

УТВЕРЖДЕНО

Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
06.12.2022 № 467

**Учебная программа факультативных занятий
«Изучение основ робототехники (на примере комплектов Robbo)»
для II–IV классов учреждений образования,
реализующих образовательные программы общего среднего образования**

**ГЛАВА 1
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Учебная программа факультативных занятий «Изучение основ робототехники (на примере комплектов Robbo)» (далее – учебная программа) предназначена для II–IV классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, и является первой ступенью по обучению робототехнике и 3D-моделированию.

Настоящая учебная программа рассчитана на 104 часа (1 час в неделю во II–IV классах) и включает в себя три модуля, каждый последующий из которых усложняет и дополняет материал предыдущего:

модуль 1 (II класс, 34 часа, 1 час в неделю). Начальные понятия работы с компьютером. Введение в компьютерное проектирование. Основные приемы программирования. Начальные понятия робототехники и роботомоделирования. Приемы программирования роботов;

модуль 2 (III класс, 35 часов, 1 час в неделю). Основы программирования в Scratch и создание проектов различного типа. Программирование роботов. Лаборатория Robbo (далее – Лаборатория) и Робот Robbo (далее – Робот) в RobboScratch. Начальные понятия 3D-моделирования. Основы построения 3D-моделей;

модуль 3 (IV класс, 35 часов, 1 час в неделю). Создание образовательных проектов по учебным предметам с применением роботов. Построение 3D-моделей.

Изучение основ робототехники осуществляется в компьютерном классе (рабочие места учащихся должны быть оснащены персональным компьютером, наушниками, комплектом Роббо: Лаборатория и Робот; кабинет оснащен 3D-принтером).

2. Цель – формирование первоначальных элементов логического и алгоритмического мышления, информационной культуры, познавательных, интеллектуальных и творческих способностей учащихся через проектную работу со средой визуального программирования Scratch/RobboScratch (далее – Scratch, RobboScratch) и онлайн/офлайн-платформами для создания 3D-проектов.

3. Основные задачи факультативных занятий:

формирование:

умений составлять простейшие алгоритмы при планировании и реализации проектов в Scratch;

навыков работы с робототехническими устройствами Лаборатория и Робот;

основных понятий по 3D-моделированию для создания 3D-моделей и 3D-проектов;

навыков объектного взаимодействия в Scratch, RobboScratch, моделирования интерактивного взаимодействия с исполнителями, создания собственных проектов (интерактивных открыток, анимационных роликов, игр, интернет-вещей, робототехнических проектов) с использованием материала различных учебных предметов;

устойчивого познавательного интереса к обучению, воображения, творческих способностей;

базовых навыков работы с компьютером и робототехническим комплектом Robbo как рабочими инструментами, соответствующих правил техники безопасности;

активизация самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся, умение работать в паре, группе.

4. Рекомендуемые формы организации обучения: сочетание групповых, парных и индивидуальных форм обучения.

При проведении занятий существенное значение для изучения робототехники имеет организация обучения в процессе игры. В связи с этим наряду с традиционными словесными и наглядными методами (рассказ, беседа, демонстрация) целесообразно использовать метод проектов, игровые методы.

Игровые методы обучения способствуют творческому развитию, развивают мышление и внимание, учат концентрироваться на выполнении заданий, работать в коллективе, стимулируют интерес к изучаемым учебным предметам.

5. Настоящая учебная программа построена с учетом следующих психолого-педагогических методов:

организация деятельности от простого к сложному;

полная взаимосвязь всех модулей настоящей учебной программы со II по IV классы; доступность и наглядность;

связь теории с реальными объектами – роботами;

учет индивидуальных способностей, интересов и творческого потенциала каждого учащегося;

оценка результатов при защите авторских проектов;

личностная оценка каждого учащегося без сравнения с другими учащимися, помогающая почувствовать свою индивидуальность и значимость.

6. Настоящая учебная программа разработана с учетом возрастных и психологических особенностей учащихся II–IV классов.

