

УТВЕРЖДЕНО

Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
06.12.2022 № 467

**Учебная программа факультативных занятий
«Изучение основ робототехники (на примере комплектов Robbo)»
для V–VII 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 учащихся V–VII классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, и является первой ступенью по обучению робототехнике, 3D-моделированию и прототипированию.

Настоящая учебная программа рассчитана на 105 часов и включает в себя три модуля, каждый последующий из которых усложняет и дополняет материал предыдущего:

модуль 1 (V класс, 35 часов, 1 час в неделю). Понятие работы с компьютером. Введение в компьютерное проектирование. Основные приемы программирования. Основные понятия робототехники и роботомоделирования. Приемы программирования роботов. Основные понятия 3D-моделирования. Основы построения 3D-моделей в программах для 3D-моделирования. Понятие прототипирования. Основные понятия электротехники и их освоение при работе с набором «Схемотехника»;

модуль 2 (VI класс, 35 часов, 1 час в неделю). Основы программирования в Scratch и создания проектов различной направленности. Программирование роботов. Лаборатория Robbo (далее – Лаборатория) и робоплатформа Robbo (далее – Робот) в RobboScratch. Работа с 3D-моделями и 3D-проектами на заданную тематику. Прототипирование. Основы программирования платы Arduino Uno (далее – Плата) с использованием расширения RobboScratch. Создание STEAM-проектов;

модуль 3 (VII класс, 35 часов, 1 час в неделю). Создание образовательных проектов по учебным предметам с применением роботов. 3D-моделирование и прототипирование. Создание проектов с использованием набора «Схемотехника» и Платы.

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

2. Цель – формирование 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 платформами для создания 3D-проектов, основ инжиниринга для построения собственных моделей робототехники.

3. Основные задачи факультативных занятий:

формирование:

умений составлять алгоритмы при планировании и реализации проектов в Scratch, RobboScratch;

навыков работы с робототехническими устройствами Лаборатория и Робот;

основных понятий по электротехнике для работы с набором «Схемотехника»;

навыков программирования контролера Arduino Uno (далее – Контроллер);

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

знаний и умений по прототипированию 3D-моделей и 3D-проектов;
навыков объектного взаимодействия в Scratch, RobboScratch, моделирования интерактивного взаимодействия с исполнителями, создания собственных проектов (интерактивных открыток, анимационных роликов, игр, робототехнических проектов) на стыке различных учебных предметов;

устойчивого познавательного интереса к обучению, развитие воображения, творческих способностей, развитие технологического мышления;

базовых навыков работы с компьютером и робототехническим комплектом Robbo как рабочими инструментами и усвоение 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 или проектной деятельности. 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 педагогических принципов:

целенаправленность и последовательность деятельности (от простого к сложному); комплексное развитие (взаимосвязь модулей настоящей учебной программы); доступность и наглядность; связь практики с теорией при условии первичности практики; учет индивидуальных способностей, интересов и творческого потенциала каждого учащегося; совместный творческий поиск в педагогической деятельности; положительная перспектива при оценке результатов; личностная оценка каждого учащегося, помогающая почувствовать свою индивидуальность и значимость.

6. Настоящая учебная программа разработана с учетом возрастных и психологических особенностей учащихся.

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

развитию абстрактного, алгоритмического, логического и технологического мышления;

формированию практических навыков работы в Scratch, RobboScratch; повышению познавательной активности, формированию познавательного интереса, развитию интеллектуального и творческого потенциала;

формированию основ компьютерной грамотности, знаний техники безопасности; пониманию основ программирования и реализации анимации, образовательных STEAM-проектов и компьютерных игр;

формированию мотивации к изучению учебных предметов «Математика», «Физика», «Русский (белорусский) язык», «География», «Химия», «Биология»;

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 Лаборатория, Робот, программирование Контроллера. Для создания вспомогательных объёмных моделей можно использовать различные 3D-редакторы.

Основные возможности Scratch, RobboScratch:

разбиение всех команд на логические блоки, использование дополнительных блоков-расширений для новых устройств или увеличения возможностей программирования спрайтов в целом;

создание анимированных роликов с элементами интерактивности персонажей, управление Роботами и Контролером;

создание STEAM-проектов по различным учебным предметам («Умный огород», «Умный дом», «Исследование окружающей среды», «Прохождение роботрассы», иные проекты). Используя датчики температуры и влажности, можно создавать проекты по учебному предмету «Человек и мир», а Робот можно использовать при объяснении правил безопасного поведения на дорогах;

используя введение переменных и вспомогательных алгоритмов, появляется возможность создавать анимированные истории, интерактивные открытки, игры. С добавлением расширений для управления роботом в RobboScratch можно создавать проекты, в которых главным персонажем выступает техническое устройство;

возможность поделиться своими проектами и посмотреть проекты других;

из технических преимуществ Scratch и RobboScratch следует отметить: мультиплатформенность (корректная работа на Windows, Linux, MacOS (далее – Операционная система)) и возможность работать без установки программы в режиме онлайн; открытость и бесплатность.

