

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»

# **ФИЗИКА И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**Материалы научно-практической конференции**

Красноярск, 25–27 мая 2016 г.

*Электронное издание*

КРАСНОЯРСК  
2016

ББК 74.00  
М 505

**Редакционная коллегия:**

*С.В. Бортновский* (отв. ред.), канд. технолог. наук, доцент

*И.И. Барахович*, докт. пед. наук, доцент

*А.Г. Черных*, канд. физ.-мат. наук, доцент

М 505 Физика и методика обучения физике. Технологическое образование: материалы научно-практической конференции: [Электронный ресурс]. Красноярск, 25–27 мая 2016 г. / отв. ред. С.В. Бортновский; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2016. – Систем. требования: PC не ниже класса Pentium I ADM, Intel от 600 MHz, 100 Мб HDD, 128 Мб RAM; Windows, Linux; Adobe Acrobat Reader. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-00102-038-7

ББК 74.00

ISBN 978-5-00102-038-7

(V Международный форум  
«Человек, семья и общество:  
история и перспективы развития»)

© Красноярский государственный  
педагогический университет  
им. В.П. Астафьева, 2016

# СОДЕРЖАНИЕ

## Секция «ФИЗИКА И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ»

<b>А.А. Винокурова, И.Н. Орлова, В.М. Логинов</b> СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕКСТОВ И ИХ ИДЕНТИФИКАЦИЯ .....	4
<b>Е.К. Егорова, И.Н. Орлова</b> ЭФФЕКТ БАБОЧКИ В ЗАДАЧЕ О ХАОТИЧЕСКОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ МАЯТНИКЕ .....	7
<b>Н.В. Захаров</b> ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИФфуЗИИ МОЛЕКУЛ ВОДЫ В ВОЗДУХЕ .....	11
<b>Д.Д. Зыкова</b> ЛОКАЛИЗАЦИЯ СВЕТА НА НАНОЧАСТИЦАХ.....	13
<b>А.С. Масалыгина</b> СТЕПЕННЫЕ ЗНАКОПЕРЕМЕННЫЕ РЯДЫ В МАТЕМАТИКЕ И ФИЗИКЕ .....	14
<b>Н.М. Тржебятковская</b> ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕРКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У УЧАЩИХСЯ-ИНОФОНОВ.....	17
<b>Д.И. Трубицин, Н.Н. Трубицина</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО КОНСТРУКТОРА «ЗНАТОК» ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ.....	20
<b>Д.Н. Холмирзоев</b> КОМПЬЮТЕРНОЕ ПОСТРОЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИ ЗАДАННЫХ ФУНКЦИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ФИЗИКЕ.....	22
<b>Д.А. Шикина, И.Н. Орлова</b> ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ХЕРСТА ДЛЯ БРОУНОВСКОГО ДВИЖЕНИЯ .....	24

## Секция «ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

<b>А.А. Аверьянова</b> ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВОЧНЫХ УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ТЕХНОЛОГИИ.....	28
<b>С.В. Бортновский</b> РОБОТОТЕХНИКА КАК НОВЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРЕДМЕТ.....	31
<b>Р.В. Бродова</b> ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЯ» .....	36
<b>З.В. Иванова</b> ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИННОВАТИКА КАК НАУКА.....	39
<b>А.И. Колпакова</b> СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ ШКОЛЬНИКА КАК РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА .....	42
<b>Е.Н. Лоткова</b> ФОРМИРОВАНИЕ ТОЛЕРАНТНОСТИ ПОДРОСТКОВ НА ВНЕУРОЧНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ТЕХНОЛОГИИ .....	45
<b>В.И. Лукьянова</b> ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ СОТРУДНИЧЕСТВА ВО ВНЕУЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТЕХНОЛОГИЯ.....	47
<b>А.А. Малинчик</b> ПРОЕКТНЫЙ МЕТОД В ФОРМИРОВАНИИ НАВЫКОВ СОТРУДНИЧЕСТВА ШКОЛЬНИКОВ .....	50
<b>В.В. Последова, Ю.В. Корнилова</b> РОЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ «ТЕХНОЛОГИЯ» В ФОРМИРОВАНИИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ.....	52
<b>Н.Ю. Ховерина, Ю.В. Корнилова</b> ТРУДНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ КЛАССНО-УРОЧНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ .....	54
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ .....	56

## Секция

# «ФИЗИКА И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ»

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕКСТОВ И ИХ ИДЕНТИФИКАЦИЯ

### STATISTICAL ANALYSIS OF THE TEXTS AND THEIR IDENTIFICATION

А.А. Винокурова, И.Н. Орлова,  
В.М. Логинов

A.A. Vinokurova, I.N. Orlova,  
V.M. Loginov

*Авторская идентификация, закон Ципфа, закон Гусейна-Заде, скаттерограмма, энтропия, статистические распределения.*

В работе исследуются основные статистические характеристики текстовых фрагментов и изучается возможность использования этих характеристик в качестве инструментов для авторской идентификации. Показано, что методы на основе коэффициентов Ципфа, Гусейна-Заде и энтропийный метод не являются однозначными инструментами идентификации.

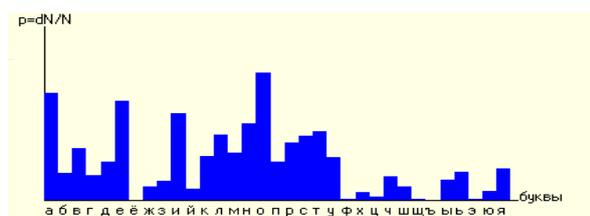
*Author identification, Zipf's law, Law Huseyn-Zade, scattergrams, entropy, statistical distributions.*

We study the basic statistical characteristics of text fragments and study the possibility of using these characteristics as tools for the identification of the author. It has been shown that the methods based on coefficients of Zipf and Huseyn-Zade, and entropy method is not unambiguous identification tools.

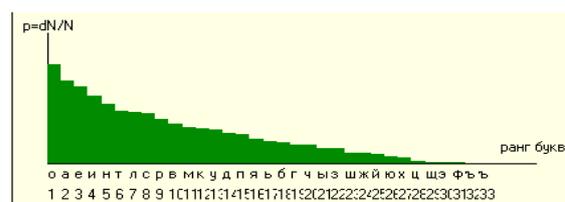
Исследуются основные статистические характеристики текстовых фрагментов и изучается возможность использования этих характеристик в качестве инструментов для авторской идентификации, жанровой принадлежности и т. п.

Математическая обработка текстового фрагмента начинается с его «оцифровки»: каждой букве приписывается номер, например, в соответствии с порядком следования в алфавите. В результате получается цифровой случайный ряд  $x(n)$ . Важный этап в обработке текста – это частотный анализ встречаемости букв, слов, словосочетаний... – буквенных последовательностей, наличие устойчивых выражений и т.п. Здесь мы ограничились частотным анализом букв (см. рис. 1). Ранжированные распределения букв, слов и др. имеют смысл рассматривать, поскольку они подчиняются определенным закономерностям, о которых речь пойдет ниже.

Обращает на себя внимание, что первые 5-10 букв в этих ранжированных распределениях повторяются – это наиболее часто встречающиеся буквы русского алфавита: 1) А.С.Пушкин «Капитанская дочка», Глава 1-**О А Е И Н Т Л С Р В М**, 2) А.С.Пушкин «Я помню чудное мгновение»- **Е О Н И В Т С Л Ь А Ы**, 3) В.Маяковский «Про это»- **Т А Е О И С Н К Р Л**, 4) В.Маяковский «Лиличка»- **О Е А Н В И Т Л С М Д**, 5) Научно-популярный- **О Е А Н Т Р И В Л Д С К**, 6) Курс валют – **О А Е Н Р Т К С И В**, 7) И.С. Тургенев «Отцы и дети»- **О А Е Н Ы Л Т С В**.



а) Гистограмма распределения частот встречаемости букв в Главе 1 повести А.С. Пушкина «Капитанская дочка»



б) Соответствующее ранжированное распределение

Набор наиболее популярных букв не является точным критерием для идентификации авторов, поскольку, как видно, у одного и того же автора этот набор может быть разным. Для более точной идентификации авторства надо использовать максимально длинные текстовые фрагменты. Несвязанные фрагменты могут иметь одинаковый набор наиболее популярных букв. Тем самым данный метод не является средством авторской или какой-либо иной идентификации.

Известно, что все тексты на любых естественных языках подчиняются закону Ципфа или Ципфа-Мандельброта: ранжированное распределение слов в тексте имеет вид обратной зависимости с показателем порядка 1 (закон Ципфа-Парето):  $p(r) = C/r^\alpha$ ,  $\alpha \approx 1$  [2]. Соответствие закону Ципфа часто связывают со степенью разумности сообщения: коэффициент 1 соответствует разумному сигналу, случайный сигнал имеет коэффициент 0.5. Распределение букв в тексте по частоте, в отличие от распределения слов, не подчиняется закону Ципфа, однако удовлетворительно описывается законом Гусейном-Заде [1]:  $p_{lett}(r) \approx \frac{1}{n}(\ln(n+1) - \ln r)$ , где  $r$  – ранг буквы,  $n$  – количество букв в алфавите. В частности, для русского алфавита получаем:  $p_{lett}^{rus}(r) \approx -0.03 \ln r + 0.11$ . Примеры на рисунке 2. Коэффициенты в законе Ципфа разных авторов плохо ложатся на прямую, но близки к 1. Исключение составляет random-текст, для которого коэффициент Ципфа составил 0.5. Авторская идентификация с помощью коэффициента Ципфа для ранжированного распределения букв невозможна, во-первых, по причине плохого соответствия этого распределения закону Ципфа, и, во-вторых, он меняется в рамках одного автора от произведения к произведению, и его значения могут быть одинаковыми у совершенно разных текстов.

Для определения показателя степени в законе Гусейна-Заде ранжированное распределение строится в координатах:  $(\ln r, p)$ , где  $r$  – ранг. На рисунке 3 приводим примеры такого построения. Заметим, что точное выражение закона Гусейна-Заде выглядит следующим образом [1]:  $p(r) \approx \frac{1}{n} \left( \frac{1}{r} + \frac{1}{r+1} + \dots + \frac{1}{n} \right) \approx \frac{1}{n} (\ln(n+1) - \ln r) \equiv b + a \cdot \ln r$ , где  $a = -\frac{1}{n} \approx -0.03$ ,  $b = \frac{\ln(n+1)}{n} \approx 0.11$ , ( $n=33$  буквы). Погрешности линейной замены тем меньше, чем больше  $n$  или  $r$ . Наши расчеты показали, что коэффициенты закона Гусейна-Заде совпадают с теоретическими с точностью до 0.01 почти в 100% случаев. Значительно отклоняется от этого закона только random-текст. В силу полной однозначности закон Гусейна-Заде не может служить инструментом авторской идентификации, однако может служить для определения количества букв в алфавите (по коэффициенту  $a$ ), в том числе это относится к нерасшифрованным древним текстам и языкам.

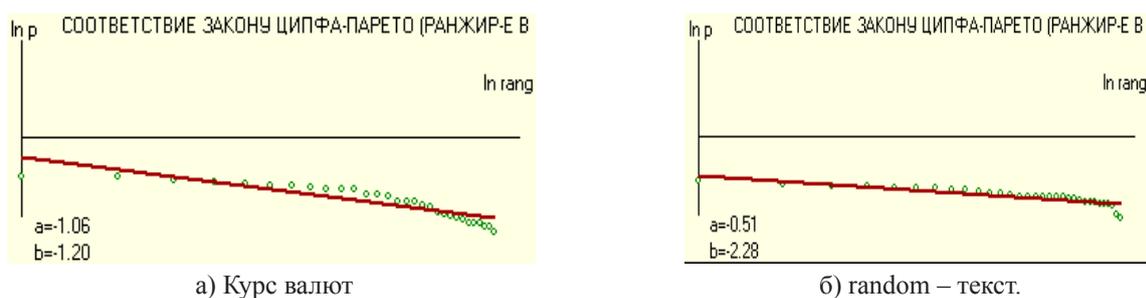


Рис. 2. Примеры соответствия ранжированных распределений букв представленных фрагментов закону Ципфа

Известно, что энтропия любого порядка текстового фрагмента зависит от его объема логарифмически. Определение энтропии первого порядка:  $S(V) = - \sum_{\substack{\text{по всем} \\ \text{буквам } i}} p_i \log_2 p_i$ , где  $p_i = p_i(V) = \frac{N_i}{V}$  – оценка вероятности появления буквы с номером  $i$  в части ряда длиной  $V$ ,  $N_i$  – количество букв с номером  $i$  в том же текстовом фрагменте. На рисунке 4 показан пример характерной логарифмической зависимости  $S(V)$  для одного из текстов, на рис. 5 – скаттерграмма той же зависимости. Зависимость  $S(V)$  стремится к энтропии русского словаря (без бук-

вы  $\epsilon) S=4.358$ , а скаттерграммы всех фрагментов ложатся на одну кривую. Имеются независимые исследования, показывающие, что поведение  $S(V)$  не является однозначным инструментом для идентификации текста, хотя в ряде случаев [3] она может служить авторским инвариантом.

Таким образом, среди изученных здесь математических методов анализа текстов не найдено однозначных инструментов идентификации. Информацию о новейших средствах идентификации можно найти в работах (4)-(8).



а) В. Маяковский. Лиличка



б) А.С. Пушкин. Капитанская дочка

Рис. 3. Примеры соответствия ранжированных распределений букв представленных фрагментов закону Гусейна-Заде

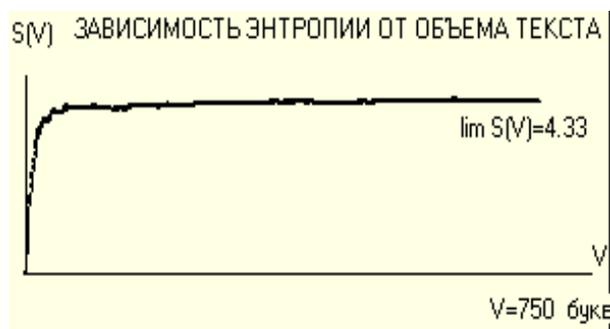


Рис. 4. Зависимость энтропии первого порядка (однобуквенной) от объема текста. Представлен график для научно-популярного фрагмента

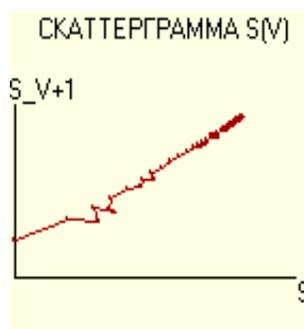


Рис. 5. Скаттерграмма зависимости  $S(V)$ , представленной на рис. 4

## Библиографический список

1. Гусейн-Заде С.М. О распределении букв русского языка по частоте встречаемости. *Пробл. передачи информ.*, **24**:4 (1988), 102–107.
2. Бочкарев В.В., Лернер Э.Ю. Закон Ципфа для случайных текстов с неравными вероятностями букв и пирамида Паскаля. *Известия вузов. Математика*. 2012. № 12. С. 30–33.
3. Гоголева В.А., Шкарапута А.П.. Математический подход к установлению авторства и времени создания текста на основе исследования его энтропии. *Вестник Пермского университета*, 2014. Математика. Механика. Информатика. Вып. 4 (27).
4. Логинов В.М., Ковалев В.В., Крылов С.В. Применение показателя Херста и вейвлет-преобразований для анализа литературных произведений. *Нейроинформатика, её приложения и анализ данных: XVIII Всероссийский семинар*. Красноярск, 8-10 октября 2010 г.- Красноярск: СФУ, 2010. – С. 83-86.
5. Расчет показателя Херста литературных текстов. Сыроев С.А., Кузенков Н.П., Логинов В.М., 28 апреля 2015 №2015614773. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент).
6. Орлов Ю.Н., Осминин К.П. Методы статистического анализа литературных текстов. – М.: Эдиториал УРСС/Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 312 с.
7. Орлов Ю.Н., Осминин К.П. Определение жанра и автора литературного произведения статистическими методами. *Прикладная информатика*. № 2. 2010.
8. Борисов Л.А., Орлов Ю.Н., Осминин К.П. Идентификация автора текста по распределению частот буквосочетаний // *Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша*. 2013. № 27. 26 с. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2013-27>

# ЭФФЕКТ БАБОЧКИ В ЗАДАЧЕ О ХАОТИЧЕСКОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ МАЯТНИКЕ

## THE BUTTERFLY EFFECT IN THE PROBLEM OF CHAOTIC ELECTRIC OSCILLATOR

Е.К. Егорова, И.Н. Орлова

E.K. Yegorova, I.N. Orlova

*Теория хаоса, фрактальность, эффект бабочки, маятник, компьютерное моделирование.*

В работе обсуждаются результаты моделирования движения электрически заряженного математического маятника, взаимодействующего с  $N$  произвольно расположенными притягивающими центрами в плоскости под маятником. Показано, что в модели наблюдается «эффект бабочки», что позволяет отнести такой маятник к хаотическим системам.

