

Департамент образования администрации Города Томска
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
лицей при ТПУ г. Томска

Рассмотрено
Руководитель МО

Протокол №1
от 31.08. 2020 г.

Утверждаю
Директор МБОУ лицей при ТПУ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Образовательная робототехника
(информатика)

Сведения о составителе программы:
Воротов В.Е., учитель информатики

Томск - 2020 г.

1. Пояснительная записка

Робототехника – увлекательное занятие в любом возрасте. Конструирование самодельного робота не только увлекательное занятие, но и процесс познания во многих областях, таких как: электроника, механика, программирование. И совсем не обязательно быть инженером, чтобы создать робота. Собрать робота из конструктора Lego Mindstorms NXT самостоятельно может даже и ученик школы. С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. В настоящее время активное развитие школьной робототехники наблюдается в большинстве регионов России.

1.2. Направленность образовательной программы

Направленность программы - научно-техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств. Умение программировать и плавное вхождение в промышленную робототехнику.

1.3. Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной 3D окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим. Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены

интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания. Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

1.4. Цель образовательной программы

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

1.5. Задачи образовательной программы

Образовательные

✓ Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся

✓ Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов

✓ Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой

✓ Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

Развивающие
✓ Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем

✓ Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности

✓ Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся

✓ Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

Воспитательные

✓ Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем

✓ Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

✓ Формирование навыков проектного мышления, работы в команде

1.6. Отличительные особенности

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

В программе организовано знакомство с низкоуровневыми языками программирования. Что позволяет плавно из образовательной робототехники и Lego перейти к более серьезным разработкам на микроконтроллерах и микропроцессорах. Тем самым обеспечивает более плавный переход к промышленной робототехнике и позволяет помимо образовательных проектов, заниматься научно-исследовательским проектированием.

1.7. Возраст детей, участвующих в реализации данной программы 15-17 лет – старшая группа

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к робототехнике незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно относиться к их времени: создавать индивидуальные планы и при необходимости сокращать двухгодичный курс до одного года.

1.8. Сроки реализации программы

Программа рассчитана на трехгодичный цикл обучения. В первый год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора. Во второй год учащиеся изучают пневматику, возобновляемые источники энергии, сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Программирование в графической инженерной среде изучается углубленно. Происходит знакомство с программированием виртуальных роботов на языке программирования, схожем с Си.

1.9. Режим занятий

Выбор форм организации деятельности обучающихся - аргументирован и обоснован. Формы организации деятельности: групповая, индивидуально – групповая (3-5 человек). Режим занятий: продолжительность учебного занятия – 45 мин., организационные мероприятия, короткие перерывы составляют – 15 мин. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 учебных часа (196 часов) в первый и второй год обучения.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Таблица 1.1 - Примерное тематическое планирование

№ п/п	Раздел, тема	Кол-во часов раздела	Количество часов	
			теория	практика
	РАЗДЕЛ 1. Лего-конструирование	38	18	20
	Глава 1.1. Введение в Lego-конструирование	4	3	1
	Глава 1.2. Основы механики и устройство	4	3	1
	Глава 1.3. Основы построения конструкций	10	4	6
	Глава 1.4. Простые механизмы и их применение	10	4	6
	Глава 1.5. Ременные, зубчатые и червячные передачи	10	4	6
	РАЗДЕЛ 2. Введение в робототехнику	86	44	42
	Глава 2.1. Основы робототехники	8	4	4
	Глава 2.2. Основы программирования	18	10	8
	Глава 2.3. Введение в низкоуровневое программирование	18	10	8
	Глава 2.4. Основы работы с Arduino	12	6	6
	Глава 2.5. Основы работы с модулем EV3	12	6	6
	Глава 2.6. Программирование роботов на модуле EV3	18	8	10
	РАЗДЕЛ 3. Программирование в среде EV3	64	32	32
	Глава 3.1. Основы работы в среде EV3	10	5	5
	Глава 3.2. Подсветка, экран и звуки блока EV3	6	3	3
	Глава 3.3. Программирование движения по различным траекториям	8	4	4
	Глава 3.4. Программные структуры	4	2	2
	Глава 3.5. Работа с данными	10	5	5
	Глава 3.6. Обработка показаний датчиков	26	13	13
	РАЗДЕЛ 4. Творческий проект	8	2	6
	ИТОГО:	196	96	100