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 V–VII классов не должна превышать 25 минут, для этого на занятии обязательно проведение физкультминутки и зарядки для глаз.

Занятия должны проводиться в компьютерном классе. Предусматривается как индивидуальная работа учащихся, так и работа в группах.

9. Рекомендации по оборудованию и программному обеспечению:

обеспечение каждого учащегося персональным компьютером с установленными:

Операционной системой;

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

офлайн-редактором RobboScratch.

Требуется подключение к глобальной компьютерной сети Интернет (далее – Интернет) (минимально – компьютер педагогического работника), 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;

функциональном устройстве Scratch и RobboScratch, основных структурных элементах пользовательского интерфейса;

назначении и использовании основных блоков команд, состояний, программ Scratch;

правилах сохранения информации в виде файла определенного типа;

роли робототехники в современном мире;

основных методах построения робототехнических конструкций;
программировании роботов с использованием датчиков;
правилах проектирования 3D-моделей;
основных понятиях и законах электротехники;
принципах построения электрических цепей;
принципах подключения Платы в электрическую цепь;
приемах безопасного соединения электрических деталей.

Учащиеся будут уметь:

работать с устройствами ввода/вывода текстовой и звуковой информации (клавиатура, мышь, колонки, наушники);

запускать программы и корректно завершать их работу;

осуществлять поиск информации в Интернете;

работать с заготовками для персонажей и сцен в соответствующих библиотеках программной среды;

создавать и редактировать свой спрайт в графическом редакторе как во встроенном, так и в стороннем;

импортировать спрайты, фоны и звуки из Интернета;

создавать STEAM-проекты со своими спрайтами;

создавать STEAM-проекты с использованием Лаборатории и Робота;

проектировать 3D-модели;

прототипировать;

читать электрические схемы;

собирать электрические цепи по электрическим схемам;

программировать Плату;

создавать проекты с использованием различных электрических элементов и датчиков с последующим программированием.

Учащиеся будут владеть приемами:

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

управление спрайтами и фонами;

добавления звука;

создания интерактивности в проектах за счет подключения Лаборатории;

создания STEAM-проектов с Роботом, Лабораторией и 3D-моделями;

программирования работы датчиков роботов;

создания, редактирования и прототипирования 3D-проектов;

создания проектов на основе Платы с использованием датчиков.

ГЛАВА 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

**V КЛАСС
(35 часов)**

**Введение
(1 час)**

Правила работы и безопасного поведения в компьютерном классе. Понятие информации. Виды информации. Компьютеры и роботы вокруг нас. Основные устройства компьютера.

**Основные понятия логики и алгоритмизации
(3 часа)**

Элементы математической логики. Множества. Графы. Решение логических задач. Понятие алгоритма. Способы записи алгоритмов: словесное описание, блок-схема, программа.

Основные виды алгоритмов. Примеры различных видов алгоритмов на примерах из повседневной жизни и учебных предметов.

Программирование в среде Scratch (4 часа)

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

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

Понятие координатной плоскости в Scratch.

Команды блока Движение: «идти () шагов», «перейти на случайное положение», «плыть () секунд к случайному положению», «перейти в x () y ()», «плыть () секунд в точку x () y ()», «повернуться в направлении ()», «изменить x/y на ()», «установить x/y на ()». Команды блока Событие: «когда флажок нажат», «когда спрайт нажат», «когда клавиша () нажата», «когда фон сменится на ()», «когда я получу сообщение», «передать сообщение».

Библиотека спрайтов, фонов, звуков.

Графический редактор в Scratch. Редактирование костюмов в растровой графике. Создание нового спрайта в векторной графике. Понятие костюма. Создание имитации движения для персонажа с использованием костюмов.

Команды блока Управление: «ждать () секунд», «повторять всегда», «повторять () раз», «если () то иначе», «стоп ()».

Команды блока Внешность: «изменить костюм», «говорить ()», «следующий костюм», «переключить фон на ()», «следующий фон», «изменить размер на () %», «изменить эффект () на ()», «убрать графические эффекты», «показаться», «спрятаться».

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

Создание проектов с интерактивной анимацией.

Введение в робототехнику. Знакомство с Лабораторией в RobboScratch (7 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/рычажок)», «кнопка на Лаборатории () нажата».