*Chaos theory, fractal, butterfly effect, the pendulum, computer simulation.*

The paper discusses the results of modeling the movement of electrically charged mathematical oscillator interacting with  $N$  randomly arranged the center of attraction in a plane under the oscillator. It is shown that in the model there is a “butterfly effect” that can be attributed to a oscillator to chaotic systems.

**В** работе моделируется движение электрически заряженного математического маятника, притягивающегося к  $N$  заряженным центрам, расположенным произвольно в горизонтальной плоскости под маятником. В данной системе наблюдается «эффект бабочки», что позволяет отнести такой маятник к хаотическим системам. Нам представилось актуальным как с научной, так и с методической точки зрения создание компьютерной модели для такой системы, которая стала дидактическим материалом при изучении случайных рядов в вузах.

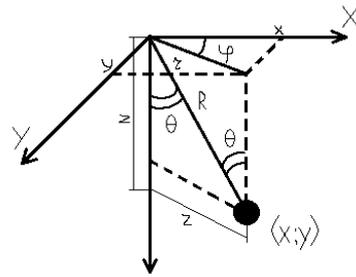
«Эффект бабочки» – выражение, заключающее в себя понятие о критичной зависимости эволюции системы от начальных условий в теории хаоса. Малые изменения начального состояния динамической системы способны вызвать большие изменения в будущем. Эдвард Лоренц назвал это явление «эффектом бабочки»: бабочка, взмахивающая крыльями в Айове, может вызвать лавину эффектов, которые могут достигнуть высшей точки в дождливый сезон в Индонезии. Схема моделируемого эксперимента следующая. В горизонтальной плоскости под математическим маятником расположено несколько электрических зарядов, взаимодействующих силами притяжения с заряженным маятником. Плоскость разбита на квадраты, центры которых являются стартовыми  $(x,y)$ -точками для маятника. Каждому из притягивающих центров в плоскости приписывается условно некоторый цвет. Из-за сил трения колебания затухают, и маятник останавливается около одного из притягивающих центров. После этого стартовый квадрат раскрашивается в цвет того заряда, около которого остановился маятник. Повторный запуск маятника из того же самого квадрата приводит к другому непредсказуемому результату. Очевидно, что малейшее отклонение в начальных условиях в этой системе приводит к изменению дальнейшей траектории маятника и точки конечной остановки. Такой характер поведения носит название «эффекта бабочки» и служит ярким доказательством принадлежности системы к хаотической.

Начало координат выберем в точке подвеса маятника, ось  $z$  направим вниз. Плоскость, в которой будут расположены стационарные заряды, находится на расстоянии  $l$  от точки крепления маятника. Длину стержня  $R$  выберем меньше этого расстояния  $l$  ( $R < l$ ), так, что между маятником, свободно висящим в положении равновесия, и горизонтальной плоскостью имеется зазор  $l-R$ . Высота, на которую поднимается маятник относительно положения равновесия  $h = R - z$ . Эволюция маятника во времени рассчитывалась путем решения уравнения движения:

$$\Pi = mgh + \sum_i \frac{kq q_i}{r_i}$$

$$F_x = -\frac{\partial \Pi}{\partial x} = -mg \operatorname{tg} \theta \cos \varphi + \sum_i \frac{kq q_i (x - x_i)}{r_i^3}$$

$$F_y = -\frac{\partial \Pi}{\partial y} = -mg \operatorname{tg} \theta \sin \varphi + \sum_i \frac{kq q_i (y - y_i)}{r_i^3}$$



Силу  $F_z$  находить не нужно, поскольку координата  $z$  не является произвольной для колебаний маятника на невесомом нерастяжимом стержне:  $z = \sqrt{R^2 - x^2 - y^2}$ . Проекция ускорения маятника:  $a_x = \frac{F_x}{m}$ ,  $a_y = \frac{F_y}{m}$ . В выражениях для проекций сил имеются как декартовы координаты  $(x, y)$ , так и сферические  $(q, j)$ . Начальные координаты маятника – квадратные ячейки поля, что наиболее естественно соответствует декартовым координатам  $(x, y)$  в качестве независимых. Тригонометрические функции углов в компонентах сил легко выражаются через декартовы. Таким образом, последовательность определения координат и проекций скоростей в программе следующая:  $(x, y, v_x, v_y)_i \rightarrow (\operatorname{tg} \theta, \sin \varphi, \cos \varphi) \rightarrow (a_x, a_y) \rightarrow (x, y, v_x, v_y)_{i+1}$ . Поле квадратных ячеек имеет ограничение на максимальный размер, соответствующее начальному углу отклонения  $\pi/2$ . Максимально удаленные от центра точки в горизонтальной проекции образуют окружность радиуса  $R$  (длина стержня). Квадратное экспериментальное поле, не превосходящее этой окружности, – это вписанный квадрат. Расчет дает:  $x_{\max} = y_{\max} = \frac{R}{\sqrt{2}}$ .

Мы установили, что в наибольшей степени картина распределения цветов ячеек зависит от коэффициента трения, от количества ячеек и от величины зарядов в плоскости. Ниже на рисунке 2 показано, как меняется длина траектории при увеличении коэффициента трения – она укорачивается, при этом на смену колебательному приходит аperiodическое движение.

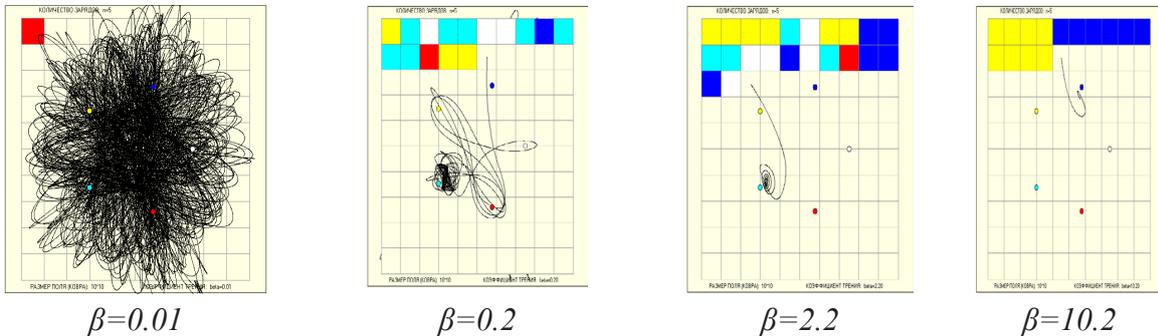
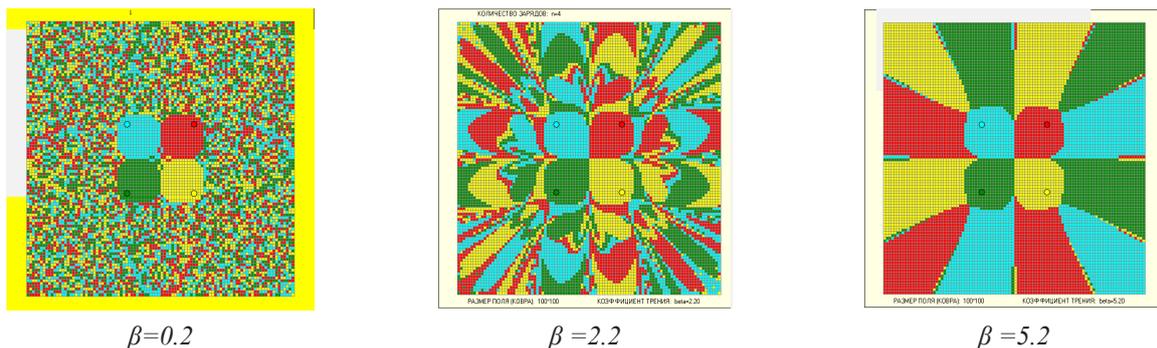


Рис. 2. Характерные длины траекторий при разных коэффициентах трения

Картина распределения цветов на экспериментальном поле существенно меняется при изменении коэффициента трения. При уменьшении трения она усложняется, при увеличении – упрощается. На рисунке 3 показана динамика изменения картин при изменении коэффициента трения (поле имеет размер 100\*100 ячеек).



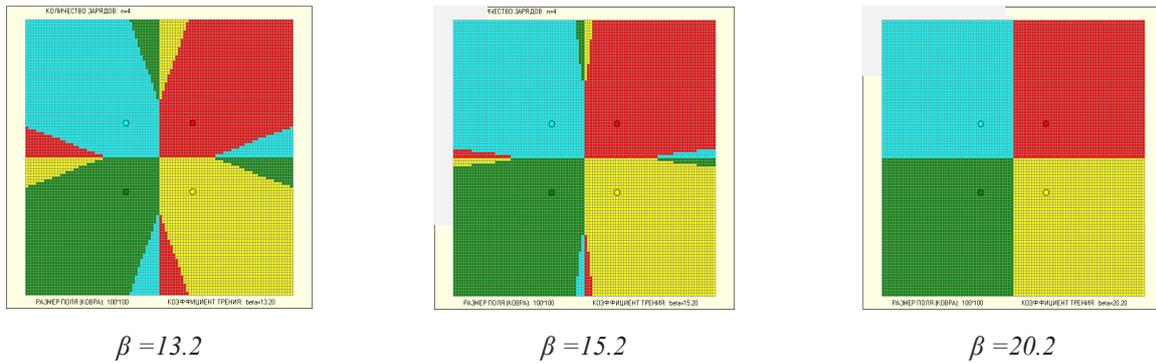


Рис. 3. Динамика картин при изменении коэффициента трения

При большом трении маятник по короткой траектории притягивается к ближайшему заряду. В этом случае поле разбивается на простейшие области влияния – на квадраты в случае 4-х симметрично расположенных зарядов. Уменьшение коэффициента трения приводит к усилению «фрактальности» картины. Причину усложнения картины мы видим в том, что на более длинной траектории маятник имеет больше возможностей испытывать возмущение со стороны системы зарядов.

На рисунке 4 представлена динамика картин при изменении числа ячеек, которая является демонстрацией «эффекта бабочки»: при сколь угодно малом изменении начальных условий «будущее» (притягивающий центр) непредсказуемо меняется. Цвет ячейки, например красный, заставляет нас думать, что при запуске маятника из этой ячейки он остановится около «красного» заряда. Однако это не так. Правильно говорить, что при запуске *из точного центра* этой ячейки маятник остановится около «красного» заряда. Если эти квадратики разбить на еще более мелкие, то они снова будут соответствовать разным маятникам. И т.д. Это и означает, что бесконечно малое отклонение в начальных условиях (смещение начальной координаты) приводит к значительному изменению в будущем (остановке около другого заряда), то есть демонстрирует нам «эффект бабочки».

Уменьшение коэффициента трения приводит к своего рода фрактальности картины в центре симметричного распределения зарядов, но при этом время для получения таких картин сильно возрастает, поскольку чем меньше коэффициент трения, тем длиннее траектория и тем больше время до остановки. Например, для создания «ковра» размером 200\*200 при  $\beta=0.2$  потребовалось чуть меньше суток компьютерного времени.

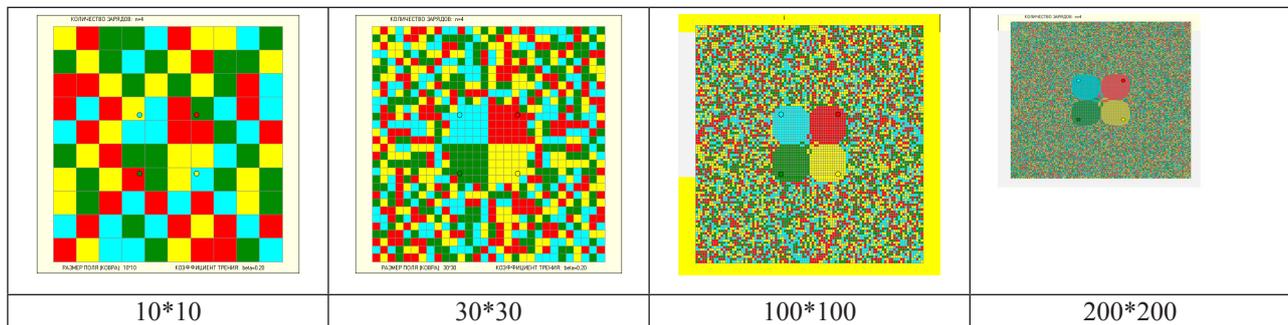
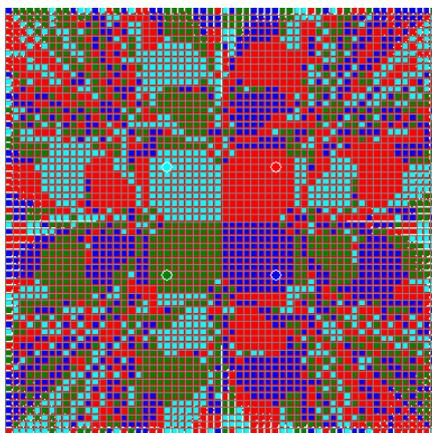


Рис. 4. Динамика картин при изменении числа ячеек и неизменном коэффициенте трения  $\beta=0.2$

Если сравнивать полученные картины с картинами, нарисованными магнитным хаотическим маятником, то можно констатировать, что имеется принципиальное сходство, однако имеются и очевидные отличия в деталях и формах. Возможно, одна из причин различий состоит в том, что в алгоритме моделирования магнитного маятника использовался закон Гука. В нашей программе не делается таких упрощений, она корректно рассчитывает силы при лю-

бых амплитудах. Кроме того, магнитная сила рассчитывается весьма примерно – как будто она убывает по закону обратных квадратов. Более детальное сравнение может быть задачей для дальнейшего исследования.

В заключение отметим, что помимо научно-методической ценности этих результатов есть еще и художественная. Размещая заряды-зародыши лепестков в определенных местах и «играя» с коэффициентом трения, можно создавать эскизы фантастических ковров с цветочными узорами физического происхождения (рис. 6).



*Рис. 6 «Почти» ковер Царевны-лягушки*

# ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИФФУЗИИ МОЛЕКУЛ ВОДЫ В ВОЗДУХЕ

## EXPERIMENT TO STUDY THE DIFFUSION OF MOLECULES WATER IN THE AIR

Н.В. Захаров

N.V. Zakharov

*Эксперимент, диффузия, сравнение теории и эксперимента, датчик влажности, концентрация молекул воды. Продемонстрирован простой эксперимент, позволяющий сравнить параметры диффузии испаренных молекул из пресной и соленой воды. Дано объяснение полученным экспериментальным результатам.*

*Experiment, diffusion, comparison of the theory and experiment, humidity sensor, the concentration of water molecules. We demonstrate a simple experiment to compare the parameters of diffusion of molecules evaporated from fresh and salt water. An explanation of the experimental results.*

В работе [1] приводится описание лабораторной работы по измерению коэффициента диффузии паров воды в воздухе. Измерение проводится путем сравнения точного решения уравнения одномерной диффузии с экспериментальными зависимостями, полученными с помощью датчика локальной влажности [2].