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ КУРСА «ОСНОВЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ»

РАЗДЕЛ 1. Lego-конструирование (38 часов)

Глава 1.1. Введение в Lego-конструирование (4 часа)

Тема 1. Мир Lego

История создания конструктора Lego. Информация о имеющихся конструкторах компании ЛЕГО, их функциональном назначении и отличии. Вводный инструктаж по соблюдению техники безопасности и пожарной безопасности при работе. Правила поведения в образовательном учреждении. Требования педагога к обучающимся на период обучения.

Тема 2. Набор Lego Mindstorms Education EV3

Правила организации рабочего места. Правила и приемы безопасной работы с конструктором Lego.

Глава 1.2. Основы механики и устройство (4 часа)

Тема 1. Конструкция. Основы механики

Понятие конструкции. Основные свойства при построении конструкции (равновесие, устойчивость, прочность). Способы описания конструкции (рисунок, схема и чертеж) их достоинства и недостатки.

Физические основы механики. Кинематика. Радиус-вектор материальной точки. Кинематические уравнения движения

Тема 2. Типы и структура устройств

Устройства. Типы устройств. Структура. Методы опроса устройств. Методы синхронизации устройств. Типы данных и их обработка.

Глава 1.3. Основы построения конструкций (10 часов)

Тема 1. Конструкция. Свойства конструкций

Понятие конструкции. Основные свойства при построении конструкции (равновесие, устойчивость, прочность). Способы описания конструкции (рисунок, схема и чертеж) их достоинства и недостатки.

Тема 2. Программа Lego Digital Designer

Вспомогательные средства конструирования — чертежные и программные (программа 3D-моделирования и конструирования). Знакомство с программой

Lego Digital Designer - создание 3D моделей в натуральном виде. Представление о компьютерном моделировании: построение модели, уточнение модели.

Тема 3. Названия и назначение деталей

Названия и назначения всех деталей конструктора. Виды соединений деталей. Изучение типовых соединений деталей.

Тема 4. Проект по теме «Конструкция»

Построение модели по замыслу.

Глава 1.4. Простые механизмы и их применение (10 часов)

Тема 1. Простые механизмы. Колеса и оси

Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Примеры применения простых механизмов в быту и технике. Колесо. Ось.

Тема 2. Рычаг и его применение

Понятие о рычагах. Основные определения.

Тема 3. Рычаги: правило равновесия рычага

Правило равновесия рычага. Решение задач с применением правила равновесия рычага.

Тема 4. Блоки, их виды. Применение блоков в технике.

Определение блоков, их виды. Применение блоков в технике. Применение правила рычага к блокам.

Тема 5. Проект по теме «Простые механизмы»

Построение модели по замыслу.

Глава 1.5. Ременные, зубчатые и червячные передачи (10 часов)

Тема 1. Ременные передачи

Виды ременных передач; сопутствующая терминология. Применение и построение ременных передач в технике, быту и спорте. Исследование ременных передач.

Тема 2. Зубчатые передачи

Зубчатые колеса. Назначение зубчатых колес, их виды. Зубчатые передачи. Направление вращения. Скорость вращения зубчатых колес разных размеров при совместной работе. Наблюдение и проведение эксперимента.

Тема 3. Виды зубчатых передач

Виды зубчатых передач. Их применение в технике. Направление вращения.

Тема 4. Червячные передачи

Изучение червячной передачи. Применение червячных передач в технике. Свойства червячной передачи.

Тема 5. Проект по теме «Ременные, зубчатые и червячные передачи»

Построение модели по замыслу.

РАЗДЕЛ 2. Введение в робототехнику (86 часов)

Глава 2.1. Основы робототехники (8 часов)

Тема 1. Роботы вокруг нас

История создания роботов. Что такое роботы. Робототехника. Роботы в быту и промышленности. Соревнования роботов.

Тема 2. Понятие команды, программы и программирования.

