

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент общего образования Томской области

Департамент образования администрации Города Томска

МАОУ гимназия № 13 г. Томска

РАССМОТРЕНО

руководитель МО

Быстрицкая И В

**Протокол №1 от
29.08.23**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель НМС

Лобастова М П

**Протокол №1 от
29.08.23**

УТВЕРЖДЕНО

Директор гимназии

Яблуновская Л В

**Приказ №391-О от
29.08.23**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса «Робототехника»

для обучающихся 10-11 классов

Томск 2024 г

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа факультативного курса «Робототехника» в 10-11 классов на уровне среднего общего образования составлена в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации», Федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования на основе Федеральной образовательной программы среднего общего образования с учетом «Санитарно-эпидемиологических требований к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Курс «Робототехника» является частью образовательной программы для ИТ-классов средней школы.

Элементы обучения основам моделирования, конструирования и программирования вводятся с первого полугодия 10 класса с постепенным усложнением содержания соответственно возрасту обучающегося и заканчиваются во втором полугодии 11-го класса. Предполагает по 1 часу в неделю, что составляет 34 часа в год, 68 часов за 2 года обучения.

Цели факультативного курса:

- формирование у обучающегося инженерного мышления и, соответственно, необходимых знаний и умений, необходимых для успешного развития в направлении дальнейшей инновационной и инженерной деятельности.

Задачи факультативного курса:

- Пробудить интерес к техническим наукам
- Изучение основ программирования, этапов разработки программ
- Развитие технологического мышления, способностей к самостоятельному поиску и использованию информации для решения практических задач в сфере технологической деятельности
- Усвоение физических, математических и технических понятий и применение их на практике
- Формирование в процессе решения практических задач у учащихся инновационной творческой активности;
- Развитие навыков моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий.

Курс «Робототехника» состоит из следующих занятий: практических, теоретических и самостоятельных работ.

Практические занятия позволяют более подробно освоить применение различных языков программирования, алгоритмы, операции, методы их исследования и анализа полученных результатов:

- принцип научности - знания, полученные при изучении теоретического материала, позволяют научно, обоснованно производить анализ целесообразности применения тех или иных средств при решении исследовательских задач;
- принцип доступности - курс является составной частью для начала обучения современного специалиста.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА

Содержание курса направлено на формирование универсальных учебных действий, обеспечивающих развитие познавательных и коммуникативных качеств личности. Обучающиеся включаются в проектную и исследовательскую деятельность, в основе которой такие учебные действия, как умение видеть проблемы, ставить вопросы, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы, объяснять, доказывать, защищать свои идеи, давать определение понятиям, структурировать материал и др. обучающиеся включаются в коммуникативную учебную деятельность, где преобладают такие ее виды, как умение полно и точно выражать свои мысли, аргументировать свою точку зрения, работать в группе, представлять и сообщать информацию в устной и письменной форме, вступать в диалог и др.

Данный курс важен для предварительной ориентации школьников в пространстве информационных технологий. Так же дает возможность изучить основы построения беспилотных и управляемых автомобилей в школьном возрасте. Учащиеся воспринимают технические дисциплины как прикладные, на практике становится возможно применять теоретические знания по математике, физике, информатике для более глубокого изучения. Программирование на компьютере (без прикладного применения) развивает только мышление, что уступает программирование автономного устройства способного действовать в реальной окружающей среде. Таким образом курс дает возможность ученику сформировать более высокий уровень образования.

СОДЕРЖАНИЕ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА

1. Введение в робототехнику. Основы конструирования и программирования.

1.1. Робототехника в России и в мире. Инженерные основы конструирования.

Статистические данные развития Робототехники за последние годы, ведущие направления. Правила сборки робототехнических моделей из металлических деталей: винтовые соединения, наименования деталей, простые конструкции.

1.2. Основы программирования на JavaScript. Встроенные библиотеки. Linux. Программирование робототехнического контроллера.

Синтаксис языка. Программирование контроллера кибернетического конструктора.

1.3. Виды механических передач. Передаточное число. Момент силы.

Сборка и программирование моделей с использованием механических передач. Расчет статических нагрузок и крутящих моментов.

1.4. Датчики, актуаторы. Мобильный робот. Точное перемещение.

