Уважаемые коллеги!

Перед вами методическое пособие по модулю «Робототехника» для 5 классов, созданное для поддержки вашей педагогической деятельности. В эпоху стремительного технологического прогресса робототехника становится не просто увлекательным направлением, но и важнейшим элементом современного образования, формирующим у учащихся ключевые компетенции XXI века: инженерное мышление, алгоритмическую логику, навыки проектной работы и способность к инновационному решению задач.

В данной методичке систематизирован материал по основным тематическим блокам, позволяющим выстроить целостное представление о робототехнике:

- введение в робототехнику;
- работа с робототехническим конструктором (подвижные и неподвижные соединения, механическая передача);
- изучение электронных устройств (двигатель и контроллер: назначение, устройство и функции);
- основы программирования робота;
- датчики: функции и принцип работы;
- знакомство с миром профессий в робототехнике;
- основы проектной деятельности.

Пособие поможет вам:

- структурировать учебный процесс;
- подобрать эффективные методические приёмы для каждого этапа обучения;
- организовать практическую деятельность учащихся;
- мотивировать школьников к техническому творчеству и осознанному выбору профессионального пути.

Мы уверены, что представленный материал станет надёжным инструментом в вашей педагогической практике и откроет новые возможности для развития творческого и интеллектуального потенциала ваших учеников. Материал разработан таким образом, что объекты деятельности вы подбираете сами из имеющихся у вас ресурсов.

Желаем вам вдохновения, увлечённых учеников и ярких проектных достижений!

Занятие 1 (2 часа). Основы робототехники и принципы работы роботов

Цель: сформировать первичное представление о робототехнике как научной дисциплине; изучить принципы функционирования и классификацию роботов.

Необходимое оборудование:

- мультимедийный проектор/экран;
- робототехнические конструкторы (по количеству групп);
- раздаточные материалы (таблицы, схемы).

Ход занятия (90 мин):

1. **Вводная часть (10 мин)**
    - приветствие, знакомство с курсом (3 мин);
    - актуализация знаний: мозговой штурм «Что я знаю о роботах?» (7 мин).
2. **Теоретический блок 1: история и понятия (20 мин)**
    - история развития робототехники (от античности до современности: механизмы Архимеда, автоматы XVIII века, промышленные роботы 1960-х, современные антропоморфные системы);
    - ключевые понятия: «робот», «робототехника», «автоматизация», «роботизация» (определения по ГОСТ и современным источникам);
    - отличительные признаки робота (автономность, сенсоры, исполнительные механизмы, программа).
3. **Теоретический блок 2: принципы работы и классификация (20 мин)**
    - схема работы робота: сенсоры→процессор→исполнительные механизмы (разбор на примере бытового робота-пылесоса);
    - классификация роботов:
        - по назначению (промышленные, бытовые, медицинские, военные, исследовательские);
        - по способу передвижения (колёсные, шагающие, летающие, плавающие);
        - по уровню автономности (программные, адаптивные, интеллектуальные);
    - примеры реальных моделей и их функций (промышленный манипулятор, дрон, робот-хирург).
4. **Практическая работа «Мой робот-помощник» (30 мин)**
    - работа в парах: разработка концепции робота-помощника для заданной сферы (школа, дом, больница);
    - оформление эскиза и описания (4 пункта: задача, основные функции, ключевые компоненты, принцип работы);
    - краткая презентация идей (по 2 мин на пару, акцент на оригинальности и реализуемости).

5. **Рефлексия и подведение итогов (10 мин)**
    - обсуждение: что нового узнали, какие идеи показались самыми перспективными;
    - ответы на вопросы;
    - выдача домашнего задания.

Домашнее задание:

- найти 2–3 примера роботов в быту/промышленности, описать их функции и сферу применения (1–2 предложения на пример);
- доработать концепцию своего робота-помощника: добавить схему взаимодействия компонентов и 2–3 возможных сценария использования.

Занятие 2 (2 часа). Работа с робототехническим конструктором

Цель: познакомиться с компонентами конструктора; отработать навыки сортировки деталей и сборки базовой конструкции.

Необходимое оборудование:

- робототехнические конструкторы (по количеству групп);
- контейнеры для сортировки деталей;
- схемы сборки, рабочие листы.

