

## ВСТРАИВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В УРОЧНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЛИЦЕЯ

**Ключевые слова:** обучение технологии, образовательная робототехника, конструирование, проектная деятельность, физика.

**Аннотация:** рассказано об особенностях включения модуля «Образовательная робототехника» в преподавание технологии и интеграции этого модуля с предметами «Окружающий мир» и «Физика».

**Keywords:** technology teaching, educational robotics, designing, project activity, physics.

**Annotation:** features of the inclusion of the module «Educational robotics» in technology teaching and integration of the module with the school subjects «Outward things» and «Physics» are described.

МАОУ «Лицей № 142 г. Челябинска» с углубленным изучением предмета «Технология» является муниципальной инновационной площадкой. На базе лицея функционирует областной Центр образовательной робототехники.

В лицее № 142 идет активная работа по реализации ФГОС общего образования, предполагающая системно-деятельностный подход в обучении. Одним из возможных путей реализации такого подхода является введение робототехники в образовательное пространство лицея. Занятия робототехникой способствуют развитию специальных *технических способностей школьников*, которые определяются как сочетание индивидуально-психических свойств, дающих возможность человеку при благоприятных условиях сравнительно легко и быстро освоить систему конструкторско-технических знаний и умений, приобрести профессионально важные качества личности. Использование образовательной робототехники в преподавании предмета «Технология» на всех уровнях общего образова-

ния — начального, основного и среднего — делает современную школу конкурентоспособной, а урок по-настоящему эффективным и продуктивным для всех участников образовательных отношений.

Робототехника интересна учащимся с точки зрения новизны и актуальности. Ее изучение способствует развитию алгоритмического мышления, делает более понятными алгоритмические конструкции, формирует умения применять свои знания для решения проблем реального мира, мотивирует учащихся к изучению предмета, к творческой деятельности.

Внедрение робототехники в учебную деятельность в лицее начинается с начальной школы. Для этого лицей имеет все необходимое:

- **материально-техническое обеспечение** — оснащение LEGO-лаборатории специальной мебелью для хранения наборов конструкторов и занятий начальным моделированием робототехникой, образовательными конструкторами LEGO Education, ноутбуками, автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя (рис. 1);
- **кадровое обеспечение** — квалифицированные учителя начальных классов, инфор-



Рис. 1. LEGO-лаборатория на базе МАОУ «Лицей №142 г. Челябинска»

матики, физики, технологии, педагоги-психологи, педагоги дополнительного образования. Все преподаватели прошли курсы повышения квалификации по основам образовательной робототехники;

- **методическое обеспечение** — разработанная нами программа кружка «Начальное техническое конструирование и робототехника» с методическими рекомендациями для педагога, скорректированные рабочие программы по предметам «Окружающий мир», «Технология», «Физика», в которые включен модуль «Образовательная робототехника» с рекомендациями и учебными материалами для учителя и учащихся.

**Особенность предлагаемого подхода к изучению робототехники в том, что он может быть реализован в рамках существующих учебных планов.** После знакомства с основами робототехники на уроках школьники могут более глубоко изучать эту прикладную дисциплину в различных формах внеурочной деятельности.

Основной принцип обучения «шаг за шагом» позволяет организовать учебную деятельность с использованием конструкторов LEGO Education на разных уровнях обучения. Для нас важно пробудить интерес к техническому творчеству у детей младшего школьного возраста. Поэтому уже в младших классах при изучении предмета «Окружающий мир» используются роботизированные модели для демонстрации изучаемых объектов или явлений.

Так, при изучении темы «Органы чувств» учитель демонстрирует робота со встроенными датчиками: датчик касания, датчик цвета, датчик звука. Учащиеся вместе с учителем сопоставляют эти датчики с органами человека: кожей, глазами, ушами. А на уроке по теме «Земля в космосе» модель «Теллурия» позволяет наглядно продемонстрировать годовое движение Земли вокруг Солнца и суточное вращение Земли вокруг своей оси (рис. 2). На всех уроках использу-

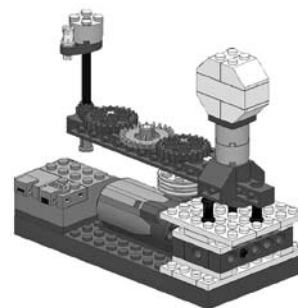


Рис. 2. Модель «Теллурия» (конструктор LEGO Education WeDo)

ются соответствующие модели из конструктора LEGO Education.