Принципы работы датчиков и моторов. Конструирование и программирование мобильного робота. Энкодерная модель. Проезд. Поворот.

1.5. Обратная связь. ТАУ.

Система управления в робототехнических системах. Регуляторы.

2. Манипуляционные системы. Групповое взаимодействие. Удаленное управление.

2.1. Работа с серводвигателем. Манипулятор.

Сборка и программирование робототехнических моделей с использованием серводвигателя. Принцип работы. Использование манипулятора для решения задач.

2.2. Передача данных и кодирование сообщений.

Решение задач с использованием передачи данных. Криптография. Шифрование информации.

2.3. Обработка голосовых сообщений.

Работа с микрофоном. Распознавание речи. Выполнение голосовых команд.

2.4. Wi-Fi сети роботов. Удаленное управление

Программирование. Использование внутренней сети Wi-Fi для удаленного управления.

3. Учебно-исследовательские проекты. Сборка и программирование стендов.

3.1. Электротехнический стенд.

Сборка и программирование. Умный дом. Учебноисследовательский проект.

3.2. Стенд пожарной безопасности.

Сборка и программирование. Умный дом. Учебноисследовательский проект.

3.3. Умная теплица. Сборка и программирование.

Гидропоника. Учебно-исследовательский проект.

4. Машинное зрение.

4.1. Детектирование линии по камере. Решение задач езды вдоль линии с помощью видеомодуля в режиме lineSensor.

4.2. Определение цветов. Определение однотонных объектов.

Решение задач определения цвета с помощью видеомодуля в режиме colorSensor.

4.3. Распознавание формы и размера объекта.

Решение задач определения формы объектов с помощью видеомодуля в режиме objectSensor.

4.4. Обработка изображений. Распознавание ARTag меток.

Элементы технического зрения. Распознавание маркера дополненной реальности. Перевод цветного изображения в градации серого. Бинаризация изображения. Выделение углов маркера.

4.5. Сортировка. Использование видеозрения для решения задач типа сортировка. Виды состязаний.

5. Автономное перемещение робота и ориентация в пространстве.

5.1. Использование акселерометра и гироскопа для навигации мобильного робота.

Калибровка. Автономное передвижение с помощью акселерометра и гироскопа.

5.2. Навигация и построение карт маршрута.

Автономное перемещение по лабиринту. Массивы. Построение карт.

6. Алгоритмизация и программирование робототехнических устройств.

6.1. Модель Аккермана.

Проектирование и программирование четырехколесной тележки с рулевым управлением. Углы Аккермана.

6.2. Стопоходящая машина Чебышева.

Механизм Чебышева. Преобразования вращательного движения в приближённое к прямолинейному движению.

6.3. Алгоритмизация балансирующих роботов.

Гироскоп и акселерометр. Балансирующий робот. ПИД-регулятор.

6.4. Моделирование, конструирование и программирование модели «Ровер».

Изучение робототехнической модели

«Ровер».

7. Мобильные роботы.

7.1. Треугольная омнибаза.

Моделирование, конструирование и программирование модели на треугольной омнибазе.

7.2. Четырёхугольная омнибаза.

Моделирование, конструирование и программирование модели на четырёхугольной омнибазе.

8. Элементы технического зрения в проектной и научной деятельности.

8.1. Автоматическая система видеонаблюдения и парковки автомобилей.

Постановка задачи, моделирование, конструирование и программирование стенда

«Автоматическая парковка». Локальная задача каршеринга.

8.2. Уборщик мусора.

Постановка задачи, моделирование, конструирование и программирование стенда

«Автоматический уборщик мусора». Определение зоны зарядки по маркеру.

8.3. Голосовое управление в робототехнических системах

Запись аудио с помощью микрофонов. Обработка аудио речи с помощью системы yandex-speechkit. Написание библиотеки реакций робототехнической системы на голос.

8.4. Складские роботы на омнибазе.

Постановка задачи, моделирование, конструирование и программирование стенда «Складские роботы на омнибазе».

8.5. Видеосистема в робофутболе.

Постановка задачи, моделирование, конструирование и программирование стенда «Робототехнический футбол».

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА

Деятельность образовательного учреждения в обучении по направлению «Робототехника» должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;
- сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации.