**Цель эксперимента:** изучение процесса диффузии молекул воды в воздухе.

В отличие от работы [1], в данной работе исследуются водяные пары, образовавшиеся при испарении соленой воды.

**Оборудование:** сосуды с водопроводной и соленой водой (примерно 35–40 г. соли на 200 мл воды), датчик влажности, гальванометр М-1032 учебный (гальванометр можно заменить мультиметром или микроамперметром), источник питания «Крона», соединительные провода. Температура воды в обоих сосудах одинакова и равна комнатной.

**Задачи эксперимента:**

- 1) сравнить параметры диффузии испаренных молекул из пресной и соленой воды;
- 2) дать объяснение полученным экспериментальным результатам.

**Ход эксперимента и результаты:** Эксперимент осуществляется в двух сосудах: в первом находится водопроводная вода комнатной температуры, во втором – соленая вода (рис. 1).

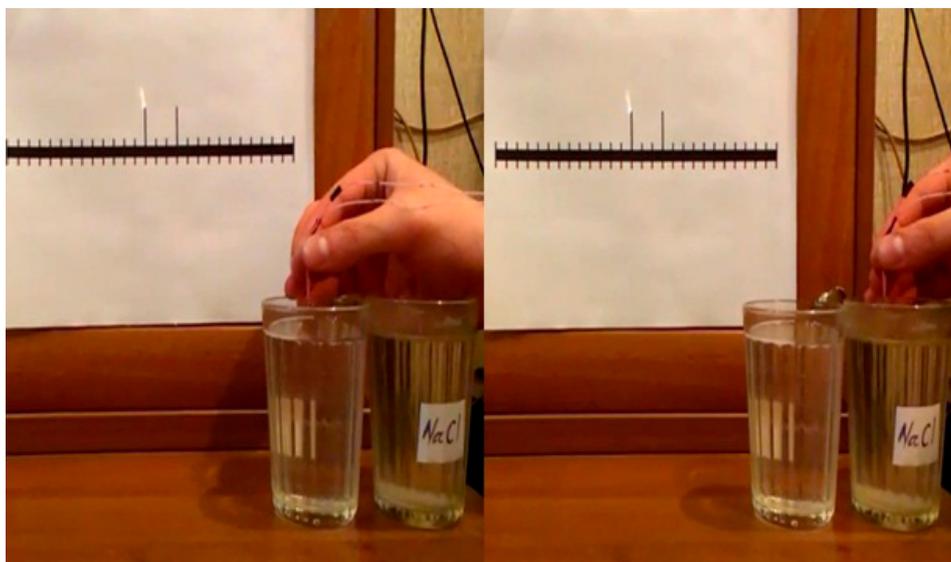
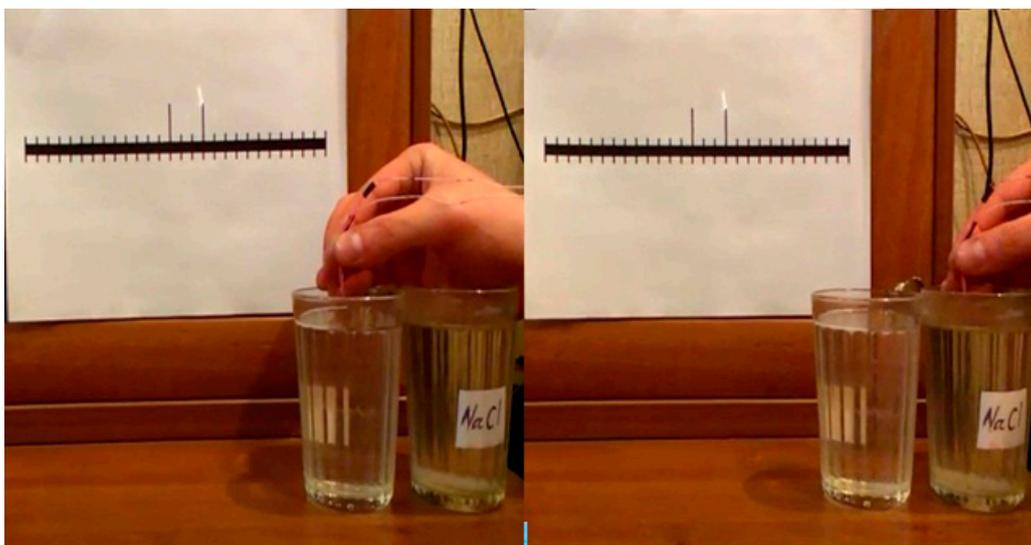


Рис. 1. Сосуд с водопроводной водой и сосуд с соленой водой перед началом измерений

К поверхности воды, находящейся в сосуде, подносится датчик влажности. Датчик влажности находится на расстоянии порядка 1 см от воды. Наблюдаем, как датчик начинает улавливать молекулы, вырывающиеся с поверхности воды, приводя световой указатель гальванометра в движение. В процессе эксперимента замеряется время, за которое световой указатель пройдет от первой до второй черты.

Процесс эксперимента являлся предметом наблюдения и периодической фоторегистрации.

Получились следующие результаты: сосуд с водопроводной водой – 5 секунд, сосуд с соленой водой – 24 секунды (расстояние от датчика до поверхности жидкости одинаково). Конечные результаты показаны на рис. 2.



*Рис. 2. Конечные показатели измерений*

**Обсуждение результатов:** По итогам измерений соленая вода испаряется в 5 раз медленнее, чем несолёная вода. Это означает, что коэффициент диффузии молекул воды, испаренных из соленой воды, меньше коэффициента диффузии водяных паров в воздухе в 5 раз, что следует из работы [1].

Описанный эксперимент можно предложить учащимся школ как развитие учебно-исследовательского проекта по физике, предложенного в [3].

Автор выражает благодарность доценту А.Г. Черных за руководство, полезные и критические замечания в ходе работы над этой статьей.

### **Библиографический список**

1. Черных А.Г. Лабораторная работа по измерению коэффициента диффузии молекул воды в воздухе // Физическое образование в вузах. 2014. Т. 20. № 4. С. 81–92.
2. Черных А.Г. Датчик влажности: патент 152497 Рос. Федерация. № 2014145081/28; заявл. 07.11.2014; опубл. 07.05.2015. Бюл. № 16. 2 с.
3. Черных А.Г. Учебно-исследовательский проект школьников по физике // Модернизация естественнонаучного образования: методика преподавания и практическое применение: сб. ст. VI Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 110-летию со дня рождения к.п.н., зав. каф. химии Г.А. Зданчука. Самара, 25 марта 2016 г. / Самарский гос. соц.-пед. ун-т; [отв. ред. Л.Г. Сафина]. Самара: ООО «Глагол», 2016. С. 185–187.

# ЛОКАЛИЗАЦИЯ СВЕТА НА НАНОЧАСТИЦАХ

## LOCALIZATION OF LIGHT ON NANOPARTICLES

Д.Д. Зыкова

D.D. Zyкова

*Локализация света, наночастицы, одномерный фотонный кристалл, наноструктуры.*

Исследование наноструктур обусловлено большим потенциалом их применения в микро- и нанооптоэлектронике, фотонике, сенсорике, других областях науки и техники. Изучение таких эффектов, как локализация света на наноструктурах в виде ансамблей нанообъектов, особенно актуально [1]. Использование данного эффекта позволит применить нанообъекты в качестве задержки фотонов света в нано- и микрооптических устройствах передачи информации, применить в биологических тканях с целью более интенсивного светового воздействия на мембраны живой клетки, на процессы функционирования жизнедеятельности клетки.

*Localization of light, nanoparticle, one-dimensional photon crystal, nanostructures.*

The Research of nanostructures is caused by high potential of their application in micro and nano optoelectronics, photonics, a sensorike, other field of science and equipment. Studying of such effects as localization of light on nanostructures in the form of ensembles of nanoobjects particularly relevant [1]. Use of this effect will allow to apply nanoobjects as a delay of photons of light in nano and micro optical devices of information transfer, to apply in biological fabrics for the purpose of more intensive light impact on membranes of living cell, on cell activity functioning processes. Work purpose: a pilot study of localization of radiation of the laser on nanoparticles. During the experiment visual distribution of dispersion of light in the form of concentric rings has been registered. Have made graphic distribution of dispersion on nanoparticles in one-dimensional photon crystals.

**А**ктуальность работы состоит в контроле происходящих процессов в наноустройствах оптоэлектроники. Поскольку они могут быть легко интегрируемы с устройствами микроэлектроники и сенсорики, это приведёт к улучшению характеристик последних, например, созданию принципиально новых устройств и материалов для различных применений, включая биофотонику и медицину.

Целью настоящей работы являлось экспериментальное исследование локализации излучения лазера на наночастицах, заключенных в одномерном фотонном кристалле (оптическом микрорезонаторе). Объектом исследования являются случайно-неоднородные среды на основе полиметилметакрилат (ПММА, РММА – линейный полимер метилметакрилата).

В работе использовались оптические методы исследования. В ходе эксперимента было зарегистрировано визуальное распределение рассеяния света вперед в виде концентрических колец. Экспериментально наблюдали световые кольца в обратном рассеянии. Использование оптических методов регистрации позволило составить графическое распределение рассеяния на наночастицах в одномерных фотонных кристаллах [2]. Максимальное значение интенсивности пропускания рассеянного света (локализации света) находилось в пределах  $P = 16,7 \cdot 10^{-4}$  при концентрации наночастиц  $C = 200 \cdot 10^{11}$  мл<sup>-1</sup> при заданном объёме оптического микрорезонатора. Данное распределение света указывает на локализацию света в одномерном фотонном кристалле при наклонном падении света.

### Библиографический список

1. Van de Hulst H. C. // Light scattering by small particles (New York, John Wiley and Sons, 1957).
2. Anderson P.W., Absence of diffusion in certain lattices // Phys. Rev. 109, 1492 (1958).
3. John S. Electromagnetic absorption in a disordered medium near a photon mobility edge // Phys. Rev. Lett. 1984. Vol. 53, no. 22. Pp. 2169-2172.

# СТЕПЕННЫЕ ЗНАКОПЕРЕМЕННЫЕ РЯДЫ В МАТЕМАТИКЕ И ФИЗИКЕ

## ALTERNATING ROWS DEGREE IN MATHEMATICS AND PHYSICS

А.С. Масальгина

A.S. Masalygina

*Знакопеременный ряд, тригонометрические функции, программирование высокого уровня, Бейсик, Си.*

Рассматривается процесс написания программы вычисления тригонометрических функций, представленных в виде знакопеременного ряда. Разработан алгоритм вычисления рядов. На основе полученного алгоритма написана программа вычисления тригонометрических функций, заданных в виде знакопеременного ряда.

*Alternating series, trigonometric functions, high-level programming, BASIC, C.*

The process of writing a program calculating trigonometric functions represented in the form of alternating series. The algorithm of the calculation of series. Based on the received algorithm written program for the calculation of trigonometric functions defined in the form of alternating series.

**И**звестно, что многие функции можно записать в виде ряда, например, синус как

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots \quad (1)$$

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \quad (2)$$

Вычисление этих функций при конкретном значении аргумента связано с суммированием знакопеременных рядов. Знакопеременные ряды часто встречаются в физических задачах [2–4]. Простые методы суммирования рядов рассмотрены в [1]. Простые методы суммирования рядов дают неплохой результат для случая, когда суммируются слагаемые одного знака.

Хорошую точность суммирования рядов дает применение языков программирования высокого уровня. Удобным инструментом для начального ознакомления с методами разработки программы вычисления рядов (1) и (2) является язык программирования Бейсик. Используя Бейсик, построим график функции  $y = \cos x$ . Изучение алгоритма и построения программы проведем методом пошагового разбора уже написанной программы (или ее части).

1. Вычисление значения  $\cos(x)$  при конкретном значении  $x$ :

$$x = \frac{P}{6} \quad (P - \text{число } p = 3, 14, \dots)$$

1.1. Параметры, необходимые для организации компьютерных вычислений:

$$a = 1 : z = -x^2 : s = 1 : n1 = 10 : x = \frac{P}{6}$$

1.2. Программа вычисления  $\cos(x)$ :

```
for n=2 to n1 step 2
b=(n-1)*n
a=a*z/b
S=S+a
next n
?S
```

Для понимания работы написанного алгоритма пошагово рассмотрим «работу» программы:

$$n=2$$

$$b=1*2=2!$$

$$a=-\frac{x^2}{2!}$$

$$S=1-x^2/2!$$

$$n=4$$

$$b=3*4$$

$$a=-\frac{x^2}{1*2} * \left(\frac{x^2}{3*4}\right) = \frac{x^4}{1*2*3*4} = \frac{x^4}{4!}$$

$$S=1-x^2/2!+x^4/4!$$

$$n=6$$

$$b=5*6$$

$$a=\frac{x^4}{4!} * \frac{(-x^2)}{5*6} = -\frac{x^6}{6!}$$

$$S=1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!}$$

Таким образом, видно, что программа действительно суммирует слагаемые ряда (2). Следующий шаг в реализации поставленной задачи – написание программы построения графика  $y = \cos x$ :

screen 9 (графический редактор)

xm=20 (максимальное значение числа  $x$ )

window (-xm,-2)-(xm,2) (размер окна)

Color 14,7 (цвет экрана)

Line(-xm,0)-(xm,0) (ось  $x$ )

Line(0,2)-(0,-2),2 (ось  $y$ )

p=4\*atn(1) (число  $p$ )

n1=100 (число слагаемых при суммировании)

for x=-xm to xm step 0.01 (цикл по  $x$ )

z=-x\*x

a=1: s=1

for n=2 to n1 step 2

b=(n-1)\*n

a=a\*z/b

s=s+a

a1=s

next n

y=a1

pset(x,y),2 (построение графика)

next x

Отметим, что данная программа хорошо строит график до максимального  $x = 15$ . Это означает, для больших значений  $x$  необходимо использовать более современный язык программирования, к примеру, Си и др.

### Библиографический список

1. Зельдович Я.Б. Элементы прикладной математики / Я.Б. Зельдович, А.Д. Мышкис. 4-е изд., стер. СПб.: Лань, 2002. 592 с.

2. Черных А.Г. Бесконтактное измерение электросопротивления проводников в переменном магнитном поле. Ч. 1 // Физическое образование в вузах. 2013. Т. 19. № 3. С. 131–137.
3. Черных А.Г. Бесконтактное измерение электросопротивления проводников в переменном магнитном поле. Ч. 2 // Физическое образование в вузах. 2013. Т. 19. № 3. С. 138–150.
4. Черных А.Г. Бесконтактное измерение активного и индуктивного сопротивлений соленоида // Физическое образование в вузах. 2014. Т. 20. № 2. С. 122–130.

# ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕРКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У УЧАЩИХСЯ-ИНОФОНОВ

## FORMATION OF INTERCULTURAL COMPETENCE OF STUDENTS-INOFONOV

Н.М. Тржебятковская

N.M. Trzhebyatovskaya

*Компетентность, инофоны, миграционные процессы, обучение мигрантов, социокультурная адаптация.*

В настоящее время ежегодно в России, особенно в крупных городах увеличивается количество мигрантов и, соответственно, их детей. Сложившаяся демографическая, миграционная и этносоциальная ситуация делает социокультурную адаптацию детей-мигрантов одним из долговременных и приоритетных направлений российской системы образования. Задача включения детей-мигрантов в российский культурный контекст, их приобщение к местному укладу жизни.

*Competence, inofony, migration, migrant education, socio-cultural adaptation.*

At the present time in Russia every year, especially in large cities is increasing the number of workers and, consequently, their children. The current demographic, migration and the situation makes ethnosocial socio-cultural adaptation of migrant children and one of the long-term priorities of the Russian education system. Task inclusion of migrant children in the Russian cultural context, their introduction to the local way of life.

Современные социологи и демографы (Рыбаковский Л.Л., Заславская Т.И.) выделяют три стадии миграции населения:

- 1) подготовительная (процесс формирования территориальной подвижности населения);
- 2) собственно переселение;
- 3) заключительная (приживаемость мигрантов на новом месте).

