

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**1.1. Направленность программы**

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

Водный модуль по направлению «Промробоквантум» относится к программам технической направленности и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических ЗУНов, а также овладение «soft» и «harg»

компетенциями.

**1.2 Актуальность программы**

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в про- стой доступной форме; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования; реализацией личностных потребностей и жизненных планов, а также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники обеспечивает новизну программы.

**1.3 Отличительные особенности программы**

Ценность, новизна программы состоит в то, что в ней уделяется большое внимание практической деятельности учащихся. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения, формированию алгоритмического стиля мышления и усилению мотивации к обучению.

**1.4 Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества и образовательным стандартам в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся. Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

**1.5 Цель программы**

Целью программы является развитие инженерного и изобретательского мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, прототипирования, программирования, освоения передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, компьютерных технологий.

Задачи программы:

*Обучающие:*

- формирование знаний обучающихся об истории развития отечественной и миро- вой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта;

- изучение принципов работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;

- формирование умения ориентироваться на идеальный конечный результат; обучение владению технической терминологией, технической грамотности; формирование умения пользоваться технической литературой;

- формирование целостной научной картины мира;

- изучение приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

*Развивающие:*

- развитие воли, терпения, самоконтроля, внимания, памяти, фантазии;

- развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;

- стимулирование познавательной активности обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

*Воспитательные:*

- формирование организаторских и лидерских качеств;

- воспитание ответственности, самоорганизации, дисциплинированности;

- формирование чувства коллективизма и взаимопомощи;

- воспитание уважения к труду, трудолюбия;

- воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения

отечественной науки и техники.

**1.6 Возраст учащихся, которым адресована программа**

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся школьного возраста 10 — 18 лет (4 — 11 классы).

**1.7 Методы образовательной деятельности**

При проведении занятий традиционно используются следующие методы:

- объяснительно-иллюстрационный метод — обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;

- эвристический метод — обучение, ставящее целью конструирование учеником собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации, диагностики и осознания;

- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;

- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;

- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;

- метод проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;

- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;

- диалоговый и дискуссионный;

- игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения);

- соревнования и конкурсы;

- создание творческих работ.

**1.8 Требования к преподавательскому составу**

Для реализации вводного модуля в плане проведения практических и лекционных занятий требуются: один преподаватель, имеющий высшее техническое (инженерное) образование и, желательно, опыт научно-исследовательской деятельности или преподавательской деятельности в вузе.

**2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**2.1. Объем программы**

Срок реализации программы 72 часа. В основе образовательного процесса лежит проектный подход.

**2.2. Режим обучения**

Занятия проводятся - 2 раза в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом, что определяется санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.4.3172-14.

**2.3. Планируемые результаты освоения программы**

По итогам вводного модуля «Основы робототехники», обучающиеся

должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;

- оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;

- основные принципы работы с робототехническими элементами;

- основные направления развития робототехники;

- основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники;

- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;

- основы языка программирования, в том числе и графические языки программирования;

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;

- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;

- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;

- разбивать задачи на подзадачи;

- работать в команде;

- проводить мозговой штурм;

- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

**2.4. Формы подведения итогов обучения**

**Виды контроля**: .

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;

- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;

- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

**Формы подведения итогов обучения:**

- индивидуальная устная/письменная проверка;

- фронтальный опрос, беседа

- контрольные упражнения и тестовые задания;

- предъявление рабочей модели (механизма, конструкции, программы идр.);

- защита проекта;

- межгрупповые соревнования;

- проведение промежуточного и итогового тестирования;

- взаимооценка обучающимися работ друг друга. Итоговая оценка развития личностных качеств обучающегося производится по трём уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества обучающегося в течение обучения признаются как максимально возможные для него;

- «средний»: изменения произошли, но обучающийся потенциально был способен к большему;

- «низкий»: изменения не замечены.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта (в разных формах), анализа посещаемости занятий, активности участия в программе по формированию общекультурных компетенций, результатам участия в конкурсах, соревнованиях и т.д,

**3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**3.1. Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п\п** | **Название раздела\темы** | **Количество академических часов** | | | **Формат аттестации\контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| 1 | Введение в образовательную программу. ТБ. | 2 | 2 |  | Опрос |
| 2 | Конструирование | 38 | 8 | 30 |  |
| 2.1 | Современная робототехника | 2 | 2 |  | Опрос |
| 2.2 | Занятие на командообразование | 2 | 1 | 1 | Игра |
| 2.3 | Основные компаненты | 4 | 1 | 3 | Тест |
| 2.4 | Изучение простых механизмов и конструкций | 4 | 1 | 3 |  |
| 2.5 | Конструирование сложных механизмов с использованием наборов «Пневматика» и «Возобновляемые источники энергии» | 6 |  | 6 | Механизм\конструкция |
| 2.6 | Система привода | 6 | 1 | 5 | Модель |
| 2.7 | Система датчиков | 8 | 1 | 7 | Модель |
| 2.8 | Моделирование | 6 | 1 | 5 | Модель |
| **3** | **Программирование** | **30** | **8** | **22** |  |
| 3.1 | Обзор ПО. Среда программирования Lego Mindstorms EV3 | 2 | 1 | 1 | Опрос |
| 3.2 | Алгоритм | 2 | 1 | 1 | Программа |
| 3.3 | Цикл | 2 | 1 | 1 | Программа |
| 3.4 | Переменные и константы | 2 | 1 | 1 | Программа |
| 3.5 | Многозадачность | 2 | 1 | 1 | Программа |
| 3.6 | Основы программирования | 10 | 2 | 8 | Программа |
| 3.7 | Операции с данными | 4 | 1 | 3 | Программа |
| 3.8 | Разработка модели | 4 |  | 4 | Модель |
| 3.9 | Программирование модели | 2 |  | 2 | Программа |
| **4** | **Подготовка и презентация проекта** | **2** |  | **2** | **Защита проекта** |
|  | **ИТОГО** | **72** | **18** | **54** |  |