Метапредметными результатами освоения программы по направлению «Робототехника» являются:

- владение общепредметными понятиями «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.;
- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственнографическую или знаково-символическую модель; умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов; умение «читать» таблицы, графики, диаграммы, схемы и т. д., самостоятельно перекодировать информацию из одной знаковой системы в другую; умение выбирать форму представления информации в зависимости от стоящей задачи, проверять адекватность модели объекту и цели моделирования.

Предметными результатами освоения программы по направлению «Робототехника» являются:

- составлять алгоритмы для решения учебных задач различных типов;
- выражать алгоритм решения задачи различными способами (словесным, графическим, в том числе и в виде блок-схемы, с помощью формальных языков и др.);

- определять наиболее оптимальный способ выражения алгоритма для решения конкретных задач (словесный, графический, с помощью формальных языков);
- определять результат выполнения заданного алгоритма или его фрагмента;
- использовать термины «исполнитель», «алгоритм», «программа», а также понимать разницу между употреблением этих терминов в обыденной речи и в информатике;
- использовать термины «робототехника», «автоматическое управление», «регулятор», «обратная связь»;
- выполнять без использования компьютера («вручную») несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных, записанные на конкретном языке программирования с использованием основных управляющих конструкций последовательного программирования (линейная программа, ветвление, повторение, вспомогательные алгоритмы);
- составлять алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных с использованием основных управляющих конструкций последовательного программирования и записывать их в виде программ на выбранном языке программирования; выполнять эти программы на компьютере;
- собирать и конструировать мобильных роботов, манипуляционных системы и учебно-исследовательские стенды;
- вычислять физические, электротехнические параметры с помощью начальных данных;
- решать задачи навигации и управления группой робототехнических устройств;
- использовать величины (переменные) различных типов, табличные величины (массивы), а также выражения, составленные из этих величин; использовать оператор присваивания;
- анализировать предложенный алгоритм, например, определять какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений;
- использовать логические значения, операции и выражения с ними;
- записывать на выбранном языке программирования арифметические и логические выражения и вычислять их значения.

Ученик при завершении курса получит возможность:

- познакомиться с использованием в программах строковых величин и с операциями со строковыми величинами;
- создавать программы для решения задач, возникающих в процессе учебы и вне ее;
- познакомиться с задачами обработки данных и алгоритмами их решения;
- познакомиться с понятием «управление», с примерами того, как компьютер управляет различными системами (роботы, летательные и космические аппараты, станки, оросительные системы, движущиеся модели и др.);
- познакомиться с учебной средой составления программ управления автономными роботами и разобрать примеры алгоритмов управления, разработанными в этой среде.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Модуль	Наименование раздела	Кол- во часов	КЭС
10 класс				
1.	Введение в робототехнику. Основы конструирования и программирования.	Робототехника в России и в мире. Инженерные основы конструирования. Основы программирования на JavaScript. Встроенные библиотеки. Linux. Программирование робототехнического контроллера. Виды механических передач. Передаточное число. Момент силы. Датчики, актуаторы. Мобильный робот. Точное перемещение. Обратная связь. ТАУ.	8	1.1. Робототехник а. Основные понятия. Датчики и актуаторы. 1.2. Кибернетика. Основные термины. 1.3. Основы конструирования и программирования. 1.4. Синтаксис. Функции и процедуры. 1.5. Обратная связь работа. Управление робототехническими системами.
2.	Удаленное управление.	Обработка голосовых сообщений. Wi-Fi сети роботов. Удаленное управление		2.2. Электромеханика . Основные понятия. 2.3. Манипуляционны е системы. 2.4. Групповое взаимодействие робототехнических устройств. Удаленное управление.
3	Учебно-	Электротехнический стенд.	5	

	исследовательские проекты. Сборка и программирование стендов.	Стенд пожарной безопасности. Умная теплица.		3.1. Учебно-исследовательские проекты. 3.2. Автоматизация инженерных систем. 3.3. Телеметрия.
4.	Машинное зрение	Детектирование линии по камере. Определение цветов. Определение и отслеживание однотонных объектов. Распознавание формы и размера объекта. Обработка изображений. Распознавание ARTag меток. Сортировка.	5	4.1. Техническое зрение. 4.2. Распознавание матричных штрихкодов. 4.3. Сортировочные роботы.
5.	Автономное перемещение робота и ориентация в пространстве	Использование гироскопа для навигации мобильного робота. Навигация и построение карт маршрута.	8	5.1. Алгоритмы и алгоритмизация программирования. 5.2. Алгоритмы фильтрации. 5.3. Точное перемещение мобильного робота. 5.4. Навигация мобильного робота.
				5.5. Локализация мобильного робота.
				5.6. Алгоритмы поиска оптимального маршрута.
11 класс				
7.		Модель Аккермана.	8	

