

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОЧАЯ
ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ** модульного типа
ПО КУРСУ **«РОБОТОТЕХНИКА»**
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10-12 ЛЕТ ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Автор программы:

СЫРОВ Е.М.,
педагог дополнительного образования
1 квалификационной категории,
ГБОУ ГИМНАЗИЯ № 1558, г. Москва

- ▶ 1. Определения
- ▶ 2. Образовательная робототехника: виды деятельности
- ▶ 3. Особенности и недостатки классно-урочного метода организации учебного процесса.
- ▶ Альтернатива: учебное проектирование.
- ▶ Организация учебного процесса с использованием метода учебного проектирования
- ▶ Планирование учебного процесса
- ▶ Шаблон модуля проекта
- ▶ Тематическое планирование (фрагмент)
- ▶ Новационная сущность программы
- ▶ Ожидаемые результаты
- ▶ Межпредметные и надпредметные (общеуниверсальные) действия
- ▶ Риски реализации

РАССМАТРИВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

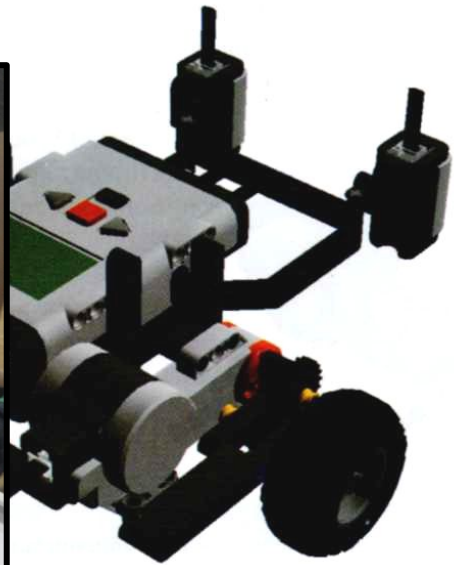
- ▶ **«Робототехника** (от робот и техника; англ. *robotics*) — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства»

Википедия (свободная энциклопедия)

Второе наименование: мехатроника

- ▶ **Мехатроника** - это область науки и техники, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых модулей, систем, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

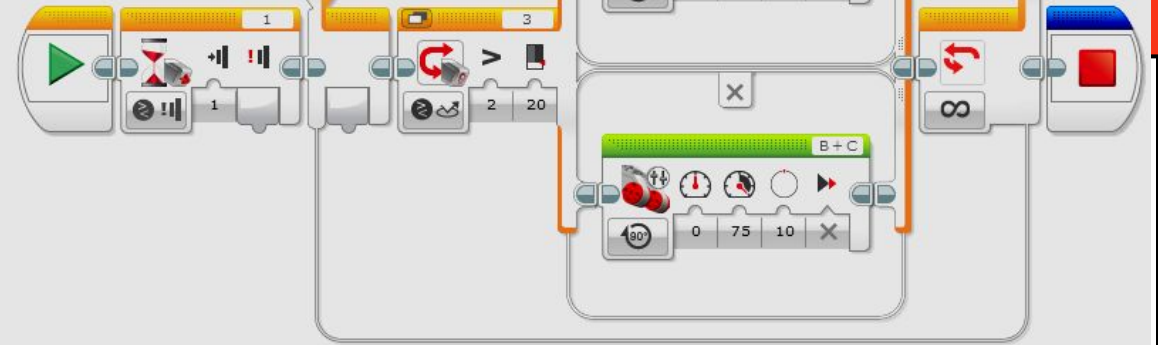


Учеб
деятель
Поняти
авлении



разовательная
робототехника

Релейный регулятор с одним датчиком. Окончание работы моторов в цикле при повороте ротора мотора на 10 град.



Исследования и
пытания робота

$$t=f(V_0, k1, k2, k3) \rightarrow \min$$



Творческая дея
разработка
которого ещё



РОБОТОТЕХНИКА
5 ДИСЦИПЛИН (ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)
В 1 ПРЕДМЕТЕ

В пределах одного учебного занятия, наряду с усвоением учебных тем, могут выполняться несколько разноплановых видов деятельности например:

- ▶ изучение принципов работы релейного регулятора и построение алгоритма управления роботом на его основе;
- ▶ разработка программы управления роботом, её отладка и испытания;
- ▶ программирование и выполнение исследований по оптимизации подбора параметров программы управления роботом и т.д.