Знания, умения и навыки, полученные учащимися при обучении на факультативных занятиях, будут способствовать:

развитию абстрактного, алгоритмического, логического и технологического мышления;

формированию первоначальных практических навыков работы в Scratch;

повышению познавательной активности, формированию познавательного интереса, развитию интеллектуального и творческого потенциала;

формированию основ компьютерной грамотности, знаний техники безопасности;

первоначальному пониманию основ программирования и реализации анимации, образовательных проектов и компьютерных игр;

формированию интереса и лучшего понимания содержания таких учебных предметов как «Математика», «Литературное чтение», «Русский (белорусский) язык», «Человек и мир» и формированию межпредметных связей;

формированию интереса к информационным технологиям.

7. Для обучения программированию Роботов необходимо изучить Scratch с графическим интерфейсом и RobboScratch, в которой заложены расширения для управления роботами.

Основные возможности Scratch и RobboScratch:

все команды поделены на логические блоки, каждый из которых имеет свой цвет, что упрощает запоминание их расположения. Код собирается из команд так же легко, как детали конструктора Лего. Учащийся сразу может запустить программу и посмотреть ее действие на сцене спрайта или в реальной ситуации, если это Роботы;

в Scratch есть возможность работать с костюмами для спрайтов, что позволит быстро анимировать их движение. С добавлением расширений для управления Роботами в RobboScratch можно создавать проекты, в которых главным персонажем выступает техническое устройство (например, «Умный огород», «Умный дом», «Прохождение роботассы», иные проекты);

из технических преимуществ Scratch следует отметить: мультиплатформенность, т.е. корректная работа операционных системах Windows, Linux, MacOS (далее – операционная система) и возможность работать без установки программы в режиме онлайн; открытость и бесплатность. RobboScratch также имеет мультиплатформенность и бесплатно скачивается в глобальной компьютерной сети Интернет (далее – Интернет);

используя потенциал Scratch и RobboScratch, учащийся сможет создавать межпредметные проекты. Используя датчики температуры и влажности, можно создавать проекты по учебному предмету «Человек и мир», датчик звука и встроенный динамик помогут создать проект по учебному предмету «Музыка», а Робота можно использовать при объяснении правил безопасного поведения на дорогах.

8. В соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями и требованиями гигиенических нормативов продолжительность непрерывного занятия, связанного с фиксацией взгляда непосредственно на экране монитора компьютера, для учащихся II–IV классов не должна превышать 15 минут, поэтому каждое занятие делится на две части:

дидактические игры и упражнения; решение логических задач и головоломок, разработка проекта, моделирование, планирование деятельности;

работа в Scratch, RobboScratch непосредственно на компьютере.

Для снятия утомления необходимо проводить физкультминутки.

9. Рекомендации по оборудованию и программному обеспечению:

каждый учащийся должен быть обеспечен персональным компьютером с установленными:

операционной системой;

Adobe AIR и офлайн-редактором Scratch (Scratch Offline Editor);

офлайн-редактором RobboScratch.

Требуется подключение к Интернету (минимально – компьютер педагогического работника), желательно наличие проектора, наличие набора роботов Robbo (желательно 1 учащийся – 1 комплект), по возможности наличие в кабинете 3D-принтера.

В случае, если в компьютерном классе не все компьютеры подключены к Интернету, работа может быть частично организована на базе компьютера педагогического работника с использованием проектора; в режиме онлайн или с использованием офлайн-редактора Scratch, RobboScratch и подготовленных педагогическим работником скриншотов примеров игр, загруженных заранее из Интернета, или аналогичных проектов, подготовленных педагогическим работником.

10. В результате освоения настоящей учебной программы учащиеся будут иметь представление о (об):

правилах безопасной работы в компьютерном классе;
применении компьютеров в различных сферах жизни и деятельности человека;
назначении основных устройств компьютера;
роли Интернета в жизни человека;
алгоритмах, видах и способах записи алгоритмов;
основах логики при решении логических задач;
функциональном устройстве Scratch и RobboScratch, основных структурных элементах пользовательского интерфейса;

назначении и использовании основных блоков команд, состояний, программ;
правилах сохранения документа и необходимости присвоения правильного имени;
роли робототехники в современном мире;
основных методах построения робототехнических конструкций;
программировании роботов с использованием датчиков;
правилах проектирования 3D-моделей.