Ход занятия (90 мин):

1. **Вводная часть (5 мин)**
    - проверка домашнего задания (обсуждение 2–3 ярких примеров, 3 мин);
    - постановка цели занятия (2 мин).
2. **Теоретический блок: конструктор и его компоненты (15 мин)**
    - обзор комплекта конструктора (базовые элементы, крепёжные детали, соединители);
    - назначение деталей:
        - несущие элементы (рамы, пластины — обеспечивают жёсткость конструкции);
        - подвижные соединения (оси, шестерни, шарниры — передают движение);
        - крепёжные элементы (винты, гайки, клипсы — фиксируют детали);
        - декоративные детали (визуальное оформление);
    - взаимосвязь конструкции и функции (примеры: робот-тягач → мощные колёса и усиленная рама; робот-манипулятор → шарнирные соединения и лёгкие рычаги).
3. **Практическая работа 1: «Сортировка деталей конструктора» (20 мин)**
    - задача: разложить детали по 4 категориям (несущие, подвижные, крепёжные, декоративные);

- для каждой категории указать 1–2 примера применения в роботе (например, «шестерня — передача вращения между осями»);
- заполнить таблицу (образец на рабочем листе):

Категория	**Примеры деталей**	**Назначение**
Несущие	Рама, пластина	Обеспечение жёсткости конструкции
Подвижные	Шестерня, шарнир	Передача движения

4. **Практическая работа 2: сборка базовой конструкции (40 мин)**
   - задание: собрать подвижную платформу (тележку) по схеме;
   - этапы:

1. монтаж несущей рамы (10 мин): соединение пластин и уголков;
2. установка колёс и осей (15 мин): сборка ходовой части, проверка вращения;
3. крепление дополнительных элементов (15 мин): площадка для груза, направляющие;
   - тестирование:
     - проверка подвижности (движение по прямой);
     - устойчивость (наклон до 15°);
     - грузоподъёмность (размещение груза 200 г).

5. **Рефлексия и подведение итогов (10 мин)**
   - обсуждение: что получилось лучше всего, с какими трудностями столкнулись (например, тугое соединение деталей);
   - вопросы: «Как улучшить конструкцию для перевозки груза?», «Какие детали добавить для поворота?»;
   - анонс следующих тем (электроника, программирование, датчики).

Домашнее задание:

- нарисовать модификацию собранной тележки (вид сверху и сбоку), подписать 5 ключевых деталей и их функции;
- предложить 2 способа усовершенствования (например, добавить крепление для датчика, изменить колёсную базу), описать кратко (1–2 предложения на идею).

Занятие 3 (2 часа). Конструирование: подвижные и неподвижные соединения, механическая передача

Цель: сформировать представление о видах механических передач в робототехнике; отработать навыки сборки моделей с ременной и зубчатой передачами.

Необходимое оборудование:

- робототехнические конструкторы (с элементами ременных и зубчатых передач);

- мультимедийный проектор/экран;
- схемы сборки передач;
- рабочие листы для фиксации результатов.

Ход занятия

1. Вводная часть (10 мин)

- приветствие, проверка готовности (2 мин);
- актуализация знаний: вопросы «Какие соединения вы уже использовали при сборке роботов?», «Зачем роботу нужны движущиеся части?» (3 мин);
- постановка цели и задач занятия (5 мин).

2. Теоретический блок 1: соединения в робототехнике (15 мин)

- **неподвижные соединения:**
    - назначение (фиксация элементов, обеспечение жёсткости);
    - примеры (винты, гайки, заклёпки, клеевые соединения);
- **подвижные соединения:**
    - назначение (обеспечение вращения, скольжения, шарнирного движения);
    - примеры (оси, подшипники, шарниры, направляющие);
- **взаимосвязь конструкции и функции:** разбор примеров:
    - робот-манипулятор (шарниры для гибкости);
    - робот-транспортер (подшипники для плавного движения колёс).

3. Теоретический блок 2: механические передачи (20 мин)

- **общее понятие:** механизм для передачи и преобразования механической энергии от двигателя к исполнительному устройству;
- **виды передач по принципу работы:**
    - передачи трением (ременные);
    - передачи зацеплением (зубчатые, цепные, червячные);
    - передачи «винт-гайка»;
- **ременная передача:**
    - состав (шкивы, ремень);
    - свойства (плавность хода, возможность передачи на расстояние, склонность к проскальзыванию);
    - области применения (конвейеры, приводы);
- **зубчатая передача:**

- состав (зубчатые колёса);
- свойства (точность, высокая нагрузочная способность, шумность);
- виды:
  - нейтральная (скорость не меняется, направление вращения меняется);
  - повышающая (скорость возрастает, ведущее колесо больше ведомого);
  - понижающая (скорость уменьшается, ведущее колесо меньше ведомого).

4. Практическая работа «Сборка модели с ременной или зубчатой передачей» (35 мин)

- **этап 1. Выбор типа передачи (5 мин):**
  - группы выбирают: ременная или зубчатая передача;
  - получают схему сборки и комплект деталей.
- **этап 2. Сборка модели (20 мин):**
  - ременная передача: монтаж шкивов, натяжение ремня, проверка плавности хода;
  - зубчатая передача: подбор шестерён (для нейтральной/повышающей/понижающей), сборка оси, проверка зацепления.
- **этап 3. Тестирование (10 мин):**
  - запуск модели (вручную или с мотором);
  - фиксация наблюдений:
    - скорость вращения ведомого элемента;
    - плавность хода;
    - возможные проблемы (проскальзывание, люфт).

