

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 422
Кронштадтского района Санкт-Петербурга

ПРИНЯТА на заседании
педагогического совета
Протокол № 1 от 29.08.24 г

**Богданова
Ольга
Николаевна**

Подписано цифровой
подписью: Богданова

Ольга Николаевна

Дата: 2024.11.05

14:01:09 +03'00'



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБОУ СОШ № 422
Кронштадтского района
Санкт-Петербурга
Богданова О.Н.

Приказ 96/Д-9 от 02.09.2024 г

Дополнительная общеразвивающая программа
Основы робототехники (LEGO)

Уровень: общекультурный

Возраст обучающихся 10 - 12 лет (5 классы)

Срок освоения программы: 1 год

Объем часов: 72 час.

Разработчик программы: Лёвочкин А.В. ,
педагог дополнительного образования, учитель информатики

Кронштадт
2024 год

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.

Актуальность программы определяется востребованностью развития данного направления деятельности современным обществом. Программа удовлетворяет творческие, познавательные потребности заказчиков: детей и их родителей. Досуговые потребности, обусловленные стремлением к содержательной организации свободного времени, реализуются в практической деятельности учащихся.

Программа «Основы робототехники (LEGO)» включает в себя изучение ряда направлений в области конструирования и моделирования, программирования и решения различных технических задач.

Дополнительная образовательная программа «Основы робототехники (LEGO)» имеет **техническую направленность** с элементами естественно-научных элементов. Программа рассчитана на 1 год обучения и дает объем технических и естественно-научных компетенций, которыми вполне может овладеть современный школьник, ориентированный на научно-техническое и/или технологическое направление дальнейшего образования и сферу профессиональной деятельности. Программа ориентирована в первую очередь на ребят, желающих основательно изучить сферу применения роботизированных технологий и 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.

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 предлагаемой 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.

Категория обучающихся: учащиеся школы 10-13 лет (5-6 классы). Группа не менее 9 человек.

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:

- 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 робототехнике, способность воспринимать их исторические и общекультурные особенности;
- воспитывать уважительное отношение к труду.

УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2		Обсуждение
2	Первичные знания о роботах из конструктора	18	4	14	Круглый стол
3	Использование датчиков при управлении роботом	12	6	6	Мини-соревнование
4	Автономные роботы, выполняющие определенную функцию	10	5	5	Мини-соревнование
5	Часы, выделенные на самостоятельную и соревновательную деятельность воспитанников	30	1	29	Соревнования
ИТОГО		72	18	54	

Содержание учебного (тематического) плана

Тема занятия	Теоретическая часть	Практическая часть
Введение в специальность. Робоспорт. Техника безопасности	Понятие «робот», «робототехника», «робоспорт». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Просмотр видеофильма о роботизированных системах. Показ действующей модели робота и его программ: на основе	Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели, датчики-касания, ультразвуковой, освещения. Порты подключения. Создание колесной базы на гусеницах

	датчика освещения, ультразвукового датчика, датчика касания	
Первая программа	Понятие «программа», «алгоритм». Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» и пр.	Написание программы для движения по кругу через меню контроллера. Запуск и отладка программы. Написание других простых программ на выбор учащихся и их самостоятельная отладка
Ознакомление с визуальной средой программирования	Понятие «среда программирования», «логические блоки». Показ написания простейшей программы для робота	Интерфейс программы LEGO MINDSTORMS Education NXT и работа с ним. Написание программы для воспроизведения звуков и изображения по образцу
Робот в движении	Написание линейной программы. Понятие «мощность мотора», «калибровка». Зубчатая передача. Применение блока «движение» в программе.	Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад. «Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой
Понятие «цикл»	Первая программа с циклом Написание программ с циклом	Использование блока «цикл» в программе. Создание и отладка программы для движения робота по «восьмерке»
Робот-танцор	Понятие «генератор случайных чисел». Использование блока «случайное число» для управления движением робота	Создание программы для движения робота по случайной траектории. Робот без NXT- блока управления
Робот рисует	Теория движения робота по сложной траектории	Написание программы для движения по контуру
Робот, повторяющий воспроизведенные действия	Промышленные манипуляторы и их отладка. Блок «записи/воспроизведения»	Робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий

Робот, определяющий расстояние до препятствия Ультразвуковой датчик	Робот, останавливающийся на определенном расстоянии до препятствия. Робот-охранник	Робот, выдерживающий расстояние от препятствия
Ультразвуковой датчик управляет роботом	Роботы – пылесосы, роботы-уборщики. Цикл и прерывания	Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия.
Робот-прилипала	Программа с вложенным циклом. Подпрограмма	Робот, следящий за протянутой рукой и выдерживающий требуемое расстояние в динамике. Настройка иных действий в зависимости от показаний ультразвукового датчика
Использование нижнего датчика освещенности	Яркость объекта, отраженный свет, освещенность, распознавание цветов роботом	Робот, останавливающийся на черной линии. Робот, начинающий двигаться по комнате, когда включается свет.
Движение вдоль линии	Калибровка датчика освещенности	Робот, движущийся вдоль черной линии
Робот с несколькими датчиками	Датчик касания, типы касания	Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым
Ускоренное движение по криволинейной траектории	Принципы дифференциального управления	Робот, движущийся вдоль черной линии
Движение по прерывистой линии	Принципы интегрального управления	Робот, движущийся вдоль черной линии
Манипулятор робота	Определение касания – рычаг, определение цвета предмета	Робот для quadro-кегельринга

Определение наклонной поверхности	Датчик наклона на сонаре, на датчике освещенности, на контактных датчиках	Робот, выбирающий дорогу по пандусам
Конструкции роботов для поворота в ограниченном пространстве	Циркуляция гусеничной и колесной платформ. Платформа на шаре	Эксперименты с платформами

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Итоговые проекты воспитанников выносятся на робототехнические соревнования, конкурсы, выставки технического творчества и конференции НОУ всех возможных уровней.

