	Индивидуальные задания
32	Часы, выделенные на самостоятельную и соревновательную деятельность воспитанников	2		2	Индивидуальные задания
33	Часы, выделенные на самостоятельную и соревновательную деятельность воспитанников	2		2	Индивидуальные задания
	Всего	8			
34	Часы, выделенные на самостоятельную и соревновательную деятельность воспитанников	2		2	Индивидуальные задания
35	Часы, выделенные на самостоятельную и соревновательную деятельность воспитанников	2		2	Индивидуальные задания
36	Часы, выделенные на самостоятельную и соревновательную деятельность воспитанников	2		2	Индивидуальные задания
37	Часы, выделенные на самостоятельную и соревновательную деятельность воспитанников	2		2	Индивидуальные задания
	Всего	8		8	
	Итого	72	22	52	

3. Организационно-педагогические условия реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника»

3.1. Материально-техническое обеспечение

Программа реализуется на базе МОУ СОШ №21. Помещение - учебный кабинет 50 м², оформленный в соответствии с профилем

проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами.

Материально-техническое обеспечение

Поскольку программа выстроена на принципах полиплатформенности, важна не конкретная платформа, а наличие необходимого оборудования у каждой команды.

- 1 робототехническая платформа на 3-4 воспитанников;
- 1 компьютер с установленным программным обеспечением на 1-2 воспитанников;
- набор полей для соревнований;
- материал для изготовления полей;
- мастерская, оборудованная в соответствии с требованиями

СанПиН и техники безопасности;

- учебный кабинет для проведения занятий и внутренних соревнований, оборудованный мультимедийным оборудованием, проекционной техникой;

- Сборник правил соревнований.
- Иллюстративный и информационный видеоматериал для лекционной формы занятий.
- Слайд-фильмы для семинарской формы занятий.
- Плакаты и иллюстрации технических конструкций и решений.
- Литература по теме курса.

3.2 Информационное обеспечение.

Основная и дополнительная литература

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"
- Федеральный закон 23 августа 1996 года № 127-ФЗ **О науке и государственной научно-технической политике** (в ред. Федеральных законов от 19.07.1998 N 111-ФЗ, от 17.12.1998 N 189-ФЗ, от 03.01.2000 N 41-ФЗ, от 29.12.2000 N 168-ФЗ, от 22.08.2004 N 122-ФЗ, от 30.06.2005 N 76-ФЗ, от 31.12.2005 N 199-ФЗ, от 04.12.2006 N 202-ФЗ, от 01.12.2007 N 308-ФЗ, от 23.07.2008 N 160-ФЗ, от 30.12.2008 N 309-ФЗ, от 10.02.2009 N 18-ФЗ, от 02.08.2009 N 217-ФЗ, от 27.12.2009 N 358-ФЗ, от 08.05.2010 N 83-ФЗ, от 27.07.2010 N 198-ФЗ, от 01.03.2011 N 22-ФЗ, от 19.07.2011 N 248-ФЗ, от 20.07.2011 N 249-ФЗ, от 21.07.2011 N 254-ФЗ, от 06.11.2011 N 291-ФЗ, от 03.12.2011 N 385-ФЗ, с изм., внесенными Федеральными законами от 27.12.2000 N 150-ФЗ, от 30.12.2001 N 194-ФЗ, от 24.12.2002 N 176-ФЗ, от 23.12.2003 N 186-ФЗ)
- Федеральный закон 24 июля 1998 года № 124-ФЗ **Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации**(в ред. Федеральных законов от 20.07.2000 N 103-ФЗ, от 22.08.2004 N 122-ФЗ, от 21.12.2004 N 170-ФЗ, от 26.06.2007 N 118-ФЗ, от 30.06.2007 N 120-ФЗ, от 23.07.2008 N 160-ФЗ,

от 28.04.2009 N 71-ФЗ, от 03.06.2009 N 118-ФЗ, от 17.12.2009 N 326-ФЗ, от 03.12.2011 N 377-ФЗ, от 03.12.2011 N 378-ФЗ)

• Федеральный закон 8 мая 2010 года № 83-ФЗ о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений (в ред. Федеральных законов от 27.07.2010 N 240-ФЗ, от 08.11.2010 N 293-ФЗ, от 29.11.2010 N 313-ФЗ, от 07.02.2011 N 3-ФЗ, от 18.07.2011 N 239-ФЗ, от 30.11.2011 N 361-ФЗ, с изм., внесенными Федеральным законом от 06.12.2011 N 402-ФЗ)

• Гигиенические требования к условиям обучения СанПиН 2.4.4.3172-14 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей от 4 июля 2014 года N 41

• Типовое положение об образовательном учреждении дополнительного образования детей (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 26 июня 2012 г. № 504

• 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.

• Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990. - 527с.

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

• 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.

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

• Тимофеев А. В. Адаптивные робототехнические комплексы. - Л.: Машиностроение, 1988. - 332с.

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

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

• Тимофеев А.В. Роботы и искусственный интеллект. - М.: Мир, 1978. - 192с.

• Кулаков Ф.М. Супервизорное управление манипуляционными роботами. - М.: Наука, 1980. - 448 с.

• Корнев Г.В. Целенаправленная механика управляемых манипуляторов. - М.: Наука, 1979. - 447 с.

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

- Медведев В.С. Лесков А.Г., Ющенко А.С. Системы управления манипуляционных роботов.- М.: Наука, 1978. – 416 с.
- Управляющие системы промышленных роботов. Под общ. ред. И.М. Макарова, В.А. Чиганова.- М.: Машиностроение, 1984. – 288 с.

3.3 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 занятии показывают слайд фильм: 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 слайд фильма, 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 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:

• Формирование (создание) проблемы, ее разъяснение и требования к ее решению.

• Подготовка обучающихся. 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 переключения 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. Оценка 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 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. **Дополнительной оценкой являются педагогические наблюдения**, цель которых в выявлении профессиональных предпочтений и способностей.

Результаты педагогических наблюдений выносятся на обсуждение при собеседовании с воспитанником. Мониторинг результативности, построенный на основе данных группового скрининга, достаточно нетривиален по структуре. Включаясь в работу новой группы ребенок занимает новую нишу, устанавливает новые отношения, принимает на себя новую роль. Очевидно, что оценка деятельности команды не тождественна деятельности каждого ее члена, следовательно несет косвенный характер. Простейшим решением вопроса может быть использование методики текущих самооценок воспитанников, хорошо зарекомендовавшей себя в педагогической практике.