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

Условие из блока Операторы: «<()=/>/<()», «() и ()», «() или ()», «выдать случайное от () до ()».

Создание проектов, включающих интерактивность на экране за счет работы основных узлов Лаборатории: светодиоды, рычажок, динамик, датчик света, датчик звука.

Работа с Роботом в RobboScratch (6 часов)

Возможности работы с Роботом. Примеры готовых проектов с Роботом.

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

Команды блока Робота: «мотор вкл», «мотор выкл», «мотор вкл на () шагов», «уст мощность моторов () %», «уст мощность моторов Л () П () %», условие «Робот (датчик ())».

Создание проектов с использованием датчиков для Робота, созданных реальных препятствий, роботрассы с черной линией.

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, датчика звука на Лаборатории и двигателей Робота.

Творческий STEAM-проект по темам любого учебного предмета.

Элементы 3D-моделирования. Прототипирование
(4 часа)

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

Интерфейс программ 3D-моделирования. 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.

3D-принтер: разновидности и назначение. Основные функции и настройки 3D-принтера. Прототипирование.

Основы электротехники. Принципы работы с деталями набора «Схемотехника».
Программирование контроллера Arduino Uno
(5 часов)

Основные понятия электротехники: электрический ток, электрический заряд, направление движения электрического тока, элементы питания, короткое замыкание. Техника безопасности при работе с электрическими компонентами.

Основные компоненты набора «Схемотехника»: макетная плата, цветные светодиоды, датчики, резисторы, конденсаторы, плата Arduino Uno, соединительные провода. Примеры готовых STEAM-проектов с использованием Платы.

Понятие электрической цепи. Электрические схемы, примеры электрических схем, расположение основных элементов («+», «-», провода, элементы питания). Понятие и назначение сопротивления, единицы измерения. Внешний вид резистора, виды резисторов по количеству Ом.

Макетная плата: конфигурация разъемов. Светодиод. Принцип работы светодиода, особенности подключения в электрической цепи. Исследовательский проект «Зависимость яркости светодиода от величины сопротивления» (светодиод, резисторы, элементы питания, макетная плата). Усложнение проекта за счет использования нескольких светодиодов. Построение графика зависимости яркости светодиода и мощности резистора.

Работа Кнопки для подключения и отключения электрического тока. Проект «День – ночь» (1–3 светодиода, резисторы, элементы питания, макетная плата).

Конденсатор. Полярность конденсатора. Накопление электрической энергии в конденсаторе. Исследовательский проект «Зависимость времени работы заряженного конденсатора от количества элементов в электрической цепи» (конденсатор, светодиода, элементы питания, макетная плата).

Включение контроллера в электрическую цепь. Понятие пина: аналоговый и цифровой. Взаимодействие контроллера и остальных составляющих набора «Схемотехника».

Команды расширения Платы «установить аналоговый пин () на выходе ()», «установить цифровой пин () на выходе ()».

Проект «Бегущий огонек».

Обобщающее повторение
(1 час)

VI КЛАСС

(35 часов)

Введение

(1 час)

Повторение: правила безопасного поведения в компьютерном классе, информация, виды информации, основные блоки компьютера.

Виды памяти. Имя файла, Типы файлов. Сохранение файла на логическом диске.

Элементы математической логики

(3 часа)

Основные понятия математической логики. Работа с множествами. Построение графа. Виды графов: схема, таблица.

Решение логических задач.

Понятие системы счисления. Двоичный код. Битовая арифметика.

Создание интерактивных игр с использованием Лаборатории

(7 часов)

Виды алгоритмов: линейный, цикл, ветвление. Блок-схемы.

Основные компоненты Лаборатории: кнопки, рычажок, светодиоды, датчика звука и света, динамик. Изучение готовых проектов с Лабораторией.

Условия блока Сенсоры: «касается ()?», «касается цвета()?»), команда «спросить () и ждать».

Расширение Перо. Команды: «стереть все», «печать», «опустить перо», «поднять перо», «установить цвет пера ()», «установить размер пера ()».

Вкладка спрайта «Звуки». Добавление звука (команда «играть звук ()» группы ЗВУК).

Понятие переменной. Создание переменной. Команды: «создать переменную», «изменить значение», «установить значение».

Создание интерактивных проектов с использованием переменных и импортированных спрайтов (например: «Робот в лабиринте» – собирает гайки, винтики и так далее – управление кнопками, «Цветок и солнце» – цветок раскрывает бутон при появлении солнца – управление рычажком, «Музыкальный семицветик» – каждый лепесток при нажатии исполняет свою ноту от «до» до «си» – работа динамика).

Творческий проект.