5. Рефлексия и подведение итогов (10 мин)

- обсуждение:
  - «Какая передача оказалась проще в сборке? Почему?»,
  - «В каких роботах можно применить ременную/зубчатую передачу?»,
  - «Как изменить скорость вращения ведомого колеса?»;
- ответы на вопросы;
- анонс следующего занятия (электроника и программирование роботов).

Домашнее задание:

1. Нарисовать схему собранной передачи (вид сбоку и сверху), подписать все элементы.
2. Привести 2 примера роботов/устройств, где используется ременная или зубчатая передача (указать тип передачи и её функцию).

3. Предложить способ модернизации собранной модели (например, добавить вторую ступень передачи, изменить соотношение шестерён), описать кратко (2–3 предложения).

Критерии оценки практической работы:

- точность сборки по схеме;
- работоспособность модели (вращение без заеданий);
- корректность фиксации наблюдений;
- активность в обсуждении на этапе рефлексии.

Занятие 4 (2 часа). «Электронные устройства: двигатель и контроллер. Назначение, устройство и функции»

Цель: сформировать представление о ключевых электронных компонентах робота (двигатель, контроллер); отработать навыки подключения мотора к контроллеру и управления вращением.

Необходимое оборудование:

- робототехнические конструкторы (с моторами и контроллерами);
- компьютеры с установленной средой программирования (например, Arduino IDE, LEGO Mindstorms EV3, VEXcode);
- USB-кабели для подключения контроллеров;
- мультиметры (по возможности);
- схемы подключения и инструкции;
- рабочие листы для фиксации результатов.

Ход занятия

1. Вводная часть (10 мин)

- приветствие, проверка готовности (2 мин);
- актуализация знаний: вопросы «Какие механические части робота вы уже собирали?», «Зачем роботу нужны электронные компоненты?» (3 мин);
- постановка цели и задач занятия (5 мин).

2. Теоретический блок 1: механическая часть робота (15 мин)

- **исполнительный механизм:**
    - определение (узел, преобразующий энергию в механическое движение);
    - примеры (колёса, рычаги, захваты);
- **рабочий орган:**
    - определение (элемент, непосредственно выполняющий полезную работу);
    - примеры (щётки пылесоса, схват манипулятора, ковш экскаватора);

- взаимосвязь механики и функции: разбор примеров (робот-курьер → колёса + платформа для груза; робот-сварщик → манипулятор + сварочная головка).

3. Теоретический блок 2: контроллер (20 мин)

- **устройство контроллера:**
    - микропроцессор (мозг системы);
    - память (хранение программы и данных);
    - входы/выходы (для датчиков и исполнительных устройств);
    - интерфейсы связи (USB, Bluetooth, Wi-Fi);
- **назначение:**
    - обработка данных от датчиков;
    - выполнение программы;
    - управление исполнительными устройствами;
- **функции:**
    - чтение сигналов (например, с датчика расстояния);
    - принятие решений (по алгоритму);
    - выдача команд (на мотор, сервопривод, светодиод).

4. Теоретический блок 3: электродвигатели и устройства ввода-вывода (15 мин)

- **электродвигатели:**
    - назначение (преобразование электрической энергии в механическую);
    - общие принципы устройства (статор, ротор, щётки, вал);
    - типы (постоянного тока, шаговые, сервоприводы);
    - характеристики (напряжение, ток, скорость вращения, крутящий момент);
- **устройства ввода:**
    - датчики (расстояния, касания, света, температуры);
    - кнопки, джойстики;
- **устройства вывода:**
    - моторы, сервоприводы;
    - светодиоды, дисплеи;
    - динамики.

5. Теоретический блок 4: среда программирования (5 мин)

- обзор интерфейса (окна кода, монитора портов, панели загрузки);
- базовые понятия (переменные, условия, циклы);

- пример простой программы для управления мотором (включение/выключение, изменение скорости).

6. Практическая работа «Подключение мотора к контроллеру, управление вращением» (20 мин)

- **этап 1. Сборка схемы (5 мин):**
    - подключение мотора к выходу контроллера (по схеме);
    - проверка надёжности соединений.
- **этап 2. Программирование (10 мин):**
    - открытие среды программирования;
    - написание кода для:
        - включения мотора на 3 сек;
        - вращения в обратном направлении на 2 сек;
        - плавного увеличения скорости (если поддерживается).
- **этап 3. Тестирование (5 мин):**
    - загрузка программы в контроллер;
    - наблюдение за работой мотора;
    - фиксация результатов (работа/неработа, направление вращения, стабильность).