Учащиеся будут уметь:
включать, выключать компьютер;
работать с устройствами ввода/вывода текстовой и звуковой информации (клавиатура, мышь, колонки, наушники);

запускать программы и корректно завершать их работу;
вводить и редактировать простейший текст;
осуществлять поиск информации в Интернете;
работать с заготовками для персонажей и сцен;
создавать и редактировать свой спрайт в графическом редакторе;
импортировать спрайты, фоны и звуки из Интернета;
создавать анимации со своими спрайтами;
создавать проекты с использованием Лаборатории и Робота;
проектировать 3D-модели.

Учащиеся будут владеть приемами:
записи алгоритмов с использованием основных базовых конструкций: «следование», «ветвление» и «повторение»;

анимации спрайта через смену костюма;
добавления звука;
создания анимации со своими спрайтами;
создания интерактивности проектов с помощью Лаборатории;
создания реальных проектов с Роботом;
программирования работы датчиков Роботов;
создания и редактирования 3D-проектов.

ГЛАВА 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

II КЛАСС
(34 часа)

Введение
(4 часа)

Правила работы и безопасного поведения в компьютерном классе. Компьютеры и роботы вокруг нас. Компьютеры в школе. Правила поведения в компьютерном классе.

Понятие информации. Виды информации.

Основные логические понятия. Решение логических задач и головоломок.

Основные устройства компьютера. Рабочий стол. Работа с мышью.

Клавиатура – устройство ввода информации. Основные сочетания клавиш. Создание текстового документа.

Начало алгоритмизации (10 часов)

Понятие алгоритма. Способы записи алгоритмов: словесное описание, блок-схема, программа.

Основные виды алгоритмов. Примеры различных видов алгоритмов на примерах из повседневной жизни и литературных произведений.

Элементы интерфейса Scratch: сцена, спрайт; группы блоков команд; кнопки СТАРТ и СТОП; главное меню (выбор языка интерфейса).

Понятие сценария. Основные правила написания сценария для анимационных роликов и игр.

Команды блока Движение: «идти () шагов», «перейти на случайное положение», «плыть () секунд к случайному положению». Команды блока Событие: «когда флажок нажат», «когда спрайт нажат», «когда клавиша () нажата».

Библиотека спрайтов и фонов. Графический редактор. Редактирование костюмов в растровой графике, создание новых спрайтов в векторной графике.

Команды блока Управление: «ждать () секунд», «повторять всегда».

Команды блока Внешность: «изменить костюм», «говорить ()».

Режимы просмотра проекта (малый экран, полный экран, режим демонстрации). Главное меню (пункт Файл: Новый, Открыть, Сохранить, Сохранить как).

Простейшая интерактивная анимация.

Введение в робототехнику. Знакомство с Лабораторией (8 часов)

Элементы интерфейса RobboScratch, основные отличия от Scratch. Примеры готовых проектов с Лабораторией.

Описание Лаборатории: внешний вид, разъем подключения питания, светодиодные индикаторы, датчик света, датчик звука, динамик, кнопки, рычажок.

Команды блока Лаборатория: «вкл светодиод на Лаборатории ()», «выкл светодиод на Лаборатории ()», «вкл цветной светодиод на Лаборатории ()», «выкл цветной светодиод на Лаборатории ()», «играть ноту на Лаборатории ()», условие «Лаборатория (свет/звук)».

Команды блока Управление: «повторять () раз», «если () ... то».

Условие из блока Сенсоры: «()=()».

Создание проектов, включающих интерактивность на экране за счет работы основных узлов Лаборатории.

Знакомство с Роботом (8 часов)

Возможности работы с Роботом. Примеры готовых проектов с Роботом.

Описание Робота: внешний вид, разъем подключения питания, двигателя и колеса, посадочные отверстия под датчики. Датчик света, светодиодный фонарь, датчик расстояния, датчик касания.

Команды блока Внешность: «изменить фон на ()», «показаться», «спрятаться».

Команды блока Робота: «мотор вкл», «мотор выкл», «мотор вкл на () шагов», условие «Робот (датчик ())».

