

УТВЕРЖДЕНО

Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
28.07.2020 № 208

**Учебная программа факультативного занятия
«Основы робототехники»
для VII–VIII классов учреждений образования,
реализующих образовательные программы общего среднего образования**

**ГЛАВА 1
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящая учебная программа факультативного занятия «Основы робототехники» (далее – учебная программа) предназначена для учащихся VII–VIII классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 70 часов и предполагает два этапа обучения. Первый этап продолжительностью 35 часов включает в себя темы: «Исполнитель и среда его обитания», «Основы программного управления Исполнителем», «Использование процедур при управлении виртуальным Исполнителем», «Основы трехмерного моделирования». Второй этап продолжительностью обучения 35 часов включает в себя следующие темы: «Основы проектирования робототехнических устройств», «Построение простейших электрических схем», «Основы программирования робототехнических устройств», «Программирование интерактивных систем», «Самостоятельная проектная деятельность». Продолжительность обучения – 1 год (VII класс – 2 часа в неделю или VIII класс – 2 часа в неделю). Занятия организуются в компьютерных классах.

3. Цель – содействие осознанному выбору изучения предметов физико-математической направленности на повышенном уровне как основы для будущей профессиональной деятельности, формирование ключевых компетенций (учебно-познавательной, информационной, коммуникативной) через организацию проектной деятельности учащихся.

4. Задачи:

формировать умение считывания данных с датчиков устройства;
формировать умение анализа текущей ситуации и положения в пространстве;
формировать умение расчета расстояния между объектами;
формировать умение предсказания результата действий механического устройства;
формировать умение интерпретации программы работы робота;
формировать умение отдавать команды роботу для достижения запланированного результата;

применять методы математического моделирования для управления роботом;

формировать навык комплексного анализа работы системы в целом на основе установления межпредметных связей по учебным предметам «Информатика», «Математика» и «Физика», а также внутрисубъектных связей учебного предмета «Информатика»: программирования, моделирования, сетевых технологий;

способствовать развитию у учащихся логического и ассоциативного мышления, пространственного воображения и памяти.

5. Рекомендуемые формы и методы обучения и воспитания с учетом возрастных особенностей учащихся VII и VIII классов, содержательного и процессуального компонентов учебного материала: на первом этапе развиваются логические и алгоритмические способности учащихся с опорой на базовые знания по математике и информатике. Предусмотрена возможность разработки виртуальных устройств с помощью бесплатно распространяемых программ для автоматизированного проектирования. Каждое занятие включает в себя теоретическую (лекция, решение задач в рабочих тетрадях) и практическую часть. Практическая часть занятия предполагает обучение учащихся работе с использованием компьютерных программ на основе знаний и умений, приобретенных учащимися на уроках математики, информатики, физики или других занятиях. Сложность практической реализации заданий можно упростить работой в парах.

Первого этапа обучения достаточно для освоения начальных основ программирования и управления не только виртуальными, но и, с некоторым приближением, реальными роботами. На втором этапе обучения учащиеся создают механический прототип устройства.

Преимущества первого этапа обучения: курс не требует больших материальных затрат, может быть организован на базе компьютерного класса любого учреждения общего среднего образования, дает представление о создании, отладке алгоритма и возможностях его реализации с помощью Исполнителя.

Второй этап обучения предусматривает разработку и сборку реальных робототехнических устройств при помощи наборов-конструкторов, моделирующих программ. Таким образом, осуществляется возможность реализации виртуальных моделей, созданных учащимися на занятиях, в виде механических прототипов. Как и на первом этапе, каждое занятие содержит обязательный теоретический компонент, состоящий из повторения и закрепления пройденного, усвоения нового теоретического материала с обязательным решением развивающих логических задач по теме занятия, и практическую часть. В практический компонент входит построение виртуальной и сборка реальной модели проекта, отладка программной и механической частей системы в целом.

Преимущество реального конструирования – в заинтересованности учащихся, возможности создать и испытать в действии сконструированное устройство.

Поскольку робототехника – динамично развивающаяся отрасль современной науки, названия тем и содержание изучаемого учебного материала представлены без указания конкретного программного обеспечения.