7. Рефлексия и подведение итогов (5 мин)

- обсуждение:
    - «Что было самым сложным в подключении мотора?»,
    - «Как контроллер «понимает», что нужно включить мотор?»,
    - «Где ещё можно применить электродвигатель в роботе?»;
- ответы на вопросы;
- анонс следующего занятия (датчики и их функции).

Домашнее задание:

1. Нарисовать схему подключения мотора к контроллеру (с подписями компонентов).
2. Привести 3 примера роботов, где используются электродвигатели (указать тип мотора и его функцию в каждом случае).
3. Написать краткий алгоритм (5–7 шагов) для программы, которая будет включать мотор на 5 сек, делать паузу 2 сек и повторять цикл 3 раза.
4. Найти информацию о одном типе датчика (например, ультразвуковой датчик расстояния), описать его принцип работы и область применения в робототехнике (3–4 предложения).

Критерии оценки практической работы:

- правильность сборки схемы;
- работоспособность мотора после загрузки программы;
- корректность кода (отсутствие синтаксических ошибок);
- аккуратность фиксации результатов;
- активность в обсуждении на этапе рефлексии.

Занятие 5 (2 часа). Программирование робота

Цель: сформировать представление об алгоритмах и принципах программирования роботов; отработать навыки работы в визуальной среде программирования.

Необходимое оборудование:

- робототехнические конструкторы (с моторами и контроллерами);
- компьютеры с установленной визуальной средой программирования (например, Scratch, LEGO Mindstorms EV3, VEXcode VR);
- USB-кабели для подключения контроллеров;
- раздаточные материалы (примеры блок-схем, шаблоны алгоритмов);
- рабочие листы для фиксации результатов.

Ход занятия

1. Вводная часть (10 мин)

- приветствие, проверка готовности (2 мин);
- актуализация знаний: вопросы «Что такое контроллер?», «Как мотор подключается к контроллеру?» (3 мин);
- постановка цели и задач занятия (5 мин).

2. Теоретический блок 1: алгоритмы (15 мин)

- **понятие алгоритма:** последовательность действий для решения задачи;
- **свойства алгоритмов:**
    - дискретность (шаг за шагом);
    - определённость (однозначность команд);
    - результативность (завершение за конечное число шагов);
    - массовость (применимость к разным данным);
- **основное свойство:** гарантированное достижение результата при корректных входных данных;
- **исполнители алгоритмов:**
    - человек;

- компьютер;
- робот (контроллер + механизмы);

- примеры алгоритмов из повседневной жизни (рецепт, инструкция по сборке).

3. Теоретический блок 2: блок-схемы (10 мин)

- **назначение:** визуальное представление алгоритма;
- **основные элементы:**
  - начало/конец (овал);
  - действие (прямоугольник);
  - условие (ромб);
  - ввод/вывод (параллелограмм);
  - поток выполнения (стрелки);
- пример блок-схемы: «Включить мотор на 5 сек, выключить, повторить 3 раза».

Демонстрация: построение простой блок-схемы на доске/экране.

4. Теоретический блок 3: среда программирования (10 мин)

- **что такое среда разработки:** программное обеспечение для написания, тестирования и отладки кода;
- **базовые принципы программирования:**
  - переменные (хранение данных);
  - условия (если… то… иначе);
  - циклы (повторить N раз, пока);
  - функции (повторно используемые блоки кода);
- **визуальные среды для роботов:**
  - принцип «перетащи и соедини» (блоки вместо текста);
  - мгновенная визуализация результатов;
  - примеры: Scratch, LEGO EV3, VEXcode.

5. Практическая работа «Сборка модели робота, программирование мотора» (40 мин)

- **этап 1. Сборка модели (15 мин):**
  - сборка простой подвижной платформы (тележки) с мотором по схеме;
  - проверка соединений мотора и контроллера;
  - фиксация этапов сборки в рабочем листе.
- **этап 2. Программирование (15 мин):**
  - запуск среды программирования;
  - создание программы для:

        - движения вперёд на 3 сек;
        - остановки на 1 сек;
        - разворота (вращение одного мотора в обратную сторону) на 2 сек;
        - повторения цикла 2 раза;
    - сохранение программы.
- **этап 3. Тестирование и отладка (10 мин):**
    - загрузка программы в контроллер;
    - наблюдение за поведением робота;
    - выявление и исправление ошибок (например, неправильное направление вращения);
    - запись результатов (что сработало, что нет, как исправили).

6. Рефлексия и подведение итогов (5 мин)

- обсуждение:
    - «Что сложнее: собрать робота или написать программу?»,
    - «Как блок-схема помогает в программировании?»,
    - «Где ещё используются алгоритмы в жизни?»;
- ответы на вопросы;
- анонс следующего занятия (датчики и их программирование).