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 каждого полугодия обучения предусмотрено представление собственного проекта и профориентационное собеседование. Это позволяет свободное ориентирование в пространстве образовательных траекторий для своевременной корректировки основного направления обучения и развития. При этом по желанию воспитанника возможен переход на смежные образовательные траектории: «Программирование», «Компьютерная мультипликация» и т.д.

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.

Ожидаемые результаты и способы их проверки:

после освоения данной программы учащийся получит знания о:

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

учащийся овладеет:

- критическим, конструктивистским и алгоритмическим стилями мышления;
- техническими компетенциями в сфере робототехники, достаточными для получения высшего образования по данному направлению;
- набором коммуникативных компетенций, позволяющих безболезненно войти и функционировать без напряжения в команде, собранной для решения некоторой технической проблемы;
- разовьет фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности;
- научится решать практические задачи, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне их свободного использования;
- приобретет уважительное отношение к труду как к обязательному этапу реализации любой интеллектуальной идеи.

Осуществление целей и задач программы предполагает получение конкретных результатов:

В области воспитания:

- адаптация ребёнка к жизни в социуме, его самореализация;
- развитие коммуникативных качеств;
- приобретение уверенности в себе;
- формирование самостоятельности, ответственности, взаимовыручки и взаимопомощи.

В области конструирования, моделирования и программирования:

- знание основных принципов механической передачи движения;
- умение работать по предложенным инструкциям;
- умения творчески подходить к решению задачи;
- умения довести решение задачи до работающей модели;

- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Требования к уровню подготовки обучающихся:

Учащийся должен

знать/понимать:

- влияние технологической деятельности человека на окружающую среду и здоровье;
- область применения и назначение инструментов, различных машин, технических устройств (в том числе компьютеров);
- основные источники информации;
- виды информации и способы её представления;
- основные информационные объекты и действия над ними;
- назначение основных деталей конструктора;
- правила безопасного поведения

уметь:

- получать необходимую информацию об объекте деятельности, используя рисунки, схемы, эскизы, чертежи (на бумажных и электронных носителях);
- создавать и запускать программы для роботов;
- основные понятия, используемые в робототехнике: мотор, датчик, деталь, порт, разъем, USB-кабель, меню, панель инструментов.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- поиска, преобразования, хранения и применения информации (в том числе с использованием компьютера) для решения различных задач;
- использовать компьютерные программы для решения учебных и практических задач;
- соблюдения правил безопасной работы со средствами информационных и коммуникационных технологий.

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 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.

- *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, а 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 прелебула*);
- 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 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 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. Оценку обучаемым дают руководители подгрупп, а последних – преподаватель.

Формы контроля

- *Микро-соревнование* – 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).

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

- 1 робототехническая платформа на 4-5 воспитанников;
- 1 комплект инструментов на 4-5 воспитанников;
- 1 ресурсный комплект на 8-10 воспитанников;
- 1 компьютер с установленным программным обеспечением на 4-5 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;
- мониторинг и журнал педагогических наблюдений реализуются в цифровом формате.
- Наборы мнемонических карт по темам программы.
- Наборы технологических карт и инструкций для лабораторных работ.
- 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 (желательно с возможностью функционирования в режиме библиотеки).

При проведении занятий предусматривается использование различного оборудования в зависимости от степени подготовленности и осведомленности учащихся. Оборудование Лаборатории - "Программирование и робототехника":

- Роботрек набор Стажер А и Роботрек Базовый
- Ресурсный набор «Энерджитрек мини», «Нейротрек», «Датчики», «Tft-дисплей», «Датчик температуры», «Комплект червячных передач», Роботрек "Видэрэтрек 1",

«Энерджитрек», "Аудиотрек", "Колеса и гусеницы", "Валы и шестеренки", "Крепеж", "Пластик", «Трекдуино Про».

- Образовательный комплекс по изучению основ искусственного интеллекта (НЕЙРОСЕТИ) АРТИНТРЕК ПРО.

или оборудования наборов LEGO Mindstorms.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шахинпур М. Курс робототехники. – М.: Мир, 1990. – 527с.
2. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: Пер с англ. – М.: Мир, 1989. – 624 с.
3. 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.
4. Тимофеев А. В. Управление роботами: Учебное пособие. – Л.: Издательство Ленинградского университета, 1986. – 240с.
5. Тимофеев А. В. Адаптивные робототехнические комплексы. – Л.: Машиностроение, 1988. – 332с.
6. Справочник по промышленной робототехнике: В 2-х кн. Книга 1. Под ред. Ш. Нофа. – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.
7. Справочник по промышленной робототехнике: В 2-х кн. Книга 2. Под ред. Ш. Нофа. - М.: Машиностроение, 1990. – 480с.
8. Тимофеев А.В. Роботы и искусственный интеллект. – М.: Мир, 1978. – 192 с.
9. Кулаков Ф.М. Супервизорное управление манипуляционными роботами. – М.: Наука, 1980. – 448 с.
10. Корнев Г.В. Целенаправленная механика управляемых манипуляторов. - М.: Наука, 1979. – 447 с.
11. Системы осязания и адаптивные промышленные роботы. Под редакцией Ю. Г. Якушенкова. - М.: Машиностроение, 1990. – 290 с.
12. Медведев В.С. Лесков А.Г., Ющенко А.С. Системы управления манипуляционных роботов. - М.: Наука, 1978. – 416 с.
13. Управляющие системы промышленных роботов. Под общ. ред. И.М. Макарова, В.А. Чиганова.- М.: Машиностроение, 1984. – 288 с.