Решение обозначенных выше задач предполагает использование заданий следующих типов:

решение логических задач на наблюдательность, умение сравнивать, обобщать, делать выводы и обосновывать их;

решение задач на развитие пространственного мышления, расположение в пространстве;

решение задач на расчет пройденного пути и времени;

разбор готовых примеров, направленных на изучение основ построения конструкций, алгоритмов их работы и ознакомление с элементами программирования виртуальных и реальных «Исполнителей»;

разбор готовых схем для изучения элементов схмотехники;

решение задач с использованием условий, таблиц истинности, логических операций и другое.

В случае необходимости для более полного раскрытия понятия рекурсия или на создание интересных учащимся проектов рекомендуется перераспределять отведенное время на тему «Использование процедур при управлении виртуальным Исполнителем» или тему «Самостоятельная проектная деятельность».

б. Основные требования к результатам освоения содержания учебного материала выражаются в том, что у учащихся будут сформированы:

б.1. знания о (об):

правилах безопасности при работе с электрооборудованием до 36 вольт и источниками питания;

понятиях моделирования, проектирования, монтаже, сборке, отладке, компиляции, широтно-импульсной модуляции;

основных этапах проектирования и моделирования;

основных компонентах электрических схем;

назначении и устройстве основных блоков;

основах программного управления Исполнителем;

терминах и правильном использовании понятий: Исполнитель, Поле, траектория;

правилах безопасности при работе в кабинете;

свойствах Поля и возможности Исполнителя;

командах движения Исполнителя;

возможности бесконечного цикла;

понятии шаг Исполнителя;

терминах и правильном использовании понятий: плоский граф, планарный граф, сценарий, параметр, условие;

формулах расчета скорости для равномерного и равноускоренного (равнозамедленного движения);

составных частях графа;

понятии Эйлера путь и Гамильтонов путь;

терминах и правильном использовании понятий: процедура, фрактал, граф, рекурсия;

оформлении процедуры;

арифметической, геометрической последовательности;

понятии вектор;

терминах и правильном использовании понятий: полигон, текстура, полигональная сетка, трансформация;

этапах компьютерного моделирования;

терминах и правильном использовании понятий: компоненты, блочные конструкции;

технике безопасности при работе с источниками питания;

назначении программ моделирования;

терминах и правильном использовании понятий: интерфейс, дребезг, реверсивный;

интерфейсе программы моделирования;

терминах и правильном использовании понятий: микроконтроллер, компиляция, порт, модуляция;

виде микроконтроллера управляющего блока;

назначении и программировании портов;

терминах и правильном использовании понятий: датчики, шаговый двигатель, интерактивный, протокол, широтно-импульсная модуляция (ШИМ);

структуре простейшего протокола передачи данных;

терминах и правильном использовании понятий: прототип, структура проекта;

отладке проекта;

б.2. умения:

ставить и решать проблемные задачи индивидуально и в группах;

оптимально выполнять задание (по времени, энергозатратам и трудозатратам);

проектировать и собирать из готовых компонентов простейшие робототехнические конструкции;

создавать и изменять Поле Исполнителя;

управлять виртуальным Исполнителем;

использовать Исполнителя для рисования геометрических фигур;

создавать и изменять Поле Исполнителя;

рассчитывать расстояние на плоскости между объектами;
использовать Исполнителя для рисования простых графиков;
использовать Исполнителя для рисования простейших фракталов;
раскладывать Ханойские башни;
вычислять факториал целого положительного числа n ;
создавать простые трехмерные модели;
загружать программы моделирования электронных схем;
самостоятельно собирать простейшие электрические схемы;
загружать и использовать программы моделирования;
программировать управляющий блок;
моделировать и собирать функционирующее устройство по готовой схеме;
изменять скорость двигателя с помощью ШИМ;
программировать вращение шагового двигателя;
определять положение робота по маячкам;
отлаживать программу управляющего блока.

Кроме того, важными ожидаемыми результатами освоения содержания учебной программы является формирование у учащихся первоначального осмысленного интереса к робототехнике, развитие творческих способностей, учебно-познавательной, информационной и коммуникативной компетенций через формирование знаний и умений по основам технического проектирования и конструирования, их применению на практике при создании готовых конструкций (робототехнических устройств).