Домашнее задание:

1. Составить блок-схему алгоритма для робота-пылесоса (движение по комнате, объезд препятствий, возвращение на базу). Использовать стандартные элементы (овал, прямоугольник, ромб).
2. Написать текстовое описание программы (5–7 команд) для робота, который должен проехать вперёд 4 м, повернуть направо, проехать 2 м и остановиться. Указать используемые команды (например, вперёд(4000), поворот(90)).
3. Найти 2 примера визуальных сред программирования (кроме упомянутых на занятии), кратко описать их особенности (1–2 предложения на каждую).
4. Придумать задачу для робота (например, сортировка предметов по цвету), составить список шагов алгоритма (5–6 пунктов).

Критерии оценки практической работы:

- правильность сборки модели;
- работоспособность робота после загрузки программы;
- соответствие программы поставленному заданию;
- аккуратность заполнения рабочего листа;

- активность в обсуждении на этапе рефлексии.

Занятие 6 (2 часа). Основы работы с датчиками: датчик нажатия, принципы программирования

Цель: изучить назначение, устройство и принцип работы датчиков; освоить программирование датчика нажатия.

Необходимое оборудование:

- робототехнические конструкторы (с датчиками нажатия, моторами, контроллерами);
- компьютеры с установленной средой программирования (Scratch, LEGO Mindstorms EV3, VEXcode);
- схемы подключения датчиков;
- рабочие листы для фиксации результатов.

Ход занятия (90 мин):

1. **Вводная часть (10 мин)**
    - приветствие, проверка готовности (2 мин);
    - актуализация знаний: вопросы «Что такое алгоритм?», «Как мотор управляется контроллером?» (3 мин);
    - постановка цели и задач занятия (5 мин).
2. **Теоретический блок 1: датчики в робототехнике (15 мин)**
    - **назначение датчиков:** сбор информации об окружающей среде и состоянии робота;
    - **основные виды:**
        - механические (нажатия, касания);
        - оптические (света, расстояния);
        - температурные;
        - звуковые;
    - **принцип работы:** преобразование физического воздействия в электрический сигнал;
    - **примеры применения:**
        - датчик нажатия → остановка при столкновении;
        - датчик света → движение к источнику света.
3. **Теоретический блок 2: датчик нажатия (15 мин)**
    - **устройство:** кнопка, контакты, корпус;
    - **принцип работы:** замыкание/размыкание цепи при нажатии;
    - **характеристики:**

        - порог срабатывания;
        - тип выхода (цифровой/аналоговый);
    - **схемы подключения:** к входам контроллера;
    - **программирование:** обработка сигналов (если нажато → выполнить действие).
4. **Практическая работа «Сборка модели робота, программирование датчика нажатия» (40 мин)**
    - **этап 1. Сборка модели (15 мин):**
        - сборка подвижной платформы с мотором и датчиком нажатия (по схеме);
        - проверка соединений (мотор → контроллер, датчик → вход контроллера).
    - **этап 2. Программирование (15 мин):**
        - создание программы:
            - движение вперёд до срабатывания датчика;
            - остановка при нажатии;
            - откат назад на 2 сек;
            - поворот на 90˚;
        - загрузка программы в контроллер.
    - **этап 3. Тестирование (10 мин):**
        - запуск модели;
        - фиксация результатов (срабатывает ли датчик, корректно ли выполняется алгоритм);
        - отладка (при необходимости).
5. **Рефлексия и подведение итогов (10 мин)**
    - обсуждение:
        - «Как датчик нажатия помогает роботу ориентироваться?»,
        - «Какие ещё действия можно запрограммировать при нажатии?»,
        - «Где ещё применяются датчики нажатия?»;
    - ответы на вопросы;
    - анонс следующего занятия (работа с двумя датчиками).

Домашнее задание:

1. Нарисовать схему подключения датчика нажатия к контроллеру (с подписями компонентов).
2. Составить блок-схему алгоритма для робота, который движется вперёд, пока не нажмёт датчик, затем поворачивает направо и продолжает движение.

3. Привести 3 примера устройств (не роботов), где используется датчик нажатия (указать функцию датчика в каждом случае).
4. Подготовить идеи для усовершенствования собранной модели (например, добавить второй датчик, изменить алгоритм).

Занятие 7 (2 часа). Работа с двумя датчиками нажатия: усложнение алгоритмов и конструкций

Цель: освоить сборку и программирование робота с двумя датчиками нажатия; научиться анализировать конструкции и предлагать улучшения.