Понятие команды, программы и программирования, в чем отличие.

Тема 3. Набор Lego Mindstorms Education EV3

Что необходимо знать перед началом работы с EV3. Включение и выключение модуля EV3. Датчики конструктора Lego на базе компьютера EV3, аппаратный и программный состав конструктора EV3, сервомоторы EV3 (большой и средний).

Тема 4. Понятия напряжения, полярности, электрической цепи. Техника безопасности.

Основные понятия напряжения, полярности, электрической цепи. Виды источников питания для роботов. Безопасность при работе с накопителями энергии. Техника безопасности при работе с модулем EV3.

Глава 2.2. Основы программирования (18 часов)

Тема 1. Типы данных

Типы данных. Конвертирование данных. Парсинг.

Тема 2. Основные алгоритмы повторения блока-кода

Условные операторы. Алгоритм. Функция. Структура. Циклы.

Тема 3. Функциональное программирование

Создание функций. Использование функций. Рекурсия.

Глава 2.3. Введение в низкоуровневое программирование (18 часов)

Тема 1. Типы данных

Типы данных. Конвертирование данных. Парсинг.

Тема 2. Основные алгоритмы повторения блока-кода

Условные операторы. Алгоритм. Функция. Структура. Циклы.

Тема 3. Функциональное программирование

Создание функций. Использование функций. Рекурсия.

Тема 4. Регистры

Регистры. Опрос регистров. Формирование значений в регистрах. Операции смещения. Поразрядные логические операции.

Глава 2.4. Основы работы с Arduino (12 часов)

Тема 1. Интерфейс и программирование.

Технические характеристики. Программирование платы.

Тема 2. Устройство платы. Элементы взаимодействия с платой.

Опрос регистров. Распиновка. Трассировка запросов. Парсинг. Формирования кода и исполнения его на плате.

Глава 2.4. Основы работы с модулем EV3 (12 часов)

Тема 1. Интерфейс и меню модуля EV3.

Технические характеристики. Выбор батареек. Установка батареек. Порты для подключения датчиков и сервомоторов. Знакомство с интерфейсом модуля EV3. Функциональное назначение кнопок. Индикаторы состояния модуля. Файловая система блока EV3. Подменю приложения: просмотр датчиков, управление моторами, удаленное управление и программирование на блоке.

Тема 2. Меню модуля EV3. Настройки.

Настройка конфигурационного экрана: уровень звука, таймер бездействия, включение Bluetooth и WiFi, информация о ПО блока. Назначение пиктограмм. Подключение к другим устройствам Bluetooth или к другому блоку EV3.

Тема 3. Датчик цвета и гироскопический датчик.

Принцип работы датчика цвета. Режимы работы датчика цвета: цвет, яркость отраженного света и яркость внешнего освещения. Принцип работы гироскопического датчика. Проведение исследования с приложением журналирования данных модуля EV3.

Тема 4. Датчики касания и ультразвука.

Принцип работы датчиков касания и ультразвука. Назначение датчиков и их технические характеристики. Проведение исследования с приложением журналирования данных модуля EV3.

Тема 5. Инфракрасный датчик и удаленный инфракрасный маяк.

Назначение инфракрасного датчика и удаленного инфракрасного маяка, их возможности и технические характеристики. Режим приближения. Режим маяка. Дистанционный режим. Проведение исследования с приложением журналирования данных модуля EV3.

Тема 6. Моторы EV3.

Большой мотор. Средний мотор. Строение сервомоторов. Основные технические характеристики и возможности применения сервомоторов. Два режима управления моторами на модуле EV3. Проведение исследования с приложением журналирования данных модуля EV3.

Глава 2.5. Программирование на модуле EV3 (18 часов)

Тема 1. Создание первого робота. Работа с инструкциями.

Понятие о правилах определения требований к результатам конструирования (определение главной полезной функции, функциональная пригодность, габариты, вес, шум и др.).

Тема 2. Конструирование базовой модели робота.

Сборка базовой модели робота.

Тема 3. Программирование первого робота.