Чтобы обучающиеся сами могли создавать действующие под управлением компьютерных программ модели с датчиками, школьникам требуются умения, формируемые в предметной области «Технология» в разделах «Конструирование и моделирование» и «Практика работы на компьютере». Для младших школьников важно осваивать окружающий мир в предметно-преобразующей деятельности, а для этого необходима интеграция знаний и умений из двух предметных областей — «Окружающий мир» и «Технология».

В начальной школе робототехника входит в структуру интегрированных уроков «Окружающий мир» и «Технология» в качестве модуля «Образовательная робототехника». Реализация модуля «Образовательная робототехника» осуществляется в 1–4 классах на уроках «Окружающий мир» и «Технология» с использованием конструкторов LEGO Education WeDo (1–3 классы) и MINDSTORMS NXT (4 класс). Темы занятий соответствуют темам курса «Окружающий мир». На изучение одной темы отводится 2 часа:

- 1-й час — изучение теоретического материала по теме урока «Окружающий мир»;
- 2-й час — создание на уроке технологии роботизированных моделей в ходе практикума по теме урока «Окружающий мир».

Основная цель интеграции двух предметов — создание у школьника целостного представления об окружающем мире за счет

смены видов деятельности в ходе теоретического изучения материала и практического моделирования действующих объектов окружающего мира.

В данном случае общими основаниями интеграции послужили:

— изучение объектов и явлений окружающего мира (предметная область «Окружающий мир»);

— создание моделей окружающего мира (предметная область «Технология», раздел «Конструирование и моделирование»);

— «оживление» созданных моделей с помощью технологий первоначальной робототехники — использование при конструировании датчиков и написание компьютерной программы для модели (предметная область «Технология», раздел «Практика работы на компьютере»).

Фрагмент тематического планирования учебного материала модуля «Образовательная робототехника» (1 класс) приведен в табл. 1.

Таблица 1

Тема урока «Окружающий мир»	Краткое содержание урока «Окружающий мир»	Модуль «Образовательная робототехника» в рамках урока «Технология»
Город, в котором мы живем	Город и его особенности. Городской транспорт	Конструирование и программирование модели снегоуборочной машины
Учимся быть пешеходами	Правила безопасного поведения на улице. Светофор. Дорожные знаки	Конструирование модели шлагбаума со светофором
Учимся решать жизненные задачи	Оценка метапредметных результатов в проектной работе	Проектная работа «Парк развлечений»

В 5–9 классах нами используются конструкторы, указанные в табл. 2.

Таблица 2

### Конструкторы LEGO для реализации модуля «Образовательная робототехника» в 5–9 классах

Классы	Название набора LEGO	Основные элементы набора	Конструктивные возможности набора
5–7	«Технология и физика» (дополнения к набору: «Пневматика», «Возобновляемые источники энергии»)	Строительные детали, компоненты для моделирования механических передач, насосы, пневмоцилиндры, воздушные клапаны, воздушный баллон, манометр, мотор-генератор, солнечная батарея, счетчик энергии	Конструирование машин и механизмов, испытание и модифицирование моделей. Исследование свойств созданных механизмов и конструкций
8–9	ПервоРобот MINDSTORMS NXT (дополнения к набору: «Экологический город», «Космические проекты»)	Конструктивные элементы, колеса, программируемый микроконтроллер, сервомотор, сенсоры (датчики касания, звука, освещенности, цвета, ультразвука)	Проектирование автономных роботов и робототехнических систем. Исследование окружающей среды за счет включения в конструкцию датчиков

Проанализировав учебную программу по предмету «Технология», различные варианты курса «Образовательная робототехника» и возможности образовательных наборов конструкторов, нами были определены темы для модуля «Образовательная робототехника» в рамках изучения предмета Технология в 5–9 классах.