Задачи:

- изучить возможности использования двух датчиков для ориентирования в пространстве;
- отработать навыки сборки моделей по схемам;
- программировать сложные алгоритмы с несколькими условиями;
- провести анализ конструкции и предложить варианты усовершенствования.

Необходимое оборудование:

- робототехнические конструкторы (с двумя датчиками нажатия, моторами, контроллерами);
- компьютеры с установленной средой программирования;
- схемы сборки моделей с двумя датчиками;
- рабочие листы для анализа конструкции.

Ход занятия (90 мин):

1. **Вводная часть (5 мин)**
    - приветствие, проверка домашнего задания (3 мин);
    - постановка цели занятия (2 мин).
2. **Теоретический блок: использование двух датчиков нажатия (10 мин)**
    - **преимущества:**
        - более точное определение препятствий;
        - возможность различения сторон столкновения;
    - **алгоритмы:**
        - движение вперёд до нажатия левого датчика → поворот направо;
        - нажатие правого датчика → поворот налево;
        - одновременное нажатие → откат назад;
    - **примеры конструкций:** робот-пылесос, робот-исследователь лабиринта.
3. **Практическая работа «Сборка модели робота с двумя датчиками нажатия» (30 мин)**
    - **этап 1. Сборка модели (15 мин):**

        - монтаж двух датчиков нажатия на переднюю часть платформы (слева и справа);
        - подключение датчиков к разным входам контроллера;
        - проверка надёжности креплений.
    - **этап 2. Анализ конструкции (5 мин):**
        - заполнение рабочего листа:
            - «Где расположены датчики?»,
            - «Как их расположение влияет на поведение робота?»,
            - «Какие недостатки есть у текущей конструкции?».
    - **этап 3. Программирование (10 мин):**
        - создание программы с условиями:
            - если левый датчик нажата → поворот направо на 45°;
            - если правый датчик нажата → поворот налево на 45°;
            - если оба датчика нажаты → откат назад на 3 сек.
4. **Практическая работа «Программирование модели робота с двумя датчиками нажатия» (35 мин)**
    - **этап 1. Тестирование базового алгоритма (15 мин):**
        - загрузка программы в контроллер;
        - испытание на полигоне с препятствиями;
        - запись результатов (какие условия срабатывают, где ошибки).
    - **этап 2. Усовершенствование алгоритма (10 мин):**
        - добавление задержки после поворота;
        - изменение угла поворота;
        - введение счётчика столкновений.
    - **этап 3. Финальное тестирование (10 мин):**
        - сравнение поведения робота до и после улучшений;
        - фиксация выводов в рабочем листе.
5. **Рефлексия и подведение итогов (10 мин)**
    - обсуждение:
        - «Как два датчика улучшают ориентирование робота?»,
        - «Какие проблемы возникли при программировании?»,
        - «Как можно добавить третий датчик?»,
        - «Где применяются подобные алгоритмы в реальной робототехнике?»;

- ответы на вопросы;
- обзор следующих тем (датчики расстояния, света).

Домашнее задание:

1. Нарисовать схему робота с двумя датчиками нажатия (вид спереди и сбоку), указать направления срабатывания.
2. Написать алгоритм (5–7 команд) для робота, который объезжает препятствия, используя два датчика. Указать условия и действия для каждого случая.
3. Найти 2 примера роботов (промышленных или бытовых), использующих несколько датчиков нажатия. Описать их функции (2–3 предложения на пример).
4. Предложить 2 способа усовершенствования собранной модели (например, добавить звуковой сигнал при столкновении, изменить форму корпуса). Описать кратко (1–2 предложения на идею).

Критерии оценки практических работ:

- правильность сборки модели по схеме;
- работоспособность датчиков после подключения;
- корректность программы (обработка всех условий);
- аккуратность заполнения рабочих листов;
- активность в обсуждении на этапе рефлексии.

Занятие 8 (2 часа). Мир профессий в робототехнике и старт проектной работы

Цель: познакомиться с профессиями в сфере робототехники; начать разработку группового проекта.

Необходимое оборудование:

- мультимедийный проектор/экран;
- робототехнические конструкторы;
- бланки для планирования проекта;
- доступ к справочным материалам (онлайн-ресурсы, каталоги деталей).