Создание проектов с использованием датчиков для Робота и изготовленных реальных препятствий.

Совместная работа Робота и Лаборатории (4 часа)

Принцип взаимодействия двух устройств в едином проекте. Примеры готовых проектов с Роботом.

Создание интерактивного проекта, в котором совмещается работа: датчика света Лаборатории со светодиодным фонарем Робота, датчик звука на Лаборатории и двигателя на Роботе.

III КЛАСС
(35 часов)

Введение
(3 часа)

Основные понятия логики. Логические задачи и головоломки.
Устройство компьютера. Основные блоки. Виды памяти. Носители информации.
Понятие имени файла. Сохранение файла на диске. Основные методы поиска информации в Интернете. Сетевой этикет. Сохранение графической информации из Интернета в виде файла на диске. Тип графического файла png.

Интерактивная анимация в Scratch. Взаимодействие объектов
(7 часов)

Виды алгоритмов: линейный, цикл, ветвление. Блок-схемы.
Работа с готовыми проектами.
Графический редактор в Scratch. Создание нового спрайта в векторной графике.
Понятие костюма. Создание имитации движения для персонажа с использованием костюмов.
Команды блока Движение: «если на краю оттолкнуться», «установить способ вращения ()».
Команды блока Внешность: «изменить размер на () %», «установить размер () %», «изменить эффект () на ()», «установить эффект ()», «убрать графические эффекты».
Команды блока События: «когда клавиша () нажата», «когда спрайт нажат», «когда фон изменится на (0)».
Условия блока Сенсоры: «касается (0)?», «касается цвета()?», команда «спросить () и ждать».
Понятие координатной плоскости. Использование команд блока Движение «перейти в x() и y(0)» и «плыть () секунд в точку x() и y()».
Создание интерактивных анимационных проектов для дальнейшего их развития с помощью Лаборатории или Робота (как пример: «Мой огород», «Аквариум», «Лабиринт»).Вкладка спрайта «Звуки». Добавление звука (команда «играть звук ()» группы ЗВУК).

Интерактивная анимация с Лабораторией
(9 часов)

Основные компоненты Лаборатории: кнопки, рычажок, светодиоды, датчика звука и света, динамик. Изучение готовых проектов с Лабораторией.
Условия блока Сенсоров: «()>()», «()<()»; конструкции: «() и ()», «() или ()».
Расширение Перо. Команды: «стереть все», «печатать», «опустить перо», «поднять перо», «установить цвет пера()», «Установить размер пера()».
Команды блока Лаборатория: «играть ноту на Лаборатории ()».
Понятие переменной. Создание переменной. Команды: «создать переменную», «изменить значение», «установить значение».
Поиск изображения спрайтов в Интернете (тип файла png) с последующей обработкой и вставкой в RobboScratch.
Создание интерактивных проектов с использованием переменных и импортированных спрайтов (например: «Робот в лабиринте» – собирает гайки, винтики и так далее, «Цветок и солнце» – цветок раскрывает бутон при появлении солнца, «Музыкальный семицветик» – каждый лепесток при нажатии исполняет свою ноту от «до» до «си»).

Управление Роботом
(6 часов)

Основные принципы работы Робота. Работа двигателей по времени и по шагам. Взаимодействие Робота с основными датчиками. Изучение готовых проектов с Роботом.

Использование датчика цвета для выбора кубиков одного цвета. Проект «Посчитай одноцветные кубики».

Использование датчика касания. Проект «Найди количество шагов до препятствия».

Понятие робототрассы. Принцип прохождения трассы по черной линии. Правила синхронизации двигателей. Использование команды из блока Робота «уст Мощность моторов Л () П ()». Балансировка датчиков «черной линии» по цветам черный – белый.

Проект «Робот на черной линии».

Мини-соревнование «Робот-гонщик» на большой трассе.

Взаимодействие Лаборатории и Робота
(4 часа)

Управление Роботом с помощью кнопок на Лаборатории. Прохождение трассы с черной линией, используя Лабораторию как пульт управления.

Изменение проекта «Робот в лабиринте», синхронизировав команды виртуального Робота и Робота реального.