Это разнообразие занятий создает определенные трудности при планировании учебного процесса РТ. Еще большие трудности возникают при его организации.

**ОСНОВНОЕ ОТЛИЧИЕ РТ ОТ
БОЛЬШИНСТВА ДРУГИХ ПРЕДМЕТОВ**

- ▶ Конвейерный принцип задания темпа учебного процесса и учебных задач → падение мотивации к обучению у сильных и слабых учащихся;
- ▶ Все учащиеся информационно зависимы от учителя: большое количество одновременно задаваемых вопросов приводит к ступору учебного процесса. Предельное количество учащихся в группе не больше 5-6 человек;
- ▶ Сложности тематического планирования, связанные с разнообразием видов учебной деятельности, реализуемой в ходе занятия.

КЛАССНО-УРОЧНАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

- ▶ Учебная тема выступает как целевая установка (проект) создания и исследования робота с конкретными возможностями и функциями.
- ▶ Формулировка цели проекта – в виде проблемной ситуации, которую необходимо разрешить.
- ▶ Проект охватывает весь цикл работ по созданию и исследованию робота и рассчитан на определенное количество занятий. В пределах этого времени учащиеся самостоятельно планируют свою деятельность, сообразуясь со своими возможностями.
- ▶ Учитель выступает в роли тьютора.
- ▶ Для выполнения проекта учащиеся объединяются в бригады.
- ▶ Основа метода – упор на самостоятельную работу в процессе выполнения проекта → освобождение учителя от «коротких перебежек» между рабочими местами учащихся. Дистанционный контроль хода проектирования с РМ учителя.
- ▶ В качестве основной единицы планирования выступает модуль. Особенность: в потенции - возможность группирования бригад «по силам» и задание отдельным бригадам работы по соответствующим проектам.

АЛЬТЕРНАТИВА «ПОТОЧНО-КОНВЕЙЕРНО-МУ» МЕТОДУ: УЧЕБНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

- ▶ Рабочие места учащихся и учителя. Состав, возможности. Дистанционный контроль процесса выполнения проекта.
- ▶ Требования к качеству информационных материалов, доступных учащимся. Подготовка учителя к организации и реализации проекта.
- ▶ Требования к уровню подготовленности учащихся к проектной деятельности и их учет в учебном процессе. Постепенный переход от классно-урочной формы к проектной.
- ▶ Критерии успешности обучения. Рефлексия результатов проектирования и роли каждого члена бригады. Отсев учащихся. Связь между общей успеваемостью и работой в кружке.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

- ▶ **Укрупнение учебных тем:** вместо тем типа «Прямозубые шестеренчатые передачи» и «Бесконечные циклы» в качестве тем вводятся темы, реализуемые в учебном проекте, например, «Создание универсальной гусеничной платформы для решения различных задач» как одна из тем более общего раздела «Управление роботом в системах без обратной связи».
- ▶ **Основная** информационная **единица** тематического планирования: **модуль**, реализующий учебную тему.
- ▶ В рамках одного раздела **модули**, подчинённые решению более общей задачи, **могут объединяться в метапроекты**. В один раздел могут входить несколько метапроектов.
- ▶ Для прохождения учебных тем, используемых в нескольких проектах или в проектной деятельности в целом вводится отдельная категория занятий: «Уроки развивающего обучения». По форме организации они относятся к классно-урочной форме, но отличаются от последней тем, что в пределах одного занятия происходит чередование изложения блоков теоретического материала и их закрепление в виде практической работы.

ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Модуль		0	<название проекта>	
Учебная тема проекта				
Форма учебной деятельности:		Урочная	Проектная	
<small>(нужное выделить цветом)</small>				
Отводимое время (час)				
Цели проекта:		1.	Обучающие	
		2.	Развивающие	
		3.	Воспитывающие	
Проблемная ситуация:				
Учебные вопросы <small>(по видам учебной деятельности: У – урочная деятельность; К – конструирование; П – программирование; О – отладка и испытания; И – исследование):</small>				
У	1.			
	2.			
К	1.			
	2.			
П	1.			
	2.			
О	1.			
	2.			
И	1.			
	2.			
Ожидаемые результаты:		1.		
		2.		
Учебно-метод. обеспечение		1.		
		2.		