Взаимодействие Робота с различными датчиками

(5 часов)

Основные принципы работы Робота. Работа двигателей по времени и по шагам. Взаимодействие Робота с основными датчиками: касания, расстояния, определения цвета, фоторезистором, определения черной линии. Использование руки-манипулятора. Изучение готовых проектов с Роботом.

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

Использование датчика определения цвета. Проект «Определи количество кубиков одного цвета». Усложнение проекта: захватить кубик заданного цвета.

Понятие роботрассы. 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 черной – белый.

Проект «Робот на черной линии».

Мини соревнование «Робот-гонщик» на большой трассе.

Создание STEAM-проектов

(6 часов)

Создание авторских STEAM-проектов с использованием Лаборатории и Робота по темам учебных предметов «Математика», «География», «История».

Моделирование 3D-проекта. Прототипирование

(6 часов)

Основные принципы и приемы 3D-моделирования.

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).

Понятие чертежа. Построение 3D-модели по чертежу с использованием масштаба.

Творческий проект.

Создание проектов с использованием Arduino Uno

(6 часов)

Повторение основ электротехники. Единицы измерения: Ом, Вольт, Ампер. Техника безопасности при работе с электрическими компонентами.

Чтение принципиальной электрической схемы.

Изучение готовых проектов.

Использование LCD-дисплея. Принцип подключения в электрическую цепь.

Диод. Принцип работы диода.

Проект «Ночной светильник» (фоторезистор, светодиод, резисторы).

Проект «Тестер батареек» (резистор, диод, светодиодный экран).

Проект «Кнопочный переключатель» (резистор, светодиод, кнопка).

Обобщающее повторение

(1 час)

VII КЛАСС

(35 часов)

Введение

(1 час)

Правила безопасного поведения в компьютерном классе. Устройство компьютера.

Поисковые системы Интернета. Поиск информации по запросу. Сохранение информации в виде файла на логическом диске.

Основы теории алгоритмов. Математическая логика

(3 часа)

Понятие основного и вспомогательного алгоритма, свойства алгоритмов. Понятие рекурсивной функции.

Логические операции. Таблицы истинности.

Элементы графа. Виды графов. Циклы Эйлера и Гамильтона.

Виды множеств: конечный, бесконечный, пустой. Свойства операций над множествами. Решение логических задач и головоломок.

Файловая система. Работа с файлами и папками. Понятие конвертора. Конвертирование файлов.

Сохранение любого вида информации в виде файла. Обработка графической информации с помощью графического редактора (Paint). Типы файлов: png, jpg, wav, mp3, avi.

Использование Лаборатории как основного блока для управления умным домом
(5 часов)

Примеры готовых проектов «Умный дом» («Умный склад»).

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). Для создания фонов и спрайтов можно использовать созданные изображения в графическом редакторе или загруженные из Интернет-источников (с указанием места размещения – ссылка) и обработанные по мере необходимости в графическом редакторе. Аналогично для звукового сопровождения действий. Для расширения возможностей «умного дома» подключаются вспомогательные датчики температуры и измерения напряжения.

Создание интерактивных проектов с использованием Робота
(8 часов)

Анализ готовых проектов.

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

Проект «Умный сортировщик» (предметы – 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» с подсчетом через использование переменной.

Творческий проект с использованием роботрасс.

Создание образовательных проектов с использованием 3D-моделирования
и прототипирования
(9 часов)

Исследование готовых STEAM-проектов: взаимодействие роботов, объектов реальных и виртуальных, применение переменных и списков, многозадачность кода, созданные дополнительные 3D-модели или части моделей.

Создание авторских проектов с использованием Лаборатории и Робота, 3D-разработанных и напечатанных моделей (темы проектов составляются с учетом материала учебных предметов «Математика», «Физика», «Информатика», «География», «Биология» и иных).

Проекты с использованием платы Arduino Uno
(8 часов)

Техника безопасности при работе с электрическими компонентами.

Основные законы электричества: закон Ома, последовательное и параллельное подключение.

Компоненты «Схемотехники»: конденсаторы, транзисторы, потенциометр, шаговые двигатели, сервопривод, драйвер мотора, датчик наклона, датчик вибрации, датчик подключения LCD-дисплея.

Электрическая схема. Правила подключения основных элементов в электрическую цепь.

Макетная плата: конфигурация разъемов. Аналоговые и цифровые пины Платы. Примеры готовых проектов.

Проект «Светильник с кнопочным управлением» (кнопка, резистор, светодиод).

Проект «Электронный барометр» (датчик влажности).

Проект «Имитация Замка» (сервопривод, потенциометр).

Проект «Исследуем транзистор» (транзистор, диод, двигатель).

Творческий проект.

Обобщающее занятие
(1 час)