Последняя стадия является наиболее продолжительной и включает в себя не только приспособление к новым для мигранта условиям жизни, но и языковую, культурную адаптацию в месте поселения. В связи с этим третья стадия миграции является наиболее труднодостижимой для мигрантов, так как требует полного интеллектуального и психологического погружения в иную языковую и культурную среду. Процесс постижения иного образа жизни и мысли может занимать у мигранта от нескольких месяцев до 3-4 лет.

Неуспешное завершение третьей стадии миграции влечет за собой ряд угрожающих последствий:

- 1) возникновение диаспор, пропагандирующих законы родной культуры, распространяющих родной язык, что является угрозой сохранению русского национального самосознания;
- 2) обострение межэтнических конфликтов из-за неодобрительного, зачастую агрессивного отношения мигрантов к коренному населению места жительства;
- 3) как следствие перечисленного выше, обострение криминогенной обстановки в месте поселения мигрантов.

Таким образом, успешное прохождение и завершение третьей стадии миграции населения в интересах обеих сторон: поставляющей мигрантов и, в особенности, принимающей их. В связи с этим принимающая сторона обязана создать все условия для успешной социализации и аккультурации мигрантов, зачастую переезжающих на новое место жительства целыми семьями: с женами и детьми.

Состав современных красноярских школ в отдельных классах включает до 40% детей, слабо владеющих русским языком или вовсе не говорящих по-русски, то есть детей-мигрантов, закрепивших за собой в современной методической науке термин «инофоны».

«Инофоны – это учащиеся, принадлежащие иной языковой и культурной общности, чем большинство коренного населения страны, в которой они проживают и получают образова-

ние» – так справедливо интерпретирует распространенный термин кандидат филологических наук, профессор Коханова Валентина Александровна. Соответственно, классы, в составе которых обучаются не менее 20% инофонов, принадлежащих различным национальностям, культурам и языкам, можно признавать полиэтническими классами, характерной особенностью которых, помимо культурных и национальных различий, является разноуровневое владение учащимися русским языком. Ответственность за успешное прохождение и завершение третьей стадии миграции инофонов в общеобразовательных школах ложится на плечи учителей, работающих с полиэтническими классами.

Всех учащихся-мигрантов можно разделить на две группы:

– учащиеся-билингвы – это учащиеся, в семьях которых говорят как на своем родном языке, так и на русском языке. Многие из таких учеников никогда не были на своей исторической родине. Для учащихся-билингвов русский язык является почти родным. К тому же в школе они еще изучают иностранный язык. Как правило, такие учащиеся коммуникабельны, они свободно говорят по-русски, пишут грамотно, не испытывают затруднений в использовании официально-делового, публицистического, научного стилей речи.

– учащиеся-инофоны – это учащиеся, чьи семьи недавно мигрировали. Учащиеся-инофоны владеют иными фоновыми знаниями, русским же языком владеют лишь на пороговом уровне, на так называемом бытовом уровне. При этом такие ученики часто не понимают значения многих употребляемых ими слов, т.к. дома родители в основном общаются со своими детьми на родном языке. В школе же учащиеся-инофоны вынуждены общаться с учителями, с одноклассниками только на русском языке. Преодоление языкового барьера создает для таких учащихся определенные трудности.

Дети-инофоны, дети-билингвы, их родители, педагоги, образовательные учреждения испытывают многочисленные трудности, связанные с обучением детей-мигрантов:

– дети-инофоны, билингвы не говорят или плохо говорят на русском языке, а педагогам надо обучать их в одном классе с русскоязычными детьми,

– дети-инофоны поступают в школу без специальной подготовки, не могут усвоить школьную программу,

– учителя не знают методики работы с детьми-мигрантами, не знают их родного языка, не учитывают их родной менталитет и религиозные традиции, не имеют специальной подготовки,

– нет основных базовых программ обучения детей-мигрантов в русскоязычных школах, нет методических пособий, специальных учебников и др.

Такие учащиеся не могут анализировать сущность изучаемых физических явлений и объектов, плохо усваивают связи и отношения между понятиями, затрудняются оперировать физическими понятиями, с трудом применяют знания при решении практических ситуаций. У таких школьников не сформировано умение работать совместно в группах и коллективе. Данная проблема качества обучения физике учащихся-инофонов существует и стоит весьма остро, под качеством обучения мы понимаем соответствие подготовки учащихся по физике целям, требованиям и нормам ФГОС школьного физического образования.

ФГОС второго поколения с его задачами формирования универсальных учебных действий в рамках достижения учащимися предметных, метапредметных и личностных результатов ставит перед современным учителем множество проблем интеграции и социализации учащихся-мигрантов.

Актуальность данной проблемы определяется необходимостью введения в содержание образования интеркультурного компонента для подготовки и повышения квалификации учителей с целью преодоления культурных и языковых барьеров в обучении детей-мигрантов и представителей этнических меньшинств. В процессе преподавания учителям необходимо обеспечивать образовательное и педагогическое взаимодействие между учащимися с разными традициями, осуществлять их ориентацию на диалог культур.

Отсутствие надпредметных методик обучения мигрантов и представителей этнических меньшинств вызывает затруднения у педагогов при обучении таких учащихся. Трудности при обучении проявляются в области семантики языка, а также в истолковании языковых и интеркультурологических компонентов текстов учебника. ЕГЭ также представляет проблему, с которой сталкивается учитель при обучении детей-мигрантов. С целью создания равных условий обучения детей-мигрантов физике можно использовать следующее:

1. Интеркультурные уроки физики.

Паспорт языка учащегося-мигранта. Особенности ментального восприятия теоретического содержания. Проигрывание межкультурных ситуаций диалога. Толерантность в межкультурном общении. Прогнозируемые трудности в усвоении физики. ФГОС второго поколения и проектирование предметных, метапредметных и личностных результатов урочной деятельности.

2. Внеклассная работа.

Методика работы с этнокалендарем: культурологический аспект. Особенности ментального восприятия и отражение национального самосознания в системе внеклассной работы. Проигрывание межкультурных ситуаций диалога.

3. Предпрофильная подготовка и профильное обучение в условиях современной школы.

Создание условий равного доступа к полноценному образованию учащихся-мигрантов в соответствии с их индивидуальными склонностями и потребностями. Проектная и исследовательская деятельность учащихся.

4. ЕГЭ по физике в современной школе.

Диагностика исходного уровня освоения учащимися-мигрантами теоретической и практической базы по физике. Структуризация типовых ошибок в зависимости от языковых особенностей мигрантов. Предупреждение ошибок. Диагностика исходного уровня понимания учащимися-мигрантами физических законов и физической картины мира. Структуризация типовых ошибок в зависимости от особенностей менталитета мигрантов. Психолого-педагогическое проектирование работы по предупреждению и устранению ошибок.

Таким образом, обязательным является создание условий обучения детей-мигрантов физике, не снижая показателей общей подготовки всех учащихся и выполняя российский стандарт образования.

### **Библиографический список**

1. Подласый И.П. Педагогика. Новый курс: учебник для студ. пед. вузов. – М.: ВЛАДОС, 1999. – Кр. 1: Общие основы. Процесс обучения. – 576 с.: ил.
2. Материалы с сайта [eurokid.com.ua](http://eurokid.com.ua)

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО КОНСТРУКТОРА «ЗНАТОК» ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

## THE USE OF ELECTRONIC «EXPERT» DESIGNER IN TEACHING PHYSICS

Д.И. Трубицин, Н.Н. Трубицина

D.I. Trubitsin, N.N. Trubitsina

*Методы обучения физике, творческие задачи, электричество и магнетизм, конструктор «Знаток».*

В процессе обучения физике целесообразно использовать творческие учебные задачи, методы решения которых можно разделить по признаку доминирования логических эвристических (интуитивных) процедур и соответствующих им правил деятельности. Можно выделить две группы таких методов: логические и эвристические.

*Methods of teaching physics, creative tasks, electricity and magnetism, the designer «Expert».*

In the process of teaching physics is advisable to use creative learning tasks. Methods for solving creative learners set of learning tasks can be divided on the basis of the domination of heuristic logic (intuitive) procedures and their corresponding rules of activity. Two groups of these methods logical and heuristic methods can be distinguished.

**Л**огические методы – это методы, в которых преобладают логические правила анализа, сравнения, обобщения, классификации, индукции, дедукции и т.д.

Эвристические методы – это система принципов и правил, которые задают наиболее вероятностные стратегии и тактики деятельности решающего, стимулирующие его интуитивное мышление в процессе решения, генерирование новых идей и на этой основе существенно повышающие эффективность решения определенного класса творческих учебных задач.

Эвристические методы вполне можно применять на уроках физики. В качестве средства активизации эвристического мышления обучающихся при изучении раздела «Электричество и электрические явления» можно использовать детские электронные конструкторы «Знаток». На сегодня существует четыре варианта данного конструктора: «180 схем», «320 схем», «999 схем» и «Знаток для образовательных учреждений». Последний вариант содержит учебно-практическую часть и описание 999 игровых схем. Первая часть включает 21 интерактивное практическое занятие для детей (с 5 лет) и школьников. Каждое занятие содержит 1–2 практических задания, отвечающих ФГОСам и содержанию учебников физики 8–11 классов. Задания систематизированы не по классам, а по трём уровням сложности с цветовой маркировкой: синий – начальный уровень, зелёный – средний, красный – выше среднего. В наборе конструктора имеются разнообразные элементы: лампочки, источники тока, ключи, наборы электронных блоков и соединений, позволяющие конструировать электрические цепи без пайки. В пособие включены методические рекомендации А. Бахметьева. Экспериментальные задачи составлены по разделам: механические колебания и волны, звук, основы электроники, интегральные микросхемы, цифровая техника, логические схемы, электрические явления, постоянный ток, электрический ток в разных средах, полупроводниковые компоненты, электромагнитные явления, электростатика. Для их решения «собирается» виртуальная модель (схема, установка). Она испытывается «в действии», проводятся измерения, расчёты. Возможны собственные разработки. Варианты управления устройствами: свет, звук, магнитное поле, вода, датчик, электрическое поле.

Конструктор абсолютно безопасен в использовании и рассчитан для детей от 5 лет. Школьники без труда усваивают порядок сборки, условное обозначение, расположение и название элементов. После сборки простейших электрических цепей обучающиеся могут приступать к построению иных, более сложных схем, требующих от них особого эвристического продуктивного мышления. Творческие учебные задачи должны строиться и задаваться учителем та-

ким образом, чтобы через игровое исполнение обучающийся находил нестандартные, оптимальные решения, открывал новое для себя, используя теоретические знания, полученные им на уроках физики.

Исходя из этого, творческие учебные задачи с использованием электронного конструктора «Знаток» должны отвечать следующим требованиям:

1. соответствие сложности сборки электрической цепи уровню усвоения учебного теоретического материала;
2. наличие в заданиях нескольких вариантов решения, поддерживающих нестандартные и оптимальные решения;
3. средняя скорость выполнения одного задания не должна превышать 20 минут.

В системе дополнительного образования данный конструктор может играть ключевую роль в реализации образовательных программ по техническому творчеству и проведению научных исследований школьников.

Таким образом, электронные конструкторы «Знаток» ввиду своей многофункциональности, эффективности, недорогой стоимости, мобильности и компактности, не требующие дополнительного помещения, значительно превосходят громоздкие и неудобные аналоги и могут быть широко использованы государственными и частными образовательными организациями на занятиях по физике, в программах по техническому моделированию и творчеству.

### **Библиографический список**

1. [www.fizika.ru](http://www.fizika.ru)
2. Кулюткин Ю.К. Эвристические методы в структуре решений. М.: Педагогика, 1970.
3. Хуторской А.В. Эвристическое обучение. М., 1998.

# КОМПЬЮТЕРНОЕ ПОСТРОЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИ ЗАДАНЫХ ФУНКЦИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ФИЗИКЕ

## COMPUTER AND STUDY OF BUILDING PARAMETRICALLY GIVEN FUNCTION, USED IN PHYSICS

Д.Н. Холмирзоев

D.N.Kholmirzoev

*Разность фаз, осциллограф, сдвиг фаз, параметрически заданная функция.*

Рассматриваются предельные случаи параметрически заданных кривых: отрезок прямой линии и окружность. Получены значения сдвига фаз при эллипсе и прямом отрезке.

*Phase difference, oscilloscope, the phase shift, voltage reclining ellipse, parametrically given function.*

The limiting cases of parametrically defined curves, straight line segment and the circle. The values of the phase shift at the ellipse and straight stretch.

**Д**вижение электронного луча по экрану осциллографа описывается уравнениями [1]:

$$x = a \cdot \cos(\omega t - \varphi), \quad (1)$$

$$y = a \cdot \cos(\omega t + \varphi). \quad (2)$$

### Цель работы:

- 1) определить, при каких значениях  $\varphi$  на экране видны отрезок и окружность;
- 2) написать компьютерную программу для демонстрации выше обозначенного графика функций.

Преобразуем соотношения (1) и (2):

$$x = a[\cos(\omega t) \cdot \cos \varphi + \sin(\omega t) \sin \varphi], \quad (3)$$

$$y = a[\cos(\omega t) \cdot \cos \varphi - \sin(\omega t) \sin \varphi]. \quad (4)$$

Очевидно, что отрезок на экране осциллографа – это прямая линия конечной длины. Прямая линия имеет уравнение:

$$y = kx + b.$$

Главной особенностью прямой является пропорциональность между  $x$  и  $y$ . Из (3) и (4) видно, что  $y$  пропорциональна  $x$  при условии:

$$\begin{aligned} \sin \varphi &= 0 \\ \text{или} \\ \cos \varphi &= 0. \end{aligned} \quad (5)$$

В первом случае – прямая в параметрической форме имеет вид:

$$x(t) = a \cos(\omega t) \cdot \cos \varphi,$$

$$y(t) = a \cos(\omega t) \cdot \cos \varphi.$$

Это прямая линия с тангенсом угла наклона, равным единице.

Во втором случае – прямая в параметрической форме имеет вид:

$$x(t) = a \sin(\omega t) \cdot \sin \varphi,$$

$$y(t) = a \sin(\omega t) \cdot \sin \varphi.$$

Условие (5) выполняется при  $\varphi = \left(\frac{\pi}{2}\right) \cdot n$ , где  $n = 0, 1, 2, \dots$

Уравнение окружности с центром в начале координат имеет вид:  $x^2 + y^2 = R^2$ , где  $R$  – радиус окружности.

Используя (3) и (4), получим:

$$\frac{x^2}{a^2} = \cos^2(\omega t) \cos^2 \varphi + 2 \cos \varphi \cdot \sin \varphi \cdot \cos(\omega t) \cdot \sin(\omega t) + \sin^2(\omega t) \cdot \sin^2 \varphi, \quad (6)$$

$$\frac{y^2}{a^2} = \cos^2(\omega t) \cos^2 \varphi - 2 \cos \varphi \cdot \sin \varphi \cdot \cos(\omega t) \cdot \sin(\omega t) + \sin^2(\omega t) \cdot \sin^2 \varphi, \quad (7)$$

Складывая (5) и (6), получим:

$$x^2 + y^2 = 2a^2 \left[ \cos^2(\omega t) \cos^2 \varphi + \sin^2 \omega t \sin^2 \varphi \right]. \quad (8)$$

Уравнение (8) принимает вид уравнения окружности при условии:

$$\sin^2 \varphi = \cos^2 \varphi. \quad (9)$$

Это условие выполняется при

$$\varphi = \pm \frac{\pi}{4} + \pi n. \quad (10)$$

### Программа построения параметрически заданных функций

screen 9 (графический редактор)

xm=10 (максимальное значение координаты x)

ym=10\*3/4 (максимальное значение координаты y)

window (-xm,-ym)-(xm,ym) (размеры окна)

Color 14,7

Line(-xm,0)-(xm,0) (ось x)

Line(0,ym)-(0,-ym),2 (ось y)

p=4\*atn(1) (число p)

a=3 (амплитуда)

w=10 (частота колебаний)

f=p/4 (фазовый сдвиг)

for t=0 to 2\*p step 0.001 (цикл построения исследуемых функций)

x=3\*cos(w\*t-f)

y=3\*cos(w\*t+f)

pset(x,y),2

next t

Использование параметрически заданных функций при исследовании физических процессов рассмотрено в работах [2; 3].