С 5 класса для изучения предмета «Технология» учащихся делят на подгруппы по гендерному признаку. Модуль «Образовательная робототехника» осваивают только мальчики при изучении разделов «Машины и механизмы» (5–7 классы) и «Электротехника» (8–9 классы). В 5–7 классах ребята знакомятся с механизмами, способами соединения деталей, различными видами передач и др., конструируя различные механизмы из деталей набора LEGO Education «Технология и физика» и дополнительных, совместимых с ним, наборов «Пневматика» и «Возобновляемые источники энергии».

В 8–9 классах используются конструкторы LEGO Mindstorms NXT. Учащиеся применяют полученные знания по основам конструирования, создавая роботизированные модели, изучают программирование в среде NXT-G. Используя персональный компьютер, ноутбук с программным обеспечением NXT-G, конструкционные элементы и датчики, входящие в набор, ученики создают управляемые модели роботов. Блок NXT работает независимо от настольного компьютера, на котором была написана управляющая программа. Он получает информацию от датчиков (касания, звука, освещенности, цвета, ультразвука), обрабатывает полученную информацию и управляет работой моторов.

Работу на уроках по модулю «Образовательная робототехника» в 5–9 классах можно условно разделить на три этапа:

— 1-й этап: конструирование моделей с использованием готовых схем сборки в наборах конструкторов LEGO;

— 2-й этап: выполнение творческих и исследовательских работ, предлагаемых в методических рекомендациях для учителя к наборам конструкторов LEGO;

— 3-й этап: реализация творческих проектных работ по созданию механических и автоматизированных технических устройств.

В табл. 3 представлен фрагмент разработанного нами календарно-тематического плана.

Изучив особенности механизма по определенной теме, учащиеся разрабатывают и реализуют собственные автоматизированные модели, для которых пишут компьютерные программы. После этого защищают свои работы. Выполнение проектной работы предполагает обязательную практическую и теоретическую реализацию идей занятия, творческую и поисковую деятельность. В табл. 4 представлены возможные темы проектов.

Образовательная робототехника органично включается в систему преподавания физики. В лицее проводится работа по интеграции физики и технологии. Для уроков физики используются такие же наборы конструкторов, как и на уроках «Технологии» в 5–7 классах: «Технология и физика», «Возобновляемые источники энергии», «Пневматика».

Остановимся подробнее на возможностях и особенностях использования данных наборов на уроках физики. При использовании конструкторов в качестве средства обучения теоретический материал излагается в доступной и увлекательной форме и мотивирует учащихся к творческой работе в командах. Поскольку на сборку модели требуется от 25 до 90 мин в зависимости от ее сложности, то на уроках физики используем собранные заранее на занятиях кружка либо на уроках технологии в рамках модуля «Образовательная робототехника». Сборка моделей осуществляется по технологическим картам. Над одной моделью трудятся два ученика: каждый по своей технологической карте (А

Таблица 3

## Модуль «Образовательная робототехника» в рамках предмета «Технология»

Тема урока	Содержание обучения	Объекты труда
<b>5 класс</b>		
Механизмы. Храповой механизм с собачкой. Модель «Удочка»	Конструирование храпового механизма с собачкой. Изучение работы храпового механизма. Конструкционные элементы для храпового механизма. Повторение механизмов «Блок» и «Рычаг». Изучение автоматических устройств для механического управления движением. Исследование храпового механизма как средства обеспечения безопасности в процессе создания трехмерной модели «Удочка» с опорой на двухмерную технологическую карту	Наборы «Технология и физика». Технологические карты. (Материалы для учителя)
Творческое задание. Модель «Подъемник»	Подъемники — грузоподъемные машины. Виды подъемников и их применение. Особенности конструкции подъемников. Создание модели «Подъемник» с рычажно-храповым механизмом с ручным приводом	Наборы «Технология и физика». Вариант модели. (Материалы для учителя)
Проектная работа «Система контроля и управления доступом — турникет с храповым механизмом»	Турникет — система контроля и управления доступом. Виды турникетов и принципы их работы. Разработка, реализация и защита проекта	Наборы «Технология и физика»
<b>9 класс</b>		
Системы передвижения роботов. Шагающие системы передвижения роботов с шестью конечностями	Основные принципы проектирования шагающих роботов с шестью конечностями. Проектирование ног шагающих роботов. Конструирование и программирование шагающего робота с шестью конечностями	Набор ПервоРобот MINDSTORMS NXT. Инструкции по сборке: NXTAPOD
Системы передвижения роботов. Шагающие системы передвижения роботов с четырьмя конечностями: «стопходящая машина» П.Л. Чебышева	«Стопоходящая машина» профессора П.А. Чебышева. Конструирование и программирование шагающего автономного мобильного робота на базе механизма Чебышева. Ходовые испытания	Набор ПервоРобот MINDSTORMS NXT
Системы передвижения роботов. Шагающие системы передвижения. Проектная работа «Робот с двумя конечностями»	Шагающие системы передвижения роботов с двумя конечностями. Разработка, реализация и защита проекта	Набор ПервоРобот MINDSTORMS NXT