ГЛАВА 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

VII (VIII класс) (70 часов)

Первый этап (35 часов)

Тема 1. Исполнитель и его среда обитания (6 часов)

Понятие Исполнитель, Рабочее Поле (место обитания Исполнителя). Свойства Поля. Возможности Исполнителя. Команды, выполняемые Исполнителем. Загрузка и использование готового Поля. Понятие шаг. Движение Исполнителя по прямой линии. Бесконечный цикл. Изменение свойств Исполнителя и Поля. Движение Исполнителя по траектории. Построение нескольких Исполнителей. Решение задач с использованием кругов Эйлера. Декартова и полярная системы координат. Использование графических возможностей Исполнителя при рисовании геометрических фигур с использованием движения в точку, на вектор, поворота на угол.

Тема 2. Основы программного управления исполнителем (8 часов)

Переменные и числовые величины. Составление линейных алгоритмов движения Исполнителя. Расчет расстояния, пройденного Исполнителем. Условия. Использование разветвляющихся алгоритмов. Применение циклов с параметром, с условием. Расчет скорости и времени движения Исполнителя. Сценарий взаимодействия Исполнителей. Рисование траекторий движения, графиков математических функций. Проблема семи мостов Кенигсберга. Планарный и плоский граф. Эйлеров путь. Гамильтонов путь. Определение положения в пространстве относительно другого объекта.

Тема 3. Использование процедур при управлении виртуальным исполнителем (7 часов)

Геометрические задачи на плоскости. Построение фигур. Процедуры (подпрограммы). Использование процедур с параметрами. Понятие рекурсивной процедуры. Управляемая рекурсия. Понятие вектор на плоскости. Фракталы. Решение задач с использованием рекурсии. Движение по лабиринту.

Тема 4. Основы трехмерного моделирования (14 часов)

Трехмерное пространство. Этапы компьютерного моделирования. Трехмерное моделирование из пластилина. Знакомство с интерфейсом программы трехмерного моделирования, инструменты. Создание простейших моделей из конструкций. Трехмерный граф. Полигональная сетка. Полигон. Трансформация. Текстура. Вектор в трехмерном измерении. Движение Исполнителя в трехмерном измерении. Создание своей модели. Анализ результатов моделирования.

Второй этап (35 часов)

Тема 5. Основы проектирования робототехнических устройств (4 часа)

Этапы проектирования. Компоненты электрических схем робота. Системы автоматизированного проектирования. Ознакомление с основами проектирования. Блочные конструкции. Блоки используемого набора-конструктора. Среда разработки программного обеспечения.

Тема 6. Построение простейших электрических схем (6 часов)

Ознакомление с программой, моделирующей электронную схему. Интерфейс. Инструменты. Простые схемы управления с использованием реле, лампочки, двигателя, светодиода и другое. Возможность получения задержки срабатывания устройства. Нелинейное поведение элементов электрических схем (конденсатора и индуктивности). «Дребезг» контактов. Управление реверсивными двигателями.

Тема 7. Основы программирования робототехнических устройств (8 часов)

Среда программирования управляющего блока. Интерфейс приложения для программирования блока управления. Знакомство с управляющими программируемыми блоками из набора-конструктора и их характеристиками. Структура микроконтроллера (в документации к конструктору) управляющего блока и в моделирующей программе. Команды управления блоками (портами). Написание простейших программ. Компиляция. Бесконечный цикл в микроконтроллере. Управление серводвигателями. Движение по прямой линии. Моргание лампочки. Создание простейшей конструкции с использованием управляющего блока. Загрузка, использование и изменение готовых программ.

Тема 8. Программирование интерактивных систем (10 часов)

Датчики. Использование команд ветвления. Использование циклов с параметром, предусловием и постусловием. Процедуры. Передача параметров в основную программу. Движение по произвольной линии. Изменение скорости движения. ШИМ. Определение положения в пространстве по датчикам. Взаимодействие с другим устройством. Последовательная и параллельная передача данных. Протокол. Работа с шаговым двигателем.

Тема 9. Самостоятельная проектная деятельность (7 часов)

Определение целей и задач проекта. Поиск прототипа. Проектирование блочной структуры своего будущего проекта. Создание своего проекта. Проверка работы. Защита проекта.