ШАБЛОН МОДУЛЯ ПРОЕКТА

№ занятия	Индекс модуля	Имя модуля	Учебная тема модуля	Кол-во часов на проект	В том числе:	
					уроч. форма	Проект форма
1	УРО1	Введение в РТ	Введение в робототехнику	2	2	0
2	П1	Мой первый проект	Создание и испытание одномоторной тележки	4	1	3
Раздел 1. Управление роботом в системах без обратной связи (метапроект Танки)						
2-3	T1	Танки, вперед!	Управл. прямолин. движ. робота с пом. параметров	4	2	2
4-5	T2	Маневры танков	Курсовые маневры роботов с помощью параметров	4	1	3
6-7	T3	Танко-дром	Проектирование и создание рабочего поля для соревнований роботов	4	1	3
8-9	T4	Танковый биатлон	Проведение соревнований роботов	4	0	4
Раздел 2. Управление роботом в системах с обратной связью (метапроекты Кегельринг, Линия и Лабиринт)						
10	УРО2	Роботы и управление ими	Системы упр. роботом с обратной связью	2	0	2
Тема 2.1. Кегельринг						
11-12	K1	Кегельринг	Использование датчиков расстояния и цвета	4	2	2
Тема 2.2. Следование по линии						
13-14	L1	Циклоп	Следование по линии с одним датчиком цвета	4	2	2
15-16	L1c	Циклоп-супер	Исслед. путей совершенствования робота на основе релейного рег-ра	4	1	3

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

1. Вместо традиционного деления тематического плана на разделы, темы, занятия с жесткой привязкой учебных тем к сетке часов учебного плана разработана форма, в которой перечисляются модули, их имена, учебные темы модулей и время, отводимое на работу над проектом, в том числе на урочную и проектную формы (см. раздел «Тематическое планирование»). Новая форма планирования позволяет более гибко осуществлять планирование, по ходу разработки плана изменять порядок реализации проектов и производить другие изменения. Новая форма технологически более удобна в разработке и использовании, нежели традиционная;
2. Для разработки модулей программы создан шаблон, содержащий учебные вопросы и задания по видам деятельности, подлежащие проработке в ходе реализации проекта. Шаблон реализован в среде электронных таблиц MS Excel, что позволяет с легкостью и комфортом модифицировать его, подстраивая его форму под содержание конкретного проекта;
3. Модуль отличается полнотой и законченностью действий по реализации проекта, начиная от постановки проблемной ситуации и кончая публичной презентацией (докладом) о результатах выполнения проекта и рефлексией вклада каждого члена бригады в проект. Количество часов, отводимых на проект, варьируется в зависимости от его сложности и, как правило, составляет от 2 до 4 часов;

НОВАЦИОННАЯ СУЩНОСТЬ ПРОГРАММЫ

4. При изучении раздела, объединяющего несколько учебных тем, предлагается объединить проекты, реализующие отдельные учебные темы, в единый метапроект, объединяющий постановки проблемных ситуаций отдельных проектов в единую сверхзадачу.
5. В ходе проектной деятельности устанавливаются межпредметные связи с различными предметными дисциплинами (физикой, информатикой, математикой, изобразительным искусством и др.). Таким образом, в предлагаемой программе реализуются требования ФГОС нового поколения, а сама программа укладывается в русло модного современного направления развития образования STEM (естественные науки, технология, техническое творчество, математика). Это создает предпосылки для включения нашего образовательного учреждения в систему STEM-образования.