или В) создает свою подсистему (половину модели), после чего они собирают обе половины в единое целое — более сложную модель с расширенными возможностями.

Работа с конструктором предполагает проведение исследований с готовыми моделями и экспериментирование, разработку моделей с новыми возможностями, а также

Таблица 4

**Примеры тем творческих проектов модуля «Образовательная робототехника»  
в рамках предмета «Технология»**

Название творческого проекта	Цель проектной деятельности
Подъемник	Создание модели подъемника с автоматическим управлением, который поднимает и опускает груз по определенной команде и останавливается в строго определенном месте
Максимальный груз	Проектно-экспериментальная работа «Грузоподъемность». Зависимость грузоподъемности робота от передаточного отношения зубчатых передач
Трехскоростное авто	Разработка и реализации системы передвижения робота в зависимости от уровня освещенности
Гараж будущего	Разработка и реализации модели автоматической гаражной системы
Роботы-помощники	Разработка и реализация идеи создания робота — помощника человека в быту
Робот-спасатель	Конструирование и программирование модели робота, который способен действовать в опасных условиях, преодолевать сложные препятствия, устраняя последствия чрезвычайных ситуаций и аварий
Роботы-измерители	Конструирование и программирование модели робота, который способен измерять пройденное расстояние и выводить результаты измерений на экран блока NXT с указанием единицы измерения
Система освещения на солнечных батареях	Разработка и создание модели системы освещения, которая может работать от энергии солнца, а также накапливать солнечную энергию на специальном счетчике

развитие своих идей применительно к реальным машинам и механизмам.

В набор «Технология и физика» входят конструкционные элементы для создания механических моделей, а также мотор и блок с батарейками для создания автоматизированных моделей. На уроках физики учащиеся проводят эксперименты по измерению воздействия силы на объект, силы трения, определению зависимости положения движущегося предмета от времени и т.д.

На уроках физики набор «Возобновляемые источники энергии» дает возможность познакомить учащихся с практическим применением энергии Солнца, получить основные представления о потенциальной и кинетической энергии. На практических занятиях по физике набор «Пневматика» помогает учащимся изучить и понять основные принципы действия пневматических

машин — механизмов, использующих разность давления газа для своей работы.

Пример включения модуля «Образовательная робототехника» в учебный процесс по физике в 7 и 8 классах представлен в табл. 5 и 6. Конструкторы, которые используются для изготовления моделей, обозначены в планировании при помощи римских цифр: «Технология и физика» — (I), «Пневматика» — (II), «Возобновляемые источники энергии» — (III).

Модели, изготовленные из конструктора LEGO, можно использовать: для демонстраций при объяснении нового материала; при фронтальных лабораторных работах и опытах; для исследовательской деятельности; для проектной деятельности.

В процессе активной работы детей по конструированию, исследованию, постановке вопросов и совместному творчеству

Таблица 5

## Модуль «Образовательная робототехника» в рамках курса «Физика»

№ урока	Тема урока	Модуль «Образовательная робототехника» в рамках урока «Физика»
30.20	Трение. Сила трения. Трение скольжения, качения, покоя	Солнечное транспортное средство (I + III)
34.3	Давление газа. Объяснение давления газа на основе молекулярно-кинетических представлений	Рычажный подъемник — (подъемник ножничного типа) (I + II)
37.6	Расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда	Пневматический захват (I + II)
38.7	Решение задач на давление	Манипулятор «рука» — (I + II)
43.12	Манометры. Решение задач по теме «Атмосферное давление»	Творческие задания по проектированию и изготовлению моделей — Динозавр (I + II)
45.14	Поршневой жидкостный насос	Творческие задания по проектированию и изготовлению моделей — Огородное пугало (I + II)
46.15	Гидравлический пресс. Гидравлический тормоз	Штамповочный пресс — (I + II)
69.13	Методы измерения энергии, работы, мощности. Решение задач на закон сохранения энергии	Ветряная мельница (I)