**3.2. Содержание обучения**

1. **Введение в образовательную программу, техника безопасности - 2 часа**

Теория. Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника, мехатроника. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

1. **Конструирование - 38 часов**

Тема 1. Современная робототехника (2 ч):

История развития робототехники за рубежом и в России. Основные направления со- временной робототехники. Промышленная робототехника.

Тема 2. Занятие на командообразование (2 ч):

Игры на знакомство и командообразование. Работа в команде плюсы и минусы, способы работы в команде. Работа по технологии 5СКОМ.

Тема 3. Основные компоненты (4 ч):

Знакомство с робототехническим конструктором. Перечень деталей, название деталей, способы их крепления. Датчики, сервоприводы, микрокомпьютеры и микроконтроллеры. Основные принципы работы.

Тема 4. Изучение простых механизмов и конструкций (4 ч):

Колесо и ось. Рычаг и его применение. Блоки и их виды. Применение блоков в технике. Конструирование простых механизмов. Технология сборки моделей.

Тема 5. Конструирование сложных механизмов, систем с использованием наборов «Пневматика» и «Возобновляемые источники энергии» (6 ч):

Знакомство с элементом модели зубчатые колеса, понятиями ведущего и ведомого зубчатых колес. Зубчатая передача. Червячный механизм. Ременная передача. Конструирование механизмов с использованием набора «Пневматика» - насосы, пневмоцилидры, воздушные клапаны, пневматический захват. Конструирование механизмов, использующих энергию ветра, солнца и воды.

Тема 6. Система привода (6 ч):

Знакомство с шаговыми двигателями и сервоприводами. Конструирование моделей с электродвигателями. Изучение видов соединения мотора и зубчатых колес. Редуктор. Дифференциал. Знакомство и исследование элементов модели промежуточное зубчатое колесо, понижающая зубчатая передача и повышающая зубчатая передача, их сравнение. Знакомство с элементом модели шкивы и ремни, изучение понятий ведущий шкив и ведомый шкив. Сравнение ременной передачи и зубчатых колес. Тема 7.\_Система датчиков (8 ч):

Знакомство с понятием датчика. Изучение ультразвукового датчика, принцип работы, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, исследование чувствительности датчика расстояния. Знакомство с датчиком касания, его принцип действия и назначение. Исследование основных характеристик гироскопического датчика, выполнение измерений в стандартных единицах измерения. Изучение датчика цвета/света. Определение цветов. движение по заданной траектории с помощью датчика цвета. Знакомство с инфракрасным датчиком и инфракрасным маяком, их принцип работы.

Тема 8. Моделирование (6 ч):

Моделирование роботов Lego в среде Lego Digital Designer . Создание 3d моделей в САПР Т-Нех САП.

1. **Программирование - 32 часа**

Тема 1. Обзор ПО. Среда программирования (2 ч):

Визуальные языки программирования. Знакомство с программным обеспечением. средой программирования Lego — «Лобби». Свойства и структура проекта. Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств. Редактор контента. Инструменты. Подключение программируемого блока с использованием беспроводных интерфейсов.

Тема 2. Алгоритм (2 ч):

Знакомство с понятием алгоритма, изучение основных свойств алгоритма. Знакомство с видами алгоритмов. Создание простых программ.

Тема 3. Цикл (2 ч):

Блок «Цикл». Знакомство с понятием цикла. Циклы в программировании, варианты их организации. Программирование с цикличными условиями.

Тема 4. Переменные и константы (2 ч):

Знакомство с понятием «переменная» и «константа». Типы переменных и их использование. Программирование с использованием констант и различного рода переменных.

Тема 5. Многозадачность (2 ч):

Знакомство с понятием «ветвление» и «многозадачность». Знакомство с организацией многозадачности в программе и ее применение. Параллельное управление. Программирование систем с использованием принципов многозадачности.