### Библиографический список

1. Задачи по физике: учеб. пособие / И.И. Воробьев [и др.]; под ред. О.Я. Савченко / 3-е изд., исправ. и доп. Новосибирск: Изд-во НГУ, 1999. 370 с.
2. Черных А.Г. Бесконтактное измерение активного и индуктивного сопротивлений соленоида // Физическое образование в вузах. 2014. Т. 20. № 2. С. 122–130.
3. Черных А.Г. Компьютерные технологии в анализе сложной физической задачи // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2015. № 05(109). С. 92–103. – IDA [article ID]: 1091505005. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/05.pdf>

# ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ХЕРСТА ДЛЯ БРОУНОВСКОГО ДВИЖЕНИЯ

## THE CALCULATION OF THE HURST EXPONENT FOR BROWNIAN MOTION

Д.А. Шикина, И.Н. Орлова

D.A. Shikina, I.N. Orlova

*Показатель Херста, броуновское движение, винеровский процесс, временной ряд, метод нормированного размаха, белый шум, персистентный ряд, нормальное распределение, независимые приращения, скаттерграмма. В работе обсуждаются расчет и способы уточнения индексов Херста временных рядов координаты и проекции скорости броуновской частицы.*

*The Hurst exponent, Brownian motion, Wiener process, the time series, RS-method, white noise, a persistent series, normal distribution, independent increments, scattergram.*

The paper discusses the calculation and the refinement of the Hurst index of time series of coordinates and the velocity projection of the Brownian particle.

**В** своей работе авторы поставили своей целью разработать программу для моделирования простого броуновского движения, расчета и изучения свойств его индекса Херста. Собственно, то, что индекс Херста простого броуновского движения (в отличие от обобщенного) равен 0.5, давно известный факт. Однако в учебном процессе такая программа необходима как дидактический материал при изучении случайных рядов.

Броуновское движение – беспорядочное движение малых частиц, взвешенных в жидкости или газе, происходящее под действием ударов молекул окружающей среды.

Индекс Херста  $H$  представляет меру долговременной динамики (роста, убывания) случайного процесса, его трендоустойчивости. Значение  $H = 0.5$  указывает на отсутствие долговременной зависимости. Чем ближе значение  $H$  к 1, тем выше степень долговременной зависимости.

Удовлетворительной моделью броуновского движения является так называемый винеровский процесс. Основными свойствами винеровского процесса являются гауссовское распределение и независимые приращения. Отсюда можно заключить, что значение индекса Херста, равное 0.5, должна иметь та величина, которая имеет гауссовское распределение. Этим свойством обладает проекция скорости и не обладает зависимость координаты от времени. Таким образом, небольшое знакомство с теорией заставляет нас ожидать, что  $H=0.5$  не для ряда координаты  $x(t)$ , а для ряда проекции скорости  $v_x(t)$  или ряда приращений  $dx(t)$ .

### Моделирование броуновского скачка с учетом Максвелловского распределения по скоростям

Розыгрыш проекции скорости, подчиняющейся Максвелловскому распределению (нормальному закону Гаусса) с мат.ожиданием  $m_x = 0$  и среднеквадратичным отклонением  $\sigma_x$ , осуществлялся так (аналогично по  $y$ ):

$$v_x[i] := m_x + \sigma_x \sqrt{-2 \ln r} \cdot \sin(2\pi r),$$

где  $r$  – случайная величина, равномерно распределенная на интервале  $(0, 1)$  ( $r := random$ ). Производим вычисление текущего броуновского шага:

$$dx := v_x[i] * dt; \quad x[i] := x[i - 1] + dx;$$

### Вычисление показателя Херста

Для расчета показателя Херста необходимо вычислить следующие характеристики:

1. Среднее значение ряда на интервале 1.  $k$  :

$$\bar{x}_k = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_i$$

2. Среднеквадратичное отклонение  $S_k$  на интервале 1.  $k$  :

$$S_k = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}_k)^2}$$

3. Суммарные отклонения ряда от среднего значения  $\bar{x}_k$  на интервале 1.  $u$  ( $u \leq k$ ) :

$$Z(u, k) = \sum_{i=1}^{u \leq k} (x_i - \bar{x}_k)$$

4. Размах  $R_k$  накопленных сумм  $Z(u, k)$  :

$$R_k = \max_{1 \leq u \leq k} (Z(u, k)) - \min_{1 \leq u \leq k} (Z(u, k))$$

5. Нормированный размах  $RS_k$  :

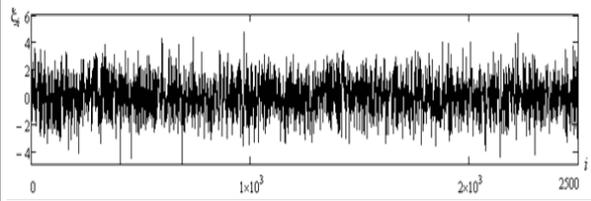
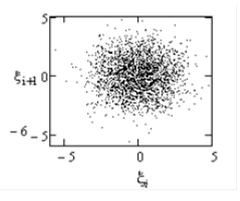
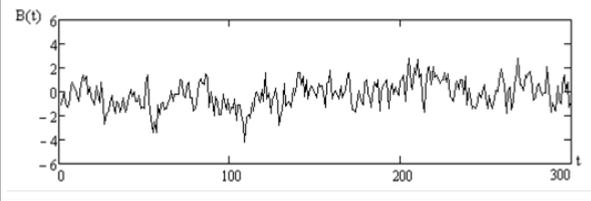
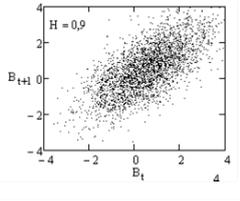
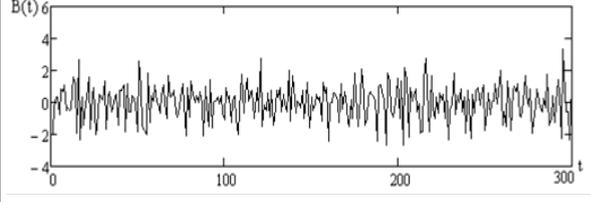
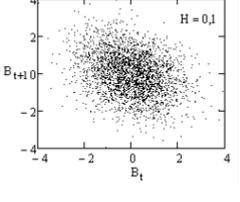
$$RS_k = \frac{R_k}{S_k}$$

6. Строим график функции  $\ln RS_k$  ( $\ln k$ ) и проводим прямую методом наименьших квадратов. Угловой коэффициент этой прямой и есть показатель Херста.

Помимо описанного способа расчета, применяется множество других (см. например, [2]). По величине индекса Херста все сигналы классифицируют на персистентные, антиперсистентные и белый шум. В таблице 1 дана классификация типов сигналов по величине индекса Херста с указанием их характерных особенностей.

Таблица 1

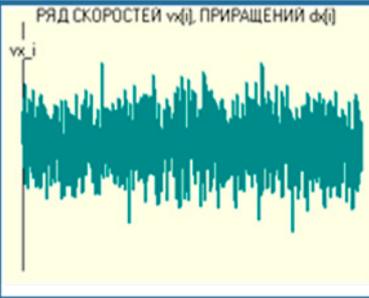
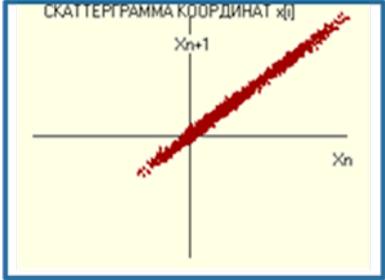
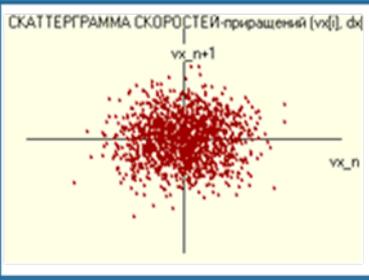
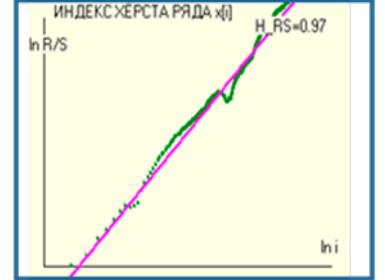
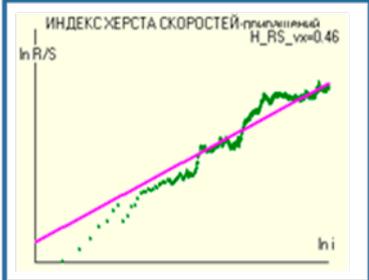
Классификация сигналов по индексу Херста и их характеристики

Диапазон Н	Временная развертка сигнала	Скаттерграмма сигнала
Н=0.5 Белый гауссовый шум		
	Тенденция ряда – «возврат к среднему»	Симметричная скаттерграмма
0.5 < Н ≤ 1. «черный шум»		
Персистентный (устойчивый) ряд	Наличие определенной динамики – трендов (рост, спад)	Скаттерграмма наклонена вправо
0 < Н < 0.5. «розовый шум»		
Антиперсистентный (неустойчивый) ряд	Смена подъемов и спадов чаще, чем для белого шума	Скаттерграмма наклонена влево

## Основные результаты

Основные результаты работы с комментариями сведены в таблицу 2. Все представленные графики, полученные при длине рядов в  $N=1500$  шагов, говорят о том, что ряд координаты является персистентным (трендоустойчивым) с индексом Херста для приведенной реализации  $H_x = 0.97$ , ряд проекции скорости является белым гауссовым шумом с индексом Херста для данной реализации  $H_{v_x} = 0.46$ .

Таблица 2

Комментарии к графикам ряда координаты $x(t)$	Графики ряда координаты $x(i)$	Тип графика	Графики ряда проекции скорости $v_x(i)$ и приращений $dx(i)$	Комментарии к графикам ряда проекции скорости $x(t)$
Тенденция к определенной динамике (здесь – росту) Указание на $H \approx 1$		Временная развертка		Тенденция «возврат к среднему» – указание на $H \approx 0.5$
Гистограмма соответствует данной реализации: ч-ца больше была в области $x > 0$		Гистограмма		Гауссовый вид распредел-я (Распред-е Максвелла) Указание на $H \approx 0.5$ .
Скаттерграмма наклонена вправо, почти вырождена в прямую – указание на «черный» шум и $H \approx 1$		Скаттерграмма		Характерный для белого шума симметричный вид Указание на $H=0.5$
Для данной реализации $H_x = 0.97$		Индекс Херста		Для данной реализации $H_{v_x} = 0.46$

Для уточнения величины индексов Херста для рядов координаты и проекции скорости мы можем использовать очень длинные ряды, что повлечет за собой значительное увеличение времени работы алгоритма. Другой вариант – рассчитать средние значения индексов по большому ансамблю не слишком длинных рядов. Такой способ уточнения, полученный при длине ряда  $N=1500$  шагов и усреднению по ансамблю из 5000 реализаций, дал следующие резуль-

таты:  $\overline{H_x} = 1.0$ ,  $\overline{H_{vx}} = 0.54$ . В таблице 2 распределение по величине проекции скорости при данной длине ряда в  $N=1500$  шагов, как видно, недостаточно хорошо соответствует гауссовому распределению. Авторы полагают, что значение  $\overline{H_{vx}} = 0.50$  должно возникнуть при такой длине ряда, когда отклонение распределения по величине проекции скорости от нормального будут столь малы, что их невозможно будет заметить.

Поиск причин отличия  $\overline{H_{vx}}$  от 0.5 привел нас к работе [3], в которой указывается, что индекс  $H$  может нетривиально зависеть от длины ряда. Это заставило нас построить зависимость среднего индекса Херста для ряда проекций скорости  $H_{vx}$  от длины ряда  $N$  (рис.1). У этой зависимости нет особенностей как в работе [3], она монотонно убывает. Помимо значения в точке  $N=250$ , указанного на рисунке, мы знаем еще несколько отдельных значений: в точке  $N=1500$  оно равно 0.54 (усреднение по ансамблю из 5000 реализаций), в точке  $N=5000$  при усреднении по 100 реализациям  $\overline{H_{vx}} = 0.52$ , при этом по-прежнему  $\overline{H_x} = 1.00$ . Таким образом, налицо тенденция стремления  $\overline{H_{vx}}$  к значению 0.5, а также более медленная сходимость к предельному значению, чем у  $\overline{H_x}$ . Помимо зависимости среднего индекса Херста от длины ряда, дальнейший интерес для авторов представляет динамика распределения индекса Херста при увеличении длины ряда, обсуждаемая в [4].

В заключение авторы хотели бы поблагодарить профессора Логинова В.М. за серию семинаров, посвященных анализу случайных рядов, послуживших мощным толчком к развитию интереса к данной тематике.



### Библиографический список

1. [http://studopedia.net/8\\_32866\\_brounovskoe-dvizhenie-vinerovski-protsess-beliy-shum.html](http://studopedia.net/8_32866_brounovskoe-dvizhenie-vinerovski-protsess-beliy-shum.html)
2. Кузенков Н.П., Логинов В.М. Использование метода нормированного размаха при анализе речевых патологий неврологического генеза. Компьютерные исследования и моделирование. 2014. Т. 6. № 5. С. 775–791.
3. Показатель Херста и его скрытые свойства. Ю.А. Калуш, В.М. Логинов. Сибирский журнал индустриальной математики, 2002. Т. V. № 4(12).
4. Распределения показателя Херста нестационарного маркированного временного ряда / Кириллов Д.С., Короб О.В., Митин Н.А., Орлов Ю.Н., Плешаков Р.В. // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2013. № 11. 16 с.

## Секция «ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

---

### ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВОЧНЫХ УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ТЕХНОЛОГИИ

#### FORMATION OF DESIGN ABILITIES OF SCHOOL STUDENTS ON CLASSES IN TECHNOLOGY

А.А. Аверьянова

A.A. Averyanova

*Моделирование, конструирование, проект, умения, внеурочная деятельность.*

В данной статье особое внимание уделяется проектным умениям школьников на занятиях по технологии. Основными элементами проекта выступают конструирование и моделирование одежды. Также был разработан образовательный модуль "Наряд к новому году" кружка "Моделирование одежды".

*Modeling, designing, project, abilities, extracurricular activities.*

In this article special attention is paid to design abilities of school students on classes in technology as basic elements of the project designing and modeling of clothes acts. Also the educational module "Dress by New Year" of a circle "Modeling of clothes" has been developed.

**Ф**ормирование проектных умений на занятиях по технологии – актуальная проблема на сегодняшний день, так как мало учителей прибегают к такому методу. Участие школьников в учебно-проектной деятельности является эффективным способом перехода от репродуктивного способа обучения к продуктивному (творческому). Учебно-проектная деятельность – это организуемая педагогом деятельность, которая включает в себя не только образ желаемого результата, но и саму деятельность по его получению. [1]

В зависимости от того, как строится проектировочная деятельность, она может быть развивающей и не развивающей. Если учащиеся включены в разработку проекта, это еще не значит, что будет достигнут развивающий эффект. Это возможно только при определенных условиях, когда учитель правильно организует проектную деятельность, построенную на интересе учащихся. Учитель должен сконструировать урок таким образом, чтобы учащиеся смогли поставить для себя учебную задачу, направленную на получение определенного результата. Связующим звеном между поставленной учебной задачей и планируемым результатом является процесс разработки проекта. Вместе с тем для разработки практического интеллекта важно развивать у учащихся навыки оценки качества проекта и проводить рефлексию по поводу собственной деятельности. [2]

Руководствуясь федеральным государственным образовательным стандартом начального общего и основного общего образования (далее Стандарт), первостепенной задачей становится развитие у учащихся универсальных учебных действий (далее УУД).