Ход занятия (90 мин):

1. **Вводная часть (10 мин)**
    - приветствие, постановка цели (3 мин);
    - актуализация знаний: вопросы «Какие компоненты робота вы уже изучали?», «Для чего нужны датчики?» (2 мин);
    - анонс цикла занятий (5 мин).
2. **Теоретический блок: профессии в робототехнике (20 мин)**
    - **инженер по робототехнике:**

        - обязанности (разработка, тестирование, обслуживание роботов);
        - навыки (программирование, механика, электроника);
        - примеры сфер применения (промышленность, медицина, космос).
    - **проектировщик робототехники:**
        - обязанности (создание концепций, 3D-моделирование, расчёт параметров);
        - инструменты (CAD-программы, симуляторы);
        - связь с инженерами и производственниками.
    - обсуждение: «Какие качества важны для этих профессий?», «Где можно получить образование?».
3. **Старт проектной деятельности (40 мин)**
    - **шаг 1. Определение проблемы и цели (10 мин):**
        - группы выбирают проблему (например, «Робот-помощник для уборки мелких предметов»);
        - формулируют цель («Создать модель робота с датчиком нажатия и механической передачей»).
    - **шаг 2. Постановка задач (10 мин):**
        - разбить цель на 4–5 конкретных задач (например, «Собрать шасси», «Подключить датчик», «Написать программу»).
    - **шаг 3. Распределение ролей (10 мин):**
        - роли в команде: конструктор, программист, тестировщик, презентатор;
        - обсуждение обязанностей каждого.
    - **шаг 4. Планирование этапов (10 мин):**
        - составление графика (сроки выполнения задач);
        - определение промежуточных результатов.
4. **Рефлексия и подведение итогов (20 мин)**
    - презентация планов групп (по 3 мин на команду);
    - вопросы: «Что может усложнить проект?», «Какие ресурсы понадобятся?»;
    - выдача домашнего задания.

Домашнее задание:

1. Найти 2 примера реальных роботов, решающих аналогичную проблему (описать кратко: название, функции, сфера применения).
2. Составить список необходимых деталей конструктора для проекта (с указанием количества).
3. Подготовить 2 вопроса к другим группам по их проектам.

Занятие 9 (2 часа). Разработка и реализация проекта

Цель: реализовать групповой проект: собрать и запрограммировать модель робота.

Задачи:

- проанализировать ресурсы и скорректировать план;
- собрать модель с ременной/зубчатой передачей и датчиком нажатия;
- написать программу для управления роботом;
- провести тестирование и доработку.

Необходимое оборудование:

- робототехнические конструкторы (с деталями для передач и датчиками);
- компьютеры с средой программирования;
- измерительные инструменты (линейки, штангенциркули);
- бланки для фиксации результатов тестирования.

Ход занятия (90 мин):

1. **Вводная часть (5 мин)**
    - проверка домашнего задания (обсуждение примеров роботов, 3 мин);
    - постановка задач занятия (2 мин).
2. **Анализ ресурсов и корректировка плана (10 мин)**
    - группы проверяют наличие деталей;
    - при необходимости вносят изменения в проект (замена деталей, упрощение конструкции);
    - фиксируют корректировки в плане.
3. **Практическая работа: сборка модели (30 мин)**
    - **этап 1. Сборка механической части (15 мин):**
        - монтаж шасси;
        - установка ременной/зубчатой передачи (по выбору группы);
        - крепление датчика нажатия.
    - **этап 2. Подключение электроники (10 мин):**
        - соединение мотора и датчика с контроллером;
        - проверка соединений.
    - **этап 3. Фиксация процесса (5 мин):**
        - фото/схемы собранной модели;
        - запись использованных деталей.

4. **Программирование и тестирование (35 мин)**
    - **этап 1. Написание программы (15 мин):**
        - алгоритм: движение → срабатывание датчика → остановка/изменение направления;
        - использование циклов и условий.
    - **этап 2. Тестирование (10 мин):**
        - запуск модели на полигоне;
        - фиксация ошибок (например, проскальзывание ремня, ложные срабатывания датчика).
    - **этап 3. Доработка (10 мин):**
        - устранение выявленных проблем;
        - повторное тестирование.
5. **Рефлексия (10 мин)**
    - обсуждение:
        - «Что получилось лучше всего?»,
        - «Какие трудности возникли?»,
        - «Как их решили?»;
    - подготовка к защите проекта (анонс следующего занятия).

Домашнее задание:

1. Доработать программу (добавить 1–2 дополнительные функции, например, звуковой сигнал при срабатывании датчика).
2. Подготовить краткую презентацию проекта (5–7 слайдов/пунктов): проблема, цель, конструкция, алгоритм, результаты тестирования.
3. Продумать ответы на вопросы: «Почему выбрали именно такую конструкцию?», «Как можно улучшить проект?».

Занятие 10 (2 часа). Защита проектов и самооценка

Цель: представить результаты проектной деятельности; провести самооценку и взаимную оценку.

Задачи:

- защитить проект перед аудиторией;
- оценить результаты работы команды;
- получить обратную связь от преподавателя и других групп.

Необходимое оборудование:

- собранные модели роботов;

- компьютеры для демонстрации программ;
- оценочные листы;
- флипчарт/доска для записей.