Приложения модуля. Среда программирования модуля EV3. Создание программы. Палитра блоков. Удаление блоков. Выполнение программы, сохранение и открытие. Команды управления моторами в модуле EV3. Движение вперед-назад, поворот.

Тема 4. Робот с датчиком расстояния

Сборка робота с датчиком расстояния: модернизируем первого собранного робота и получаем новую модель робот «Длинномер», путем добавления датчика ультразвука. Использование интерфейса и главного меню модуля EV3. Команды управления моторами в модуле EV3.

Тема 5. Робот с датчиком цвета

Сборка робота "Линейный ползун": модернизируем первого собранного робота и получаем новую модель "Линейного ползуна". Использование интерфейса и меню EV3. Команды управления моторами в модуле EV3.

Тема 6. Робот с датчиком касания

Сборка робота с датчиком касания: модернизируем первого собранного робота и получаем новую модель. Использование интерфейса и меню EV3. Команды управления моторами в модуле EV3.

Тема 7. Робот с инфракрасным датчиком и удаленным инфракрасным маяком.

Сборка робота с инфракрасным датчиком и маяком: модернизируем собранного на предыдущем уроке робота и получаем новую модель, путем добавления датчика. Использование интерфейса и меню EV3. Команды управления моторами в модуле EV3.

Тема 8. Робот с гироскопическим датчиком.

Сборка робота с гироскопическим датчиком: модернизируем собранного на предыдущем уроке робота и получаем новую модель, путем добавления датчика. Определение угла поворота робота. Использование интерфейса и меню EV3. Команды управления моторами в модуле EV3.

Тема 9. Творческий проект

Разработка, создание и программирование робота по замыслу.

РАЗДЕЛ 3. Программирование (64 часа)

Глава 3.1. Основы работы в среде EV3 (10 часов)

Тема 1. Установка программы. Среда программирования EV3.

Платформы PC и MAC, совместимость с операционными системами Apple Mac OS и Microsoft Windows. Системные требования к ресурсам ПК. Перезапуск модуля EV3. Обновление ПО. Обновление встроенного ПО. Кнопки управления модулем.

Тема 2. Интерфейс программной среды EV3.

Основные элементы интерфейса: панель вкладок, основное меню лобби, кнопка «Просмотр», кнопка «Поиск», кнопка «Интернет». Разделы меню лобби: расширенный набор, основной набор, краткое руководство, файл и самоучитель.

Тема 3. Свойства и структура проекта. Самоучитель.

Знакомство с проектом. Страница свойств проекта. Структурные элементы страницы проекта: заголовок, рисунок и описание проекта, а также фото, видео и содержание проекта. Самоучитель – основы работы.

Тема 4. Начало программирования

Среда программирования: область и палитра программирования, страница аппаратных средств, редактор контента, панель инструментов программирования. Палитра программирования: действие, управление операторами, датчик, операции с данными, дополнения, мои Блоки. Инструменты. Основные принципы программирования. Редактирование программных блоков. Шины последовательности действий.

Тема 5. Журналирование данных.

Среда журналирования данных: область графика, панель настроек, страница аппаратных средств, редактор контента, панель инструментов журналирования данных.

Глава 3.2. Подсветка, экран и звуки блока EV3 (6 часов)

Тема 1. Редактор изображений. Блок «Экран»

Графический дисплей. Инструменты рисования: карандаш, прямоугольник, эллипс, прямая, текст. Режимы блока «Экран». Вывод текстовой и графической информации. Анимация.

Тема 2. Воспроизведение звуков. Индикатор состояния модуля.

Программный блок звук. Редактор звука. С его помощью EV3 может проигрывать звуковые файлы или мелодии. Отработка первых навыков по написанию, загрузке и выполнению программ, диагностике и управлению EV3.

Тема 3. Индикатор состояния модуля.

Индикатор состояния модуля - подсветка. Режимы подсвечивания. Блок Индикатор состояния модуля.

Глава 3.3. Программирование движений по различным траекториям (8 часов)

Тема 1. Движение вперед

Блок движение, представление о различных параметрах движения, доступных в свойствах этого блока. Средний мотор. Большой мотор.