В широком смысле термин универсальные учебные действия означает умение учиться, т. е. способность субъекта к саморазвитию через сознательное и активное присвоение социального опыта.

В более узком, собственно психологическом значении термин универсальные учебные действия можно определить как совокупность способов действия учащегося, а также связанных с ними навыков учебной работы, обеспечивающих его способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая и организацию этого процесса.

В Стандарте представлены четыре вида УУД:

- личностные
- познавательные
- регулятивные
- коммуникативные.

Рассмотрим познавательные универсальные учебные действия. Итак, учащиеся научатся:

- осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы;
- строить речевое высказывание в устной и письменной форме;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач и т.д. [3]

Т. е. при внедрении познавательных универсальных учебных действий учащиеся будут уметь искать самостоятельно необходимую информацию и работать с ней. В толковом словаре дается понятие «умения» как освоенного субъектом способа выполнения действия, обеспечиваемого совокупностью приобретённых знаний и навыков. Формируется путём упражнений и создаёт возможность выполнения действия не только в привычных, но и в изменившихся условиях. [4]

Познавательные универсальные учебные действия наиболее успешно формируются при работе над проектом. Слово "проект" произошло от латинского "projectus", что означает "брошенный вперед", "выступающий", "бросающийся в глаза". Проект – «это ограниченное по времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией». [5]

С помощью метода проекта наиболее успешно решается одна из важнейших задач современного образования: формирование личности, способной:

- находить нужную им информацию;
- стремиться к познанию чего-то нового;
- выбирать из множества вариантов то, что им подходит больше всего для решения какой-либо задачи, в конечном итоге, учащиеся должны получить осмысленный результат;
- самостоятельно мыслить;
- выявлять и решать проблемы;
- привлекать для поставленной цели знания из разных областей, т. е. внедрить в школы метод проектов, с помощью которого задачи, поставленные образованием, будут решены. [6]

Чтобы добиться результата, учитель должен научить детей самостоятельно мыслить, находить проблему и проектировать пути ее решения, привлекая для этой цели знания из разных областей, прогнозируя результаты и возможные последствия различных вариантов решений, устанавливая причинно-следственные связи. Важным является оценивание полученных результатов, их сопоставление с планируемым результатом и выявление способов совершенствования проектирования и изготовления изделия.

С методической точки зрения, проектная деятельность учащихся представляет собой теоретическое и практическое проблемно-ориентированное исследование, которое учащиеся проводят в учебных целях под руководством учителя. [7]

С помощью метода проектов мы сможем сформировать и в дальнейшем развивать проектные умения у школьников:

- Умение ориентироваться в информационном пространстве;
- Умение самостоятельно конструировать знания;
- Умение делать самостоятельный и ответственный выбор;
- Умение выявлять и решать проблемы;
- Умение использовать знания из разных областей для решения проблемы (задачи).

Целью трудового воспитания и обучения в школе должно быть привитие любви к труду и уважения к людям труда; ознакомление учащихся с основами современного промышленного и сельскохозяйственного производства, строительства, транспорта, сферы обслуживания; фор-

мирование у них в процессе учебы и общественно полезной работы трудовых навыков и умений; побуждение к сознательному выбору профессии и получение первоначальной профессиональной подготовки.

Значительное место занимают техническое моделирование и конструирование, которые призваны расширить знания учащихся об окружающей действительности, машинах, механизмах, их использовании в хозяйстве, моделировании. Создавая те или иные изделия, дети знакомятся с различными профессиями, людьми труда, что очень важно для профессиональной ориентации.

В процессе работы школьники создают различные по сложности, но доступное для выполнения моделирование из ткани, моделирование на бумаге и т.д. У детей отрабатываются навыки и умения, расширяется кругозор. Получая от учителя теоретические сведения, учащиеся узнают много новых слов, за счет технической терминологии происходит расширение словарного запаса

Чтобы осуществить намеченные планы, необходимо повысить эффективность трудового обучения и воспитания как на уроке, так и во внеурочной деятельности. [8]

Под внеурочной деятельностью в рамках реализации федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) следует понимать образовательную деятельность, осуществляемую в формах, отличных от классно-урочной, и направленную на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы общего образования.

Мы разработали образовательный модуль программы «Моделирование наряда к новому году», цель которого: формирование проектных умений, технологического стиля мышления, способствующего становлению духовно-нравственной позиции и технологической компетентности личности обучающегося на примере моделирования одежды.

Задачи:

- развить и дополнить получаемые технологические знания, умения, навыки;
- освоить способ моделирования одежды;
- выполнить проект по изготовлению образцов различных моделей одежды к Новому году;
- организовать показ моделей как результат реализации проекта.

### **Библиографический список**

1. Острикова Е. А. Психолого-педагогические основы формирования исследовательских умений и навыков школьников // Молодой ученый. 2012. № 10. С. 358–361.
2. Проблемы современного образования. 2011. № 6. С. 35–45. Лазарев В.С. <http://cyberleninka.ru/article/n/novoe-ponimanie-metoda-proektov-v-obrazovanii>
3. Комитет образования и науки. [http://obraz-old.volganet.ru/folder\\_5/folder\\_1/folder\\_37/folder\\_2/folder\\_7/folder\\_3/folder\\_4/folder\\_4/uud.html](http://obraz-old.volganet.ru/folder_5/folder_1/folder_37/folder_2/folder_7/folder_3/folder_4/folder_4/uud.html)
4. Толковый словарь <http://tolkslovar.ru/u1785.html>
5. Библиофонд <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=733706> Формирование проектных умений на уроках технологии.
6. Лазарев В.С. Проблемы современного образования 2011. № 6. С 35–43. Новое понимание метода проекта в образовании. <http://cyberleninka.ru/article/n/novoe-ponimanie-metoda-proektov-v-obrazovanii>
7. Библиофонд <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=733706> Формирование проектных умений на уроках технологии.
8. Лощманенко В.В, Кочегаров Б.Е. Проектирование и конструирование (основы): учебное пособие. Владивосток, 2004. <https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Fwindow.edu.ru%2Fresource%2F635%2F36635%2Ffiles%2Fdvgtu03.pdf&name=dvgtu03.pdf&lang=ru&c=570a8946d1d8&page=1>

# РОБОТОТЕХНИКА КАК НОВЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРЕДМЕТ

## ROBOTICS AS NEW EDUCATIONAL SUBJECT

С.В. Бортновский

S.V. Bortnovsky

*Инженерное образование, обучение робототехнике, роботы Lego, современный учитель технологии, специальные компетенции.*

Современный человек должен быть мобильным, готовым к внедрению инноваций в жизнь, должен быть технически грамотным. В этом ему помогут разные научные дисциплины, такие как физика, техническая механика, информатика, математика, химия, электроника, электротехника и радиотехника, черчение и другие. Синтезатором данных наук, способным развить техническую грамотность детей через научно-практические исследования и творческие проекты, должна быть робототехника.

*Engineering education, training in robotics, Lego robots, modern teacher of technology, special competences.*

The modern person has to be mobile, ready to introduction of innovations in life, he has to be technically competent. With it it will be helped by different scientific disciplines, such as physics, technical mechanics, informatics, mathematics, chemistry, electronics, electrical equipment and radio engineering, drawing and others. Robotics has to be the synthesizer of these sciences capable to develop technical literacy of children through scientific and practical researches and creative projects.

**Р**обототехника – это часть инженерно-технического образования, прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства. [1]

В настоящее время курс робототехники в школе является одним из интереснейших способов изучения не только компьютерных технологий и программирования, но и всего окружающего мира. Создавая робота, учащиеся создают свое автоматизированное устройство, ставят эксперимент и наблюдают за ним, ищут практическое применение модели, формируют фундамент для профессий инженерной и научной направленности. Школьники учатся ставить конкретные цели, мыслить критически, творчески, применять свои навыки при решении проблем реального мира. Образовательная робототехника (возрастной диапазон 7-17 лет) – это технология, которая позволяет вовлечь учащихся школ в научно-техническое творчество («инженерное творчество»), повысить общую техническую грамотность, раннюю профессиональную ориентацию в системе дошкольного и общего среднего образования. Учащиеся, занимающиеся робототехникой до 7 класса, совершенно не имеют представления, например, об элементарных законах физики, а при этом они познают и понимают их самостоятельно (интуитивно), проходя так называемый пропедевтический этап становления знаний по общетехническим областям знаний.

Введение в школьную программу предмета «робототехника» обусловлено временем и определенным образом сложившимися в России факторами:

1. Высокий уровень автоматизации и роботизации современного производства, требующий соответствующих кадров.
2. Требования системно-деятельностного подхода ФГОС.
3. Низкий уровень мотивации обучающихся при изучении алгоритмизации и программирования вследствие низкой практикоориентированности.

При полном понимании «всеми сторонами» места и роли робототехники в школьном образовании мы в настоящее время имеем круг проблем с ее полноценной реализацией в школе как предмета (или модуля в рамках предмета технология):

1. Стандарты, регламентирующие вопросы образования, в настоящее время не позволяют изучать предмет робототехника в рамках общеобразовательной программы.
2. Недостаточный уровень методических материалов (их просто единицы).

3. *Отсутствие профессионально подготовленных учителей «робототехники» (инженеров в образовании – учителей технологии «нового поколения»).*

4. *Высокая стоимость одной единицы робототехнического конструктора. При этом стоит отметить, что в подавляющем большинстве случаев используются иностранные разработки.*

Однако многие школы в Российской Федерации, и в том числе в г. Красноярске, вводят образовательную робототехнику в качестве отдельного модуля на уроках в основном на уроках технологии (реже – на уроках информатики). Многие определяют одним из ведущих направлений во внеурочной деятельности конструирование.

Кроме того, министр образования России Дмитрий Ливанов сообщил [2] о начавшемся 01.09.2015 года эксперименте (на территориях г. Москвы, Санкт-Петербурга, Краснодара, республики Татарстан, согласно которому в данных регионах вводится новая дисциплина «Робототехника, а затем опыт будут распространяться во всех российских школах.

Предполагается, что уроки конструирования (наборы Lego WeDo – перворобот LEGO), согласно действующим сейчас образовательным стандартам начальной школы, будут введены как обязательные в 1-3 классах. Сам же курс робототехники планируется внедрять с 5 по 9 классы на уроках технологии (Lego Education). Данный курс поможет применять знания сразу по нескольким школьным предметам. Предмет робототехника есть в образовательной практике многих стран мира. Предполагается, что в начальной школе учащиеся конструируют и знакомятся с начальным техническим моделированием. В основной и старшей школе уровень моделирования и программирования усложняется, учащиеся знакомятся с основами кибернетики и искусственного интеллекта. На разных ступенях образования робототехника имеет различные цели. Поэтому, в зависимости от возраста учащихся, необходимо использовать конструкторы и среды разных типов, изучать темы дифференцированно.

В настоящее время в образовании применяют различные робототехнические комплексы, например, Mechatronics Control Kit, Festo Didactic, LEGO Mindstorms и другие. Наиболее распространенными в России являются:

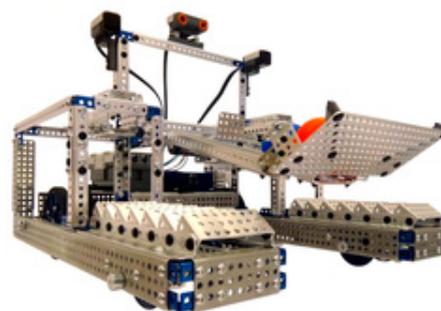


1) LEGO Mindstorms. Датский робототехнический конструктор нового поколения, представленный компанией Lego в 2006 году (Основатель Оле Кирк Кристиансен). «Мозгом» модели является ЛЕГО-микрокомпьютер (ранее RCX, NXT, сейчас их сменил EV3). К портам этого микрокомпьютера подсоединяются датчики и исполнительные механизмы. Робот собирается из пластмассовых деталей и может выглядеть как человек, машина, животное и выполнять различные функции. Поведение робота задается программой, которую можно создавать как при помощи кнопок са-

мого микрокомпьютера, так и при помощи специального программного обеспечения на персональном компьютере. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education NXT является адаптированной версией NI LabVIEW.

LEGO Matrix – инновационный робо-набор, работающий на базе Lego Mindstorms. Matrix содержит более 1000 деталей и по сути своей является ресурсным набором к Mindstorms. Он придаст больше свободы для реализации гениальных планов вашего маленького робототехнического конструктора выполненного из алюминия – высокопрочного металла, который позволит его обладателю возводить большие и надёжные конструкции.

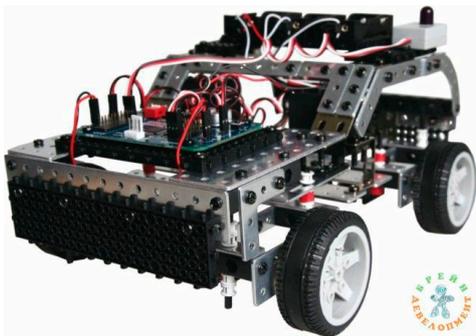
2) Конструкторы HUNA-MRT – это линейка конструкторов Южнокорейского производителя My Robot Time, построенная по принципу «от простого к сложному». В нем представлены наборы начального, среднего и продвинутого уровня.





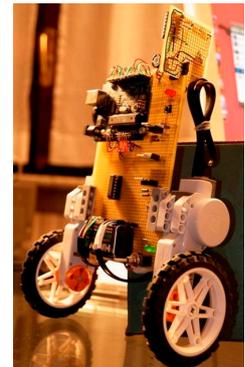
HUNA-MRT для начинающих – это наборы серии FUN&BOT и KICKY (MRT2). Все детали конструкторов пластмассовые, яркие, электроники минимум. Это предварительный, непрограммируемый этап знакомства с робототехникой для детей 6-8 лет. Наборы позволяют изучить основы конструирования, простые механизмы и соединения. Конструкторы имеют в наличии электронные элементы: датчики, моторы, пульт управления.

Серия CLASS (MRT3) ориентирована на учеников 7–11 лет. В составе имеются те же пластмассовые детали и программируемая плата. Среда программирования имеет простой и понятный интерфейс и подходит для начального знакомства с программированием.



Логическим продолжением серии CLASS являются наборы серии TOP. Принципиальное отличие: алюминиевые блоки конструктора. Конструкторы TOP полностью совместимы с предыдущими сериями, в них используются единые датчики и механика, что дает возможность создания металлопластиковых моделей. Конструкторы ориентированы на детей 9-11 лет.

Для детей и подростков с 11 до 18 лет возможности наборов Class или TOP можно расширить, используя платформу Arduino. Эти наборы поставляются в виде готовых комплектов, включающих аналог Arduino UNO, плату расширения Extension IO Shield для подключения различных датчиков и устройств, комплект датчиков основных физических параметров, среду программирования. Среда Arduino IDE требует знания языков уровня C или Java. Платы Arduino поставляются как набор для самостоятельной сборки, что подразумевает необходимость выполнять паяльные работы с последующей отладкой и перепайкой собранных компонентов.



3) Конструкторы fischertechnik. Развивающий конструктор для детей, подростков и студентов, изобретенный профессором Артуром Фишером в 1964 году. В перечень поставляемой продукции входят конструкционные блоки, элементы электро- и пневмопривода, различные датчики, программируемые контроллеры и программное обеспечение. Основным элементом конструктора является блок с пазами и выступом типа «ласточкин хвост». Такая форма дает возможность соединять элементы практически в любых комбинациях. Также в комплекты

конструкторов входят программируемые контроллеры, двигатели, различные датчики и блоки питания, что позволяет приводить механические конструкции в движение, создавать роботов и программировать их с помощью компьютера.