Творческий проект.

Основы 3D-моделирования
(5 часов)

Понятие 3D-модели. Правила построения 3D-модели. 3D-моделирование. Использование 3D-моделей в современной жизни. Роботостроение и 3D-моделирование.

Интерфейс 3D программы. Библиотека 3D-проектов.

Понятие системы координат X–Y–Z. Рабочий стол. Основные фигуры. Понятия «тело», «отверстие». Расположение 3D-объекта на рабочем столе. Изменение линейных и угловых размеров. Основные действия над 3D-объектами: сгруппировать/разгруппировать, выровнять. Команды: копировать, вставить, дублировать.

Обобщающее повторение
(1 час)

IV КЛАСС
(35 часов)

Введение
(3 часа)

Понятие математической логики. Понятие графа. Множества. Решение логических задач и головоломок.

Виды цифровых носителей информации. Понятие логического диска. Работа с дисками, папками и файлами. Файловая система. Работа с файлами: переименование, копирование, перемещение, удаление, поиск. Имя файла. Тип файла. Путь к файлу.

Поиск информации в Интернете. Сохранение текстовой и графической информации в виде файла. Обработка графической информации с помощью графического редактора (Paint).

Алгоритмизация в Scratch
(7 часов)

Виды алгоритмов: линейные, циклические с ветвлением. Исследование готовых проектов: взаимодействие спрайтов, типы использованных алгоритмов, использование переменных.

Использование сценария для создания анимационных проектов. Проект «Колобок»: множество персонажей, импортированных из Интернета, повторяемость действий,

множество диалогов – взаимодействие объектов, использование музыкальных композиций, импортированных в Scratch извне, изменение размеров спрайтов, привязка к координатной сетке.

Понятие списка. Элементы списка. Команды из блока Список: «создать список», «добавить () к ()», «удалить () из ()», «вставить элемент () в () на позицию с индексом ()», «заменить элемент () в () на ()», «показать список ()», «скрыть список ()». Разбор примера готового проекта со списком.

Проект «Викторина» с использованием списков.

Создание STEAM-проектов с использованием Лаборатории (8 часов)

Примеры готовых STEAM-проектов.

Проект «Умный светильник» с использованием датчика звука и/или датчика света.

Интерактивный проект «Умный дом» (умный свет – датчик света/звука, умные жалюзи – датчик света, сигнализация – датчик звука и динамик, включение/отключение воды – датчик звука и так далее).

Творческий проект по учебным предметам «Человек и мир», «Математика», «Литературное чтение», «Музыка».

Создание проектов с использованием Робота (6 часов)

Примеры готовых проектов.

Рука-манипулятор. Принцип работы сервопривода. Примеры готовых проектов.

Проект «Умный сортировщик мусора» (мусор – цветные кубики) – определение цвета – датчик цвета, погрузка кубика – рука-манипулятор, использование переменных для подсчета действий, собранных кубиков по цветам.

Основы работы ультразвукового зрения. Применение ультразвукового зрения в робототехнике. Примеры готовых проектов.

Проект «Найди объект» – подсчет количества объектов с использованием переменной.

Создание проектов с использованием Лаборатории и Робота (4 часа)

Исследование готовых STEAM-проектов: взаимодействие роботов, объектов реальных и виртуальных, применение переменных и списков, многозадачность кода.

Проект «Собери кубики»: определение объекта – датчик касания, подъем и опускание – рука-манипулятор, управление кнопками Лаборатории, звуковое обозначение действий – динамик Лаборатории, освещенность пути – светодиод Робота.

Творческий проект.

Создание 3D-проектов (6 часов)

Интерфейс 3D программы. Библиотека 3D-проектов. Основные фигуры и действия над ними. Координатная сетка X–Y–Z. Изменение угловых и линейных размеров. Создание 3D-моделей сложной формы с использованием шаблонов из библиотеки платформы.

Проект «Триумфальная арка» (модель можно упростить за счет уменьшения элементов).

Проект «Эйфелева башня» (за основу взять только внешний вид без учета ажурных элементов).

Творческий проект.

Обобщающее занятие (1 час)