НОВАЦИОННАЯ СУЩНОСТЬ ПРОГРАММЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Внутрипредметные компетенции (по видам учебной деятельности)

1. Урочная:

- ▶ Управление роботизированными устройствами с использованием обратной связи и без обратной связи;
- ▶ Автономные и телеуправляемые роботы; использование инфракрасного маяка в качестве пульта дистанционного управления;
- ▶ Принципы следования по линии с использованием различных алгоритмов управления в системах с обратной связью;
- ▶ Использование датчиков цвета и расстояния в задачах следования по линии, обнаружения препятствий и др.;
- ▶ Основы построения алгоритмов и программ управления роботами.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

2. **Конструирование:**

- ▶ Сборка типовых конструкций роботов на гусеничной платформе и 3-колесном шасси с двумя ведущими и одним опорным колесом-волокушей по картам сборки и по памяти;
- ▶ Использование механических передач для ускорения движения или увеличения тягового усилия робота.

3. **Алгоритмизация и программирование:**

- ▶ Представление алгоритмов в виде словесных описаний и языка блок-схем;
- ▶ Реализация алгоритмов в программной среде EV3 с использованием модульного принципа построения;
- ▶ Отладка программ управления роботами. Использование мотора в качестве датчика для оперативного задания значений варьируемых параметров.

4. **Исследования и испытания:**

- ▶ Поиск путей повышения эффективности алгоритма управления роботом;
- ▶ Оптимальный (квазиоптимальный) подбор варьируемых параметров управления роботом по критерию минимального времени выполнения упражнения;
- ▶ Поиск оптимального решения методом мозгового штурма.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Знакомство, усвоение практических действий и использование метода учебного проектирования в ходе учебного процесса.
2. Практические навыки использования пакета Microsoft Office (текстового редактора, электронных презентаций, ограниченно – электронных таблиц);
3. Усвоение отдельных тем информатики (алгоритмизация и программирование), математики (константы и переменные величины, математические выражения), физики (равномерное движение, параметры равномерного движения), геометрии (движение колеса робота по окружности, связь параметров движения с геометрическими величинами, чтение графических изображений геометрических фигур; построение объемных геометрических фигур из картона и бумаги для использования в качестве препятствий), географии (элементы картографии), изобразительного искусства (проектирование танкодрома, нанесение элементов на рабочее поле танкодрома), технологии (монтаж рабочего

поля танкодрома).

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ И НАДПРЕДМЕТНЫЕ

(ОБЩЕУНИВЕРСАЛЬНЫЕ) ДЕЙСТВИЯ

4. Навыки поиска информации в Интернете; обработка информации, преобразование информации из одной формы представления в другую (текста и графики – в электронную презентацию).
5. Рефлексия собственной деятельности и соотнесение её с действиями других членов коллектива.
6. Умение подчинять свои желания и стремления интересам коллектива.
7. Умение прислушиваться и воспринимать чужое мнение, умение вести диалог.

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ И НАДПРЕДМЕТНЫЕ
(ОБЩЕУНИВЕРСАЛЬНЫЕ) ДЕЙСТВИЯ

1. Для реализации программы нужно углубленное знание преподавателем языка программирования среды EV3 и хорошие знания справочной системы и технологии создания методических материалов на базе справочной системы, других разработок в среде MS Office и Интернета → необходимо обучение в курсовой сети.
2. Качество проведения занятий напрямую зависит от качества разработки методических материалов. Необходим кропотливый поиск имеющихся наработок на русском языке и их адаптация к специфике процесса учебного проектирования; это процесс длительный.
3. Сведениями об использовании метода учебного проектирования на занятиях робототехникой, да ещё с возрастной категорией 11-13 лет, да ещё и с конструкторами на новой элементной базе, с новым языком программирования и составом группы не 4-6, а 12-15 человек у меня отсутствуют. Эффективность метода ещё предстоит доказать. Поэтому программа носит экспериментальный характер.
4. Самый большой риск лично для меня: несмотря на большой (около 10 лет) опыт занятий в этой области и наличие значительного количества методических наработок они оказались неприменимыми для данной программы. Предстоит режим форсированной разработки материалов занятий, когда они «с колес» идут в дело. Для подготовки к очередному занятию времени максимум 1 неделя, а с учетом длительности реализации проекта – и того меньше.

ВЫВОД: для эффективного использования данной программы необходима основательная подготовка к её реализации с затратами времени примерно 1 год.

РИСКИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