Тема 6. Основы программирования (10 ч):

Язык программирования LabVIEW. Изучение основных блоков программирования, параметров и значений. Настройка конфигурации блоков. Основы управления приводной плат- формы и активирование действий на основе данных, поступающих от различных датчиков. Программирование приводной платформы, движущееся по прямой линии с заданным значением расстояния. Программирование приводной платформы, используя датчик цвета для обнаружения линии и движения по ней. Программирование приводной платформы, используя гироскопический датчик для поворота на определенный градус. Программирование привод- ной платформы. используя ультразвуковой датчик, «Ожидание изменений» для определения приближения к объекту. Программирование с использованием блоков «Управление операторами» и «Дополнения».

Тема 7. Операции с данными (4 ч):

Изучение программных блоков. необходимых для выполнения различных операций над числовыми, логическими и текстовыми данными. Знакомство с функцией регистрации данных в режиме реального времени. обсуждение возможных вариантов ее применения.

Тема 8. Разработка модели (4 ч):

Конструирование собственной модели или доработка предыдущих вариантов, на основе изученного материала. Обсуждение элементов моделей. Сравнение моделей. Персонификация собственных моделей в Хайтек цехе.

Тема 9. Программирование модели (2 ч):

Программирование собственной модели, разработка и запись одного или нескольких вариантов управляющего алгоритма. Испытание модели. Обсуждение возможных неисправностей. Отладка программы.

1. **Подготовка и презентация проекта - 2 ч**

Подготовка презентации проекта. Презентация действующих моделей роботов, собранных и запрограммированных за учебный период. Подведение итогов.

1. **ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

**4.1. Методическое обеспечение программы**

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов. Кейс — описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

**Преимущества метода кейсов**:

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.

- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.

- Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» sovt skills, которым не учат в университете, но которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Условно можно выделить кейсы 4 уровней:

1. Инженерно-практический

2. Инженерно-социальный

1. Инженерно-технические
2. Исследовательский (практический или теоретический)

средства и формы организации, внесенные в таблицу.

В ходе работы над кейсом целесообразно использовать следующие методы, приемы,

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N | Форма организации | Методы и приемы | Возможный дидактический материал | Формы контроля |
| 1 | Эвристическая беседа или лекция | - эвристический метод,  - метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал. | Презентация проект  Карточки  видео | Фронтальный и индивидуальный устный опрос. |
| 2 | Игра | - практический метод,  - игровой метод. | Правила игры  Карточки с описанием ролей или заданий  Атрибутика игры | Рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся. |
| 3 | Лабораторно-практическая работа | - репродуктивный метод,  - частично-поисковый метод. | Видео, презентация, плакаты, карточки, схемы | Взаимооценка обучающимися работ друг друга |
| 4 | Проект | - исследовательский метод  - частично- поисковый. | Презентации, видео, памятка | Защита проекта, участие в научной выставке. |
| 5 | Исследование | исследовательский метод | Презентация, видео, описание | Конференция. |

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

**Учебно-методические средства обучения:**

* специализированная литература по робототехнике, подборка журналов;
* наборы технической документации к применяемому оборудованию;
* образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;
* плакаты, фото и видеоматериалы;
* учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Про- грамм, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

**Педагогические технологии**

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

* технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности раз- вития и особенности индивидуума;
* технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
* технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
* технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося;
* проектные технологии — достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
* компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности. В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

**4.2 Материально-технические условия реализации программы**

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 12 посадочных мест, компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 учащихся:

|  |
| --- |
| **«Основы робототехники»** |
| Базовый набор для изучения робототехники  Lego MINDSTORMS EV3 45544 |
| Ресурсный набор для изучения робототехники  Lego MINDSTORMS EV3 45560 |
| Набор «ПНЕВМАТИКА»  Lego EDUKATION 9641 |
| **Набор «ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»**  Lego EDUKATION 9688 |
| **Набор «ТЕХНОЛОГИЯ И ФИЗИКА»**  Lego EDUKATION 9686 |
| **Набор для конструирования автономных мехатронных роботов**  **TETRIX W4038\44320, W44305, W41459** |
| **Набор для конструирования робототехнических систем**  **VEX ROBOTICS EDR** |
| **Кибернетический конструктор для конструирования автономных устройств**  **TRIK** |
| **Набор для конструирования мобильной робототехники**  **MAKEBLOCK ULTIMATE ROBOT KIT V2.0** |
| **Электронный набор изобретателя**  **MAKEBLOCK INVENTOR ELEKTRONIK KIT** |

**Список рекомендуемой литературы**

Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004г.

Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно- техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003г.

Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. — Челябинск, 2014г.

Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

**Список литературы для обучающихся**

Бейктал Дж. Конструируем робота на Arduino. Первые шаги. — М: Лаборатория Знаний, 2016г.

Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование ГЕСО-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход — ДМК Пресс, 2016г.

Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные ра- боты по физике. Пропедевтический курс физики (+ РУР-КОМ) — ДМК Пресс, 2016г.

Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. — ДМК Пресс, 2014г.

Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. — БХВ-Петербург, 2016г.

Монк С. Программируем Arduino. Основы работы со скетчами. — Питер, 2016г.

Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания).

— СПб: БХВ-Петербург, 2015г.

Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.

Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. — Лаборатория знаний, 2017г.

Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. — СПб.: Наука,. 2013г.