Таблица 6

## Использование LEGO-роботов в учебном процессе (8 класс)

№ урока	Тема урока	Содержание
33.7	Постоянный электрический ток. Источники постоянного тока. Действия электрического тока	Ручной генератор — (I + III)
33.7	Постоянный электрический ток. Источники постоянного тока. Действия электрического тока	Ветряной двигатель — (I + III)
33.7	Постоянный электрический ток. Источники постоянного тока. Действия электрического тока	Солнечная станция — (I + III)
53.27	Опыт Эрстеда. Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока. Магнитные линии	Магнитная птица — (I)
54.28	Взаимодействие магнитов. Постоянные магниты. Магнитное поле постоянных магнитов. Магнитное поле Земли	Магнитный цирк — (I)
55.29	Магнитное поле катушки с током. Электромагниты и их применение. Электромагнитное реле. Лабораторная работа № 8 «Сборка электромагнита и испытание его действия»	Игра «Большая рыбалка» — (I)

не только существенно улучшаются предметные результаты, но и открываются дополнительные интересные возможности. Появляются пути и способы продолжения исследований на основе полученных

результатов. Учащиеся могут экспериментировать, разрабатывать модели с новыми возможностями, а также развивать свои идеи применительно к реальным машинам и механизмам.

Таким образом, использование образовательной робототехники в учебной деятельности дает обучающимся возможность постигать на практике законы физики и основы программирования, особенности конструкций и механических передач, применяя теоретические знания, получаемые на уроках информатики, окружающего мира, технологии или физики в активной деятельности с конструктором. Работа по созданию моделей роботов способствует развитию интереса у учащихся к специальностям технической сферы и уже в школе дает им представление и необходимые знания для получения будущей профессии.

#### Литература

1. Горнов, О.А. Развитие обучающихся при изучении робототехники [Текст] // Школа и производство. — № 8. — 2015. — С. 9.

2. Каширин, Д.А., Федорова, Н.Д. Основы робототехники: учебное пособие. 5–6 классы [Текст]. — Курган : ИРОСТ, 2013.

3. Копосов, Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов [Текст]. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

4. Кот, И. В. Основы робототехники: методические рекомендации для учителя (CD) [Текст]. — Одесса: Школа ОРТ, 2011.

5. Олешков, М.Ю., Уваров, В.М. Современный образовательный процесс: основные понятия и термины [Текст]. — М.: Компания Спутник+, 2006.

6. Филиппов, С.А. Опыт технологического обучения школьников на основе робототехники [Текст] // Школа и производство. — № 1. — 2015. — С. 21.

**Власова О. С.,**  
руководитель Центра образовательной  
робототехники  
МАОУ «Лицей №142 г. Челябинска»  
licei\_142@list.ru

## ЗА РУБЕЖОМ

### АКТУАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ЮЖНОЙ КОРЕЕ

**Ключевые слова:** технологическое образование школьников, Южная Корея, обновление программ.

**Аннотации:** представлена информация о технологическом образовании школьников в Южной Корее, приведен сравнительный анализ программ 2009 и 2015 гг., выделены тенденции развития целей и содержания обучения.

**Keywords:** technological education of schoolchildren, South Korea, curriculum update.

**Annotation:** the article provides information about technology education of schoolchildren in South Korea. The comparative analysis of 2009 and 2015 curriculums is presented, trends for the development of objectives and content are formulated.

Корейские педагоги при разработке содержания технологического образования школьников выделяют такие виды технологий: производственные технологии (промышленность и строительство), транспортные технологии, коммуникативные технологии, биотехнологии.

Используется также понятие «технологическая система», под которым понимают цикл «исходные материалы — процессы — продукт» с обратной связью.

В современном технологическом обществе даже повседневная жизнь требует технологических знаний, умений и адекватного отношения к технологиям. Поэтому необходимо формирование у школьников систем-