Ход занятия (90 мин):

1. **Вводная часть (5 мин)**
    - правила защиты проектов (время выступления, структура);
    - критерии оценки (см. ниже).
2. **Защита проектов (60 мин)**
    - каждая группа выступает 7–10 мин (5 мин — презентация, 2–5 мин — вопросы);
    - структура выступления:
        1. Проблема и цель проекта (1 мин);
        2. Конструкция робота (схема/фото, 2 мин);
        3. Алгоритм работы (блок-схема/код, 2 мин);
        4. Результаты тестирования (видео/демонстрация, 2 мин);
        5. Выводы и перспективы (1 мин).
    - вопросы от аудитории и преподавателя (2–5 мин на группу).
3. **Самооценка и взаимная оценка (15 мин)**
    - группы заполняют оценочные листы (см. критерии ниже);
    - обсуждение:
        - «Что удалось лучше всего?»,
        - «Что можно улучшить?»,
        - «Какие навыки приобрели?».
4. **Подведение итогов (10 мин)**
    - общий анализ проектов (сильные стороны, типичные ошибки);
    - награждение лучших команд (по критериям: оригинальность, работоспособность, презентация);
    - рефлексия: «Как проект помог понять профессии в робототехнике?».

Критерии защиты проектов:

1. **Актуальность проблемы (5 баллов)**
    - чёткость формулировки;
    - обоснованность выбора.
2. **Конструкция робота (10 баллов)**
    - соответствие цели;

- качество сборки (надёжность, эстетика);
- использование ременной/зубчатой передачи и датчика нажатия.

3. **Программирование (10 баллов)**
   - корректность алгоритма;
   - наличие условий и циклов;
   - работоспособность программы.
4. **Тестирование и результаты (10 баллов)**
   - полнота испытаний (разные сценарии);
   - фиксация ошибок и их устранение;
   - демонстрация работоспособности.
5. **Презентация (10 баллов)**
   - структурированность выступления (чёткое следование плану: проблема → цель → конструкция → алгоритм → результаты → выводы);
   - наглядность материалов (схемы, фото, видео, блок-схемы, код — минимум 3 вида визуальных элементов);
   - ясность изложения (понятные формулировки, отсутствие «воды»);
   - тайм-менеджмент (соблюдение регламента 5 мин);
   - умение отвечать на вопросы (аргументированность, корректность).
6. **Команда и распределение ролей (5 баллов)**
   - чёткое разделение обязанностей (конструктор, программист, тестировщик, презентатор);
   - слаженность работы (взаимная поддержка, равномерное участие);
   - отражение вклада каждого в отчёт/презентацию.
7. **Оригинальность и креативность (5 баллов)**
   - нестандартное решение проблемы (например, необычная конструкция передачи, дополнительные функции);
   - авторский подход к программированию (не шаблонный код);
   - эстетика модели (аккуратность, продуманный дизайн).
8. **Перспективы развития (5 баллов)**
   - предложения по усовершенствованию проекта (2–3 конкретных идеи);
   - указание возможных сфер применения робота;
   - планы по дальнейшему изучению робототехники.
9. **Документация (5 баллов)**
   - наличие плана проекта (этапы, сроки, ресурсы);

- фиксация процесса сборки и тестирования (фото, заметки, схемы);
- аккуратность и полнота рабочих листов.

10. **Общая работоспособность системы (10 баллов)**
    - робот выполняет заявленные функции без критических сбоев;
    - датчик нажатия срабатывает корректно в разных условиях;
    - механическая передача работает плавно (без проскальзывания/заеданий);
    - программа не «зависает», реагирует на входные данные.

Шкала оценки (максимум 75 баллов)

- **68–75 баллов** — отлично
  - проект полностью реализован;
  - высокая оригинальность и качество исполнения;
  - чёткая, яркая презентация.
- **58–67 баллов** — хорошо
  - есть мелкие недочёты (например, небольшая ошибка в коде, неидеальная сборка);
  - система работоспособна, но не все функции оптимизированы;
  - презентация ясная, но без «изюминки».
- **45–57 баллов** — удовлетворительно
  - основные функции работают, но есть существенные недоработки (например, датчик срабатывает не всегда, программа даёт сбои);
  - презентация неполная или неструктурированная;
  - команда работала неслаженно.
- **менее 45 баллов** — требуется доработка
  - критические ошибки в конструкции/программе;
  - робот не выполняет заявленные функции;
  - отсутствует документация или презентация.

Примечания для учителя

- Баллы выставляются **по каждому критерию отдельно** (не «в целом», а за конкретные пункты).
- Для объективности можно использовать **оценочные листы** (каждый критерий — с подпунктами и градацией: 0/1/2/3/5 баллов).
- При защите проектов полезно привлекать **экспертов из других групп** (они оценивают по тем же критериям, затем баллы усредняются).