Тема 2. Движение назад

Направление вращения колес и скорость вращения робота. Изменение направление движения в программе. Средний мотор. Большой мотор.

Тема 3. Рулевое управление моторами.

Управление скоростью движения. Изучение разных режимов управления движением. Движение с ускорением.

Тема 4. Независимое управление моторами.

Управление скоростью движения. Изучение разных режимов управления движением. Плавный поворот, движение по кривой. Движение вдоль сторон квадрата.

Глава 3.4. Программные структуры (4 часа)

Тема 1. Цикл с пост условием

Программная палитра EV3 «Управление операторами». Структура Цикл. Вложенные циклы. Прерывание выполнения цикла из параллельной ветки программы.

Тема 2. Структура «Переключатель»

Программная палитра EV3 «Управление операторами». Структура Переключатель. Полная и краткая форма. Технология добавления дополнительных условий в структуру Переключатель. Работа с вложенными условиями.

Глава 3.5. Работа с данными (10 часов)

Тема 1. Типы данных. Проводники

Типы данных. Соединение входов и выходов блоков для передачи данных. Графическое и цветное отображение типов данных и проводников.

Тема 2. Переменные и константы

Определение Переменные и Константы. Программный блок Константа. Программный блок Переменная. Решение задач.

Тема 3. Математические операции с данными

Программный блок Математика. Структура блока Математика и его назначение. Решение задач.

Тема 4. Блоки работы с данными

Программный блок Округление. Структура блока Округление и его назначение. Программный блок Сравнение. Программный блок Интервал. Программный блок Случайное значение. Решение задач.

Тема 5. Логические операции с данными

Программный блок Логических операций. Структура блока и его назначение. Таблица истинности.

Глава 3.6. Органы чувств роботов (26 часов)

Тема 1. Датчик вращения мотора. Количество оборотов

Измерение количества оборотов. Данные о вращении мотора. Направление вращения мотора и общее количество оборотов.

Тема 2. Датчик вращения мотора. Угол поворота

Измерение угла поворота. Направление вращения мотора и мощность мотора.

Тема 3. Ультразвуковой датчик

Функциональное назначение датчика. Палитра программирования Датчик. Контроль расстояния. Определение расстояния до объекта.

Тема 4. Ультразвуковой датчик. Режим сравнения и ожидания

Режим сравнения. Режим ожидания. Составление программ. Решение задач.

Тема 5. Датчик цвета

Функциональное назначение датчика. Палитра программирования Датчик. Режим измерения цвета.

Тема 6. Датчик цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света

Режим измерения интенсивности отраженного света. Составление программ. Решение задач.

Тема 7. Датчик цвета. Режим измерения интенсивности окружающего света

Режим измерения интенсивности окружающего света. Режим калибровки. Режим ожидания. Составление программ. Решение задач.

Тема 8. Датчик касания

Функциональное назначение датчика. Палитра программирования Датчик. Изображение блока Датчика касания.

Тема 9. Датчик касания. Режимы работы

Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания.

Тема 10. Датчик гироскоп

Функциональное назначение датчика. Палитра программирования Датчик. Изображение блока Датчика гироскоп. Направление вращения.

Тема 11. Датчик гироскоп. Режимы работы

Режимы работы датчика гироскопа: измерение и сравнение. Составление программ. Решение задач.

Тема 12. Инфракрасный датчик.

Функциональное назначение датчика. Палитра программирования Датчик. Режим приближения ИК-датчика.

Тема 13. Инфракрасный датчик. Режим работы

Режим ИК-маяка. Определение расстояния до объекта и углового положения маяка. Кодировка кнопок и их комбинация удаленного инфракрасного маяка.

РАЗДЕЛ 4. Творческий проект (8 часов)

Тема 1. Разработка конструкции модели.

Разработка собственных моделей в группах. Выбор и утверждение темы, в рамках которой будет реализовываться проект. Конструирование модели. Составление проекта.

Тема 2. Программирование

Программирование модели группой разработчиков. Отладка программы в соответствии с назначением модели.

Тема 3. Презентация модели.

Тема 4. Соревнование моделей