	Алгоритмизация и программирование робототехнических устройств.	Стопоходящая машина Чебышева.		
		Алгоритмизация балансирующих роботов.		
		Моделирование, конструирование и программирование модели «Ровер» .		
8.	Мобильные роботы на омнибазе	Треугольная омнибаза.	8	
		Четырехугольная омнибаза.		
9.	Система видеонаблюдения в проектной и научной деятельности.	Автоматическая система видеонаблюдения и парковки автомобилей.	15	
		Уборщик мусора.		
		Голосовое управление в робототехнических системах		
		Моделирование складских роботов на омнибазе.		
		Видеосистема в робофутболе.		

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА

Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

1. Основное оборудование

- Arduino Uno или аналогичные платы: одна плата на каждого ученика или на каждую рабочую группу (по 2-3 человека). Это основная плата для управления проектами.
- Кабели USB: для подключения Arduino к компьютеру для программирования и питания.
- Блоки питания: адаптеры питания для автономной работы Arduino (если необходимо).

2. Комплектующие и электронные компоненты

- Макетные платы (Breadboard): для сборки и тестирования схем без пайки.
- Набор проводов для макетных плат: для соединения компонентов.
- Резисторы различных номиналов: для ограничения тока через светодиоды и другие компоненты.
- Светодиоды: различные цвета для проектов со светодиодами (бегущие огни, световые индикаторы).
- Кнопки и тактовые переключатели: для создания простых интерфейсов управления.
- Потенциометры: для ввода аналоговых сигналов (например, управления яркостью светодиодов).
- Датчики температуры (например, LM35): для проектов с измерением температуры.
- Ультразвуковые датчики расстояния (HC-SR04): для проектов с определением расстояния.
- Микрофонные модули: для создания проектов с реакцией на звук.
- Серводвигатели: для управления механическими частями, такими как рычаги или захваты.
- Двигатели постоянного тока с редукторами: для создания движущихся роботов.
- H-мосты (например, L298N): для управления двигателями постоянного тока.
- ЖК-дисплеи (например, 16x2): для отображения данных (температуры, времени и т.д.).
- Bluetooth модули (HC-05): для беспроводного управления роботами.

3. Расходные материалы

- Аккумуляторы или батарейки с держателями: для питания мобильных роботов.
- Крепежные материалы: винты, гайки, двусторонний скотч и другие материалы для сборки конструкций.

4. Программное обеспечение

- Arduino IDE: бесплатное программное обеспечение для написания и загрузки кода на плату Arduino. Должно быть установлено на всех компьютерах в классе.
- Программы для моделирования схем (например, Tinkercad): для предварительного проектирования и виртуальной сборки схем.

5. Компьютеры

- Компьютеры или ноутбуки: по одному на каждую рабочую группу, с установленным программным обеспечением (Arduino IDE). Должны иметь USB-порты для подключения Arduino.

6. Пространство и рабочие условия

- Рабочие столы: достаточно большие, чтобы на них можно было разместить плату Arduino, макетные платы и другие компоненты.
- Электропитание: доступ к розеткам для зарядки ноутбуков и питания оборудования.
- Хранение компонентов: шкафы или ящики для хранения электронных компонентов и инструментов.

7. Учебные материалы и документация

- Методические пособия: инструкции по проектам, учебные материалы по основам электроники и программирования.
- Онлайн-ресурсы: доступ к обучающим видео и руководствам по Arduino (например, YouTube, Arduino.cc).

8. Дополнительные материалы (опционально)

- Модули и сенсоры для расширения курса: модули Bluetooth, датчики газа, RFID-модули и другие компоненты для более сложных проектов.

- Комплекты для робототехники (например, Tinkercard, Grove): для быстрого прототипирования и расширения функциональности Arduino.