4) Конструкторы УМКИ (Умные МашинКи Инновационные) или SmartCar. Конструкторы, оснащенные микропроцессором Xbee и наборами датчиков. В качестве основного модуля робототехнического конструктора единицы SmartCar использованы электронные конструкторы Знаток



– вездеходы Лидер. Управление SmartCar осуществляется с помощью персонального компьютера на аппаратно-программной платформе для беспроводных сенсорных сетей, разработанной в ИПЛИТ РАН (Институт проблем лазерных технологий Российской Академии наук). Программное обеспечение (на основе СПО) с графическим интерфейсом под различные операционные системы (Linux, Windows) позволяет организовать отдельные модули в распределенные сети, где SmartCar'ы способны связываться друг с другом, опрашивать и обмениваться данными.

Министерство образования готово внедрять робототехнику в образовательный процесс и делает ряд шагов в данном направлении, то есть первая обозначенная автором проблема должна быть завершена министерством – предполагается утверждение новых стандартов. От решения данной проблемы будет зависеть многое: содержание предмета, последовательность введения и даже базовый конструкторский набор, необходимый для реализации поставленных стандартом целей и задач.

Проблема недостаточного уровня методического обеспечения и материалов, а также проблема дефицита профессионально подготовленных учителей «робототехники», на наш взгляд, временная, она является следствием того, что область знаний «робототехника» довольно «молодая». Те, кто сейчас занимается преподаванием в данной области, не являются специально подготовленными специалистами, в основном это учителя естественнонаучных специальностей (физика, математика, информатика, технология) или инженеры, пришедшие в образование, чья образовательная деятельность основывается на собственном опыте и знаниях.

Для преодоления данных проблем педагогическим вузам необходимо готовить «нового учителя технологии», который бы обладал достаточными знаниями в области «инженерии» и компетенцией в области методики преподавания инженерных дисциплин и педагогики и в тесной связи «школа-вуз» мог бы формировать, «обкатывать» и пополнять дисциплину методическими материалами (учебники, учебные пособия и др.) по робототехнике.

Четвертая проблема, на наш взгляд, должна решаться индивидуально, поскольку некоторые школы могут себе позволить робототехническое оборудование посредством привлеченных средств из платной образовательной, грантовой деятельности и др., а некоторые, к сожалению, никогда данную проблему не решат. Значит, как это было когда-то с информатикой, необходимо первоначальное финансирование государства для закупки необходимого оборудования.

Рассмотрев проблемы введения робототехники в школах России, можно сделать вывод, что они во многом решаемы и носят временный характер, но по-настоящему огромным вкладом в содействие формированию востребованного кадрового резерва инженерно-технических кадров, обладающих лидерскими качествами, современным инженерным мышлением, будет качественная подготовка «инженера в образовании» – кадров по образовательной робототехнике – «современного учителя технологии» в педагогических университетах.

Согласно заявленному тезису, современный учитель технологии должен обладать специальными компетенциями:

- владеть системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике (СК – 1);
- быть способным ориентироваться в современных тенденциях развития техники и технологии (СК – 2);
- способным читать и создавать конструкторско-технологическую документацию, необходимую для обеспечения учебного процесса, в том числе используя современные графические пакеты (СК – 3);
- способным анализировать эксплуатационные и технологические свойства материалов, выбирать материалы и технологии их обработки (СК – 4);
- способным осуществлять эксплуатацию и обслуживание учебного технологического оборудования с учетом безопасных условий и при соблюдении требований охраны труда (СК – 5);
- способным осуществлять контроль процесса и результата технологической деятельности (СК – 6);

- готовым к рациональному поведению на рынке товаров и услуг и планированию семейного бюджета (СК – 7).
- способным к участию в предпринимательской деятельности в сфере образовательных услуг (СК – 8);
- готовым к обучению учащихся технологической деятельности с учётом требований защиты здоровья человека и окружающей среды (СК – 9);
- способным использовать знания основ производства для обеспечения профессионального самоопределения школьников (СК – 10);
- готовым к изучению со школьниками современных и перспективных производственных технологий (робототехника, прототипирование) (СК – 11);
- готовым к углубленному освоению общетехнических дисциплин и проектной деятельности (СК – 12).
- способным использовать графическую грамотность в своей профессиональной деятельности (СК -13);
- готовым к изучению со школьниками основ программирования роботов (СК – 14).

В настоящее время в Красноярском государственном педагогическом университете им. В.П. Астафьева ведется подготовка бакалавров по направлению 44.03.01 «Педагогическое образование» профиль технология и магистров по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» программа «Технологическое образование. Робототехника» – учителей технологии, которые согласно вышеуказанным компетенциям будут обеспечивать преподавание предмета «технология» в школах с учетом введения модуля «робототехника» в данный предмет.

### **Библиографический список**

1. Попов Е.П., Письменный Г.В. Основы робототехники: Введение в специальность. — М.: Высшая школа, 1990. — 224 с. — ISBN 5-06-001644-7
2. <http://rnews.ru/news/u4949/2014/11/21/91829>

# ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЯ»

## FORMATION OF INFORMATIVE UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS ON CLASSES IN DISCIPLINE «TECHNOLOGY»

Р.В. Бродова

R.V. Brodova

*Универсальные учебные действия, познавательные универсальные учебные действия, метод проектов, метапредметные результаты.*

В статье рассмотрена проблема формирования универсальных учебных действий на уроках технологии. Предложен вариант использования метода проектов для реализации познавательных универсальных учебных действий и метапредметных результатов.

*Universal educational activities, cognitive universal educational actions, project method, metasubject results.*

This article considers the problem of formation of universal educational actions in the classroom technology. Offered the option of using the project method, for the realization of cognitive universal educational activities and interdisciplinary results.

Современный мир характеризуется стремительным развитием науки и техники, созданием новых информационных технологий, коренным образом преобразующих жизнь всех людей. Темпы обновления знаний стремительны, на протяжении жизни человеку приходится учиться и овладевать новыми профессиями. Непрерывное образование становится частью нашей жизни. В современных условиях приоритетным направлением образования является обеспечение развивающего потенциала новых образовательных стандартов. Развитие личности в системе образования обеспечивается, прежде всего, через формирование универсальных учебных действий, которые выступают основой образовательного и воспитательного процесса.

Задачей среднего общего образования является подготовка школьников к осознанному и ответственному выбору жизненного и профессионального пути. Учащиеся должны самостоятельно научиться ставить цели и определять пути их достижения, использовать приобретенный в школе опыт и в реальной жизни, за рамками учебного процесса. Перемены, происходящие в современном обществе, требуют ускоренного совершенствования образовательного пространства, учитывая государственные, социальные и личностные потребности и интересы.

Развитие личности в системе образования обеспечивается через формирование универсальных учебных действий. Овладение учащимися универсальными учебными действиями создаёт возможность самостоятельного успешного усвоения новых знаний, умений и компетентностей, включая организацию усвоения, т. е. умение учиться.

Универсальные учебные действия (УУД) – это действия учащегося по саморазвитию за счет овладения ЗУНами и компетенциями, позволяющими ориентироваться в различных предметных областях.

Функции универсальных учебных действий: возможность самостоятельно осуществлять деятельность учения; способность ставить учебные цели; навыка искать и использовать необходимые средства и способы их достижения; способность контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности; создание условий для гармоничного развития личности и её самореализации и готовность к непрерывному образованию; обеспечение успешного усвоения знаний; формирования умений, навыков и компетентностей в любой предметной области [1].

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) предполагают формирование универсальных учебных действий, таких как: личностные, регулятивные, коммуникативные, познавательные.

Познавательные универсальные учебные действия – это система способов познания окружающего мира, построения самостоятельного процесса поиска, исследования и совокупность операций по обработке, систематизации, обобщению и использованию полученной информации [2].

Познавательные универсальные учебные действия включают в себя общеучебные, логические, а также постановку и решение проблемы и обеспечивают способность к познанию окружающего мира: готовность осуществлять направленный поиск, обработку и использование информации.

К общеучебным универсальным действиям относят [3]: самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели; поиск и выделение необходимой информации; применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств; структурирование знаний; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; смысловое чтение, понимание и адекватную оценку языка средств массовой информации; постановку и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера; рефлексию способов и условий действия, контроль и оценку процесса и результатов деятельности.

Особую группу общеучебных универсальных действий составляют знаково-символические действия: моделирование и преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область.

Логические универсальные действия [3]: анализ, синтез, сравнение, подведение под понятие, выведение следствий, доказательство, установление причинно-следственных связей, построение логической цепи рассуждений и выдвижение гипотез и их обоснование.

Постановка и решение проблемы [3]: формулирование проблемы; самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

Познавательные УУД можно сформировать, используя проектный метод, т. е. систему обучения, при которой учащиеся приобретают знания, умения и навыки в процессе конструирования, планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий – проектов [4].

Алгоритм деятельности по решению проектных задач учащимися [5]:

1. Постановка социально значимой задачи (проблемы) – исследовательской, информационной, практической. Надо ли ее разрешать и в чем проблема? Проблемная ситуация должна быть такой, чтобы путей ее преодоления было несколько.

2. Формулирование целей деятельности. Для чего необходимо двигаться в направлении решения проблемы?

3. Планирование действий по разрешению проблемы, моделирование самого проекта, в частности, определение конечного вида продукта. Куда придем в итоге?

4. Поиск средств, возможных путей решения – перевод проблемы в задачу. Задача должна быть сформулирована самими детьми по результатам разбора проблемной ситуации.

5. Выбор средств решения проблемы. Что будем делать и каким будет результат? Количество заданий в проектной задаче – это количество действий, которые необходимо совершить, чтобы задача была решена.

6. Решение проблемы (реальное продуктивное действие). Создание реального «продукта», который можно представить публично и оценить.

7. Анализ полученного результата, соотнесение его с проблемой. Разрешили ли мы проблему? Оформление итогового результата.

В ходе работы над проектом учащиеся овладевают такими познавательными универсальными действиями, как умение формулировать цели и задачи деятельности; осуществлять поиск необходимой информации; производить анализ и преобразование информации; обосновывать этапы решения учебной задачи; устанавливать причинно-следственные связи; обосновывать суждения и умозаключения; осуществлять выбор наиболее эффективного способа решения задачи.

По окончании проектной деятельности учащиеся согласно ФГОС должны владеть такими метапредметными результатами, как планирование процесса познавательной деятельности; определение адекватных условиям способов решения учебной или трудовой задачи на основе заданных алгоритмов; проявление нестандартного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса; выявление потребностей, проектирование и создание объектов, имеющих субъективную потребительную стоимость или социальную значимость; выбор для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации, включая энциклопедии, словари, интернет-ресурсы и другие базы данных; согласование и координация совместной познавательно-трудовой деятельности с другими ее участниками; обоснование путей и средств устранения ошибок или разрешения противоречий в выполняемых технологических процессах; соблюдение норм и правил культуры труда в соответствии с технологической культурой производства; соблюдение безопасных приемов познавательно-трудовой деятельности и созидательного труда; оценка своей познавательно-трудовой деятельности с точки зрения нравственных, правовых норм, эстетических ценностей по принятым в обществе и коллективе требованиям и принципам [6].

Стоит помнить, что в приобщении учащихся к работе над проектными задачами необходимо нацеливаться не на результат, а на процесс.

Главное – заинтересовать школьника, вовлечь его в исследование, побудить к самостоятельному поиску, и тогда цель – развитие познавательных универсальных учебных действий у учащегося на основе формирования потребности в саморазвитии – будет достигнута.

### **Библиографический список**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования/ Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.
2. Соболева Г.В. Познавательные универсальные учебные действия [Электронный ресурс] : <http://www.sgl.sadmsurgut.ru> – статья (Дата обращения 19.05.16).
3. Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». [Электронный ресурс] : <http://www.festival.1september.ru> (Дата обращения 16.04.16)
4. Уколова А.М. Организация проектной деятельности обучающихся. Курган. Институт повышения квалификации и переподготовки работников образования Курганской области, 2005. 112 с.
5. Сафонова Т.В. Чумакова И.А. Проектная задача как способ формирования универсальных учебных действий младших школьников. Интеграция образования. № 2. 2012. 25 с.
6. Технология. Программа 5-8 (+) 9 классы. В.М. Казакевич, Г.В. Пичугина, Г.Ю. Семенова. М.: Вентана-Граф, 2015. 43 с.

# ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИННОВАТИКА КАК НАУКА

## PEDAGOGICAL INNOVATICS AS SCIENCE

З.В. Иванова

Z.V. Ivanova

*Инноватика, новшество, метапредметные результаты, личностные результаты, предметные результаты, инновация, инновационные процессы.*

В статье рассматривается педагогическая инноватика как наука, процессы возникновения, развития и освоения инновации в образовании, ведущие к изменению качества образования. Выделяются предмет и объект исследования. Рассматривается формирование метапредметных личностных и предметных результатов по технологии.

*Innovatics, innovation, metopredmetny results, personal results, subject results, innovation, innovative processes.*

In article the pedagogical innovatics as science is considered. Processes of emergence, development and development of an innovation in education, leading to quality change education. The subject and object of research is allocated. Formation metopredmetnykh of personal and subject results on technology.

Современная педагогика развивается в соответствии с требованиями инновационного общества. В связи с этим исследователи в области педагогики выделяют педагогическую инноватику в самостоятельную науку и считают, что педагогическая инноватика – это междисциплинарная научная дисциплина, исследующая проблематику эффективности процессов изменений образовательных систем (инновационных процессов) [3]. Это учение о создании (проектировании) педагогического новшества, его оценке и освоении педагогическим сообществом, использовании и применении на практике. Вследствие этого объектом педагогической инноватики являются процессы создания, распространения и освоения новшеств в образовательных системах.

Предмет педагогической инноватики – это закономерные связи между эффективностью инновационных процессов и определяющими ее факторами, а также способы воздействия на эти факторы с целью повышения эффективности изменений[3].

И. Р. Юсуфбекова формулирует задачи педагогической инноватики:

1. Разработка новых моделей инновационной деятельности, новых технологий ее осуществления, новых форм ее организации, способов развития систем инновационной деятельности.

2. Становление и развитие отношений, возникающих в инновационной образовательной деятельности и личности ученика и учителя [3].

Педагогические инновации характеризуются намеренными действиями, направленными на улучшение обучения студентов вуза [3].

Исследователи называют десять типов педагогических инноваций:

1. использование компьютера;
2. персональное общение и навыки решения проблем;
3. групповые проекты и обучение сотрудничеству;
4. устные презентации (индивидуальные и групповые);
5. интерактивные лекции и практические занятия;
6. проблемно-ориентированное обучение;
7. образовательное ресурсно-ориентированное обучение;
8. открытое и дистанционное обучение;
9. взаимное наставничество;
10. лично-направленное обучение, портфолио, рефлексивные практики[4].

Основной причиной введения педагогических инноваций является улучшение качества обучения.

Анализ инновационных проблем включает в себя использование современных достижений не только в области науки и техники, но и в сферах управления, образования, права и др. Поиски решения педагогических проблем инноватики связаны с анализом имеющихся результатов исследования сущности, структуры, классификации и особенностей протекания инновационных процессов в сфере образования [4].

Многие исследователи в основу понятия «инноватика» вносят понимание «инновационного» как «нового».

Словарь С.И. Ожегова даёт следующее определение нового: новый – впервые созданный или сделанный, появившийся или возникший недавно, взамен прежнего, вновь открытый, относящийся к ближайшему прошлому или к настоящему времени, недостаточно знакомый, малоизвестный [2]. Однако замечается, что в толковании термина ничего не говорится о прогрессивности, эффективности нового.

Понятие «инновация» в переводе с латинского языка означает «обновление, новшество или изменение» [4]. Это понятие впервые появилось в исследованиях в XIX веке и означало введение некоторых элементов одной культуры в другую. В начале XX века возникла новая область знания – инноватика, – наука о нововведениях, в рамках которой стали изучаться закономерности технических нововведений в сфере материального производства. Педагогические инновационные процессы стали предметом специального изучения на Западе примерно с 50-х годов и в последнее двадцатилетие в нашей стране. Применительно к педагогическому процессу инновация означает введение нового в цели, содержание, методы и формы обучения и воспитания, организацию совместной деятельности учителя и учащегося.

В настоящий момент главный акцент государственной политики связан с кардинальным решением проблем модернизации содержания и структуры образования. Решение проблем модернизации образования невозможно без углубления и расширения фронта научных исследований и комплексных инновационных разработок. Изучением инновационных процессов занимается педагогическая инноватика.

Таким образом, ключевые понятия педагогической инноватики: педагогическое новшество, инновация, нововведение, инновационный процесс, инновационная деятельность, инновирование.

Нововведения, или инновации, характерны для любой профессиональной деятельности человека и поэтому естественно становятся предметом изучения, анализа и внедрения. Инновации сами по себе не возникают, они являются результатом научных поисков, передового педагогического опыта отдельных учителей и целых коллективов. Этот процесс нуждается в управлении.

Таким образом, инновационный процесс заключается в формировании и развитии содержания и организации нового. В целом под инновационным процессом понимается комплексная деятельность по созданию (рождению, разработке), освоению, использованию и распространению новшеств.

Так, например, сформированы требования к освоению школьного курса «технология».

1. Метапредметными результатами освоения выпускниками основной школы курса «Технология» являются:

- а) планирование процесса познавательной деятельности;
- б) ответственное отношение к культуре питания, соответствующее нормам здорового образа жизни.

2. Личностными результатами освоения учащимися основной школы курса «Технология» являются:

- а) проявление познавательных интересов и активности в данной области предметной технологической деятельности;
- б) выражение желания учиться и трудиться в промышленном производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей;

3. Предметными результатами освоения учащимися основной школы программы «Технология» являются: В познавательной сфере:

а) рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания объектов труда;

б) оценка технологических свойств материалов и областей их применения.

Таким образом, анализируя цели, задачи, ожидаемые результаты реализации образовательной программы по «технологии», можно отметить, что она сформирована на основании инновационных идей, является ориентиром для воспитания личности, способной развиваться и действовать в быстро изменяющихся современных условиях жизни.

### **Библиографический список**

1. Казакевич В.М, Пичугина П.В., Семенова Г.Ю. Программа «Технология» 5–9 классов. М.: Вентана-граф, 2015. 34 с.
2. Ожегов С.И. Словарь русского языка. М., 1978. 846 с.
3. Хуторской А.В. Педагогическая инноватика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 256 с.
4. Истрофилова О.И. Инновационные процессы в образовании: Учебно-методическое пособие. Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. госуниверситета, 2014. 133 с.

# СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ ШКОЛЬНИКА КАК РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА

## SYSTEM STUDENT THINKING AS A RESULT OF THE DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL STANDARDS

А.И. Колпакова

A.I. Kolpakova

*Системное мышление, Федеральный государственный образовательный стандарт, постиндустриальное общество, личностный рост, программа экономического развития России, образовательные технологии, система образования.*

В статье рассматривается важность формирования системного мышления школьника как основное требование ФГОС НОО. Системное мышление характеризуется умением анализировать ситуации, обосновывать и рассуждать, ставить и решать проблемы, преобразовывать, создавать и порождать новые идеи. Формирование системности мышления младших школьников обосновывается социальным заказом постиндустриального общества на творческую личность, обладающую системным мышлением. Подчеркивается, что системность мышления развивается в коллективных и групповых способах взаимодействия.

*Systems thinking, federal state educational standards, post-industrial society, personal growth, economic development program in Russia, educational technology, educational system.*

This article discusses the importance of forming student systems thinking as a basic requirement of GEF DOE. Systems thinking is characterized by the ability to analyze situations, justify and argue, formulate and solve problems, convert, create and generate new ideas. Formation of systemic thinking of younger schoolboys justified social order of the post-industrial society to a creative person, possessing systems thinking. The article stresses that the system of thought developed in the collective and group interaction methods.

**Н**а современном этапе развития науки, экономики и общества студенту, специалисту и ученому для создания целостного объемного представления о мире и объекте необходима не простая интеграция знаний, накопленных разными науками, а умение рассматривать их и применять как комплекс, как систему. Формирование и развитие системного мышления человека – одно из важнейших требований к современной системе образования. Исследователи отмечают, что развитие новых принципов обучения значительно отстает от развития общества. Необходимость обучать человека мыслить системно и формировать стиль мышления, позволяющий анализировать проблемы в любой области жизни, является основной задачей системы образования [3]. Целью нашего исследования является изучение понятия «системное мышление», анализ методов оценки формирования системного мышления, изучение развития системного мышления и определения условий формирования системного стиля у школьников и студентов, навыков и умений при системном мышлении школьников. Воспитание мышления, способного открывать новые элементы и приходить к ранее неоткрытым обобщениям в непрерывно изменяющейся ситуации, считал основной целью современной педагогики А. В. Брушлинский [1]. Концепцию системы образования XXI века сформулировал А. Урбански, вице-президент Американской ассоциации учителей: «В основе преподавания будет лежать обучение мышлению» [2]. Основной функцией мышления педагоги считают умение анализировать причины явлений и процессов, происходящих в природе и обществе, выявлять закономерности, их порождающие, и, используя полученные знания, находить новые идеи в проблемных ситуациях – в тех ситуациях, когда нет готовых способов действия.

В результате учебного процесса должны быть сформированы следующие мыслительные способности:

– умение анализировать ситуации, то есть устанавливать причинно-следственные связи, обнаруживать скрытые зависимости и связи;

- умение обосновывать и рассуждать;
- умение интегрировать и синтезировать информацию, то есть умение организовывать информацию и делать выводы;
- ставить и решать проблемы.

Актуальность формирования системности мышления младших школьников определяется:

- новым социальным заказом постиндустриального общества на творческую личность, на нового выпускника школы, который обладает новым стилем мышления (системным), способен усваивать, преобразовывать и создавать новые способы организации своей учебной деятельности и порождать новые идеи;
- потребностью в разработке новой модели обучения младших школьников, способствующей формированию системности мышления младших школьников;
- необходимостью определения оптимального способа взаимодействия участников образовательного процесса.

Программа экономического развития России до 2020 года отличается тем, что научно-технический прогресс последнего двадцатилетия внес существенные изменения в социальную, культурную, материально-производственную и другие сферы жизни человека. Происходит становление современного постиндустриального общества, в которое вступает и Россия, данные тенденции развития российского государства формируют новый социальный заказ системе образования. Основным фактором становления и развития постиндустриального общества является человеческий потенциал, то есть профессионалы, высокообразованные специалисты с качественно новыми способностями, с новым типом мышления. Перед обществом встают новые задачи и проблемы инновационного развития постиндустриального общества, которые можно решать эффективно только на основе интеграции и междисциплинарного синтеза знаний, то есть на базе системного мышления [5]. Именно системное мышление позволяет увидеть и понять мир в единстве, в глубине и перспективе. Для интеллектуально сложных профессий постиндустриального общества характерны две особенности. Одна из них – умение обрабатывать большое количество информации, умело выделять из нее необходимые сведения и качественно трансформировать в рамках решаемой проблемы. Освоение данного умения требует многолетней и продуктивной подготовки и формирования нового стиля мышления. Это процесс основан на развитии системности мышления и креативности, которые в соответствии с новыми требованиями к выпускнику образовательного учреждения следует формировать в школе.

Вторая особенность профессий постиндустриального общества – это личностный и социальный рост. Личностный рост определяется системой необходимых способностей для выполнения продуктивной деятельности. И, конечно, не все люди обладают необходимыми способностями, позволяющими осуществлять интеллектуально-сложную деятельность. Эти способности можно отнести к проявлению одаренности, но социальный заказ требует готовности выпускников школы к продуктивной и интеллектуально-сложной деятельности, поэтому необходимо развивать эти способности в ходе обучения в школе.

На протяжении последних лет в нашей системе образования произошли значительные изменения. Новый образовательный стандарт предполагает переход к образованию, в котором центральное место занимают метапредметные результаты и универсальные учебные действия. Современному ученику теперь необходимо не столько передавать информацию как копилку готовых ответов на вопросы, а как метод их получения, современная школа должна быть ориентирована на системно-деятельностный подход к освоению учебного материала. В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования говорится о том, что достижение высоких планируемых результатов, заявленных в стандарте, возможно, если учащиеся могут знания из различных предметных областей умело, гибко, нестандартно преломлять к реальным условиям, мыслить многовариантно при решении конкретной проблемы [6]. А для этого у учащихся необходимо развивать новый стиль мышления – системный. В условиях современной системы образования проблема формирования системного мышле-

ния приобретает особую актуальность. Системность мышления как одно из качеств учащихся наиболее ярко проявляется в обнаружении, формулировке и преодолении противоречий, затруднений. В связи с этим особое значение приобретает проблема психолого-педагогического исследования формирования и развития мышления обучающихся, разработка такой модели обучения, которая будет опираться на нетрадиционные принципы усвоения знаний и умения, достижения планируемых результатов, заявленных в Федеральном государственном образовательном стандарте, организацию такой познавательной деятельности учащихся, результатом которой является формирование системного мышления как одно из важных компонентов развивающего-обучения.

Образовательные задачи современного российского образования и социокультурные задачи направлены на совершенствование дошкольного образования, образовательного процесса основной и средней школы, образование студентов. Накоплен материал, необходимый для анализа существующих характеристик творческого воображения младших школьников, условий и механизмов его развития дидактическими инструментами проблемно-ориентированного обучения на базе общей теории сильного мышления – теории решения изобретательских задач. Однако многие вопросы, связанные с формированием системности мышления как одной из важных характеристик сильного мышления в обучении младших школьников, остаются слабо изученным. Возникает противоречие между назревшей потребностью в наличии нового стиля мышления (системного мышления) учащихся младшего школьного возраста и отсутствием исследований по формированию системности мышления младших школьников; между традиционными методами организации образовательного процесса и современными технологиями обучения младших школьников.

Таким образом, проблема формирования системности мышления младших школьников является актуальной и значимой в современных условиях модернизации отечественного образования в период реализации ФГОС НОО и является потребностью для поиска эффективных методов и форм рациональной организации учебно-познавательной деятельности младших школьников, основанной на инновационных современных образовательных-технологиях.

### **Библиографический список**

1. Брушлинский А. В. Субъект: мышление, учение, воображение. Москва-Воронеж, 1996. 388 с.
2. Урбанский А. Мышление и наблюдение. Рига, 2002.
3. Поливанова Н. И., Ривина И. В. Диагностика системного мышления детей 6–9 лет // Психологическая наука и образование. 1996. № 2.
4. Белкин А.С. Основы возрастной педагогики: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. завед. М.: Академия, 2000. 192 с.
4. Сычев И.А., Сычёв О.А. Формирование системного мышления в обучении средствами информационно-коммуникационных технологий: монография. Бийск: ФГБОУВПО АГАО, 2011. 161 с.
5. <http://www.mayadmin-kbr.ru/f/ns/2015/1451395728.pdf>
6. <http://www.fgos-kurgan.narod.ru/Doc/fgos-noo.doc>

# ФОРМИРОВАНИЕ ТОЛЕРАНТНОСТИ ПОДРОСТКОВ НА ВНЕУРОЧНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ТЕХНОЛОГИИ

## FORMATION OF TOLERANCE OF TEENAGERS ON AFTER-HOUR CLASSES IN TECHNOLOGY

Е.Н. Лоткова

E.N. Lotkova

*Терпимость, внеучебные действия, профессиональная ориентация.*

В этой статье особое внимание уделяется формированию толерантности у подростков на внеурочных занятиях по технологии.

*Tolerance, nonlearning actions, vocational guidance.*

In this article special attention is paid to formation of tolerance at teenagers on after-hour classes in technology.

**С**оциально-экономические преобразования, происходящие в современном обществе, значительно изменили его социокультурную жизнь, отразились на ценностных ориентирах подрастающего поколения и нравственных ценностях подростков.

Актуальность исследования проблемы формирования толерантной культуры подростков в процессе внеурочной деятельности обусловлена социально-экономическими преобразованиями, происходящими в современном обществе. Человечество сталкивается с опасностями, попирающими права и свободу человека и гражданина: экстремизм, национально-этнические и религиозные конфликты, терроризм. Острота этих глобальных проблем актуализирует сохранение целостности и многообразия мира, и главной задачей среднего образования становится формирование новой, социально-активной толерантной личности.

Толерантность – это психологическая готовность человека к бесконфликтному взаимодействию, которая проявляется в деятельности и поведении субъекта и выступает их регулятором.

В современных условиях развития системы образования в ситуации меняющегося законодательства и культурных и социально-политических преобразований в обществе формируется особое образовательное пространство, в котором происходит становление и развитие взрослеющей личности подростка. Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования [3] создает предпосылки для создания такого многомерного пространства и преодоления стереотипов на пути построения системной организации воспитания и успешной социализации подростков, где все виды учебной деятельности выступают в неразрывном единстве. Внеурочная деятельность как особый вид деятельности, становится одним из таких многомерных явлений, где происходит согласование возможностей и готовности школы как образовательной организации к продуктивному взаимодействию в создании особых условий, развивающих полноценную личность, принимающую и разделяющую социально значимые ценности гражданского общества.

Формирования толерантности подростков в образовательном процессе с учетом психологических особенностей юношеского возраста, для которого характерны новообразования, связанные с мотивационно-ценностной сферой (самоидентификация, определение своего отношения к окружающему миру и людям, осознание целей и норм взаимодействия и взаимоотношений с ними), определяют подростковый период как сензитивный к формированию толерантности. В связи с этим эффективными методами формирования являются активные методы, а именно: убеждение, доказательство, разъяснение смыслов, которые используются в дискуссии, беседе, «мозговом штурме», игре и т.д.

По мнению В. А. Караковского [1], наиболее отражающей формой толерантного поведения являются занятия по профессиональной ориентации, поскольку на выбор и поведение подростка оказывают влияние многие факторы, в том числе манипуляции со стороны ро-

дителей, сверстников и школы. Под профессиональной ориентацией подростков нужно понимать не только ориентацию ученика на выбор какой-либо профессии, а «систему научно обоснованных мероприятий, направленных на подготовку молодёжи с учётом особенностей и склонностей личности, на оказание помощи молодёжи в личностном и профессиональном самоопределении» [2].

Подготовка к выбору профессии важна еще и потому, что она является неотъемлемой частью разностороннего развития личности и ее следует рассматривать в единстве и взаимодействии с нравственным, трудовым, интеллектуальным, политическим, эстетическим совершенствованием личности, то есть со всей системой учебно-воспитательного процесса. Таким образом, профориентация является важным компонентом как в развитии каждого подростка, так и в функционировании общества в целом.

Основными критериями толерантности подростков, с нашей точки зрения, являются: отношение человека к миру, к правам человека и демократическим установкам. Показатели характеризуют личность в трех уровнях:

- I уровень – близкий к интолерантности;
- II уровень – неустойчивая толерантность;
- III уровень – устойчивая толерантность.

### **Библиографический список**

1. Караковский В.А. Воспитание для всех. М.: НИИ школьных технологий; НИА Дело образования, 2008, с. 66.
2. Информационный вестник «Педагогическое обозрение». 2014. № 1–2. С. 2.
3. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

# ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ СОТРУДНИЧЕСТВА ВО ВНЕУЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТЕХНОЛОГИЯ

## FORMATION OF SKILLS OF COOPERATION IN EXTRACURRICULAR WORK IN THE DISCIPLINE OF TECHNOLOGY

В.И. Лукьянова

V.I. Lukyanova

*Навыки сотрудничества, внеучебные действия, метапредмет.*

В этой статье особое внимание уделяется формированию навыков сотрудничества студентов во внеучебных действиях, учитывая особенности междисциплинарных образовательных действий, развитые критерии и индикаторы эффективности стратегии сотрудничества студентов, формы и методы формирования навыков сотрудничества.

*Collaboration skills, extracurricular activities, metasubject.*

In this article special attention is paid to formation of skills of cooperation of students in extracurricular activities. Given the characteristics of interdisciplinary educational actions. Developed criteria and indicators of efficiency of strategy of cooperation of students. Forms and methods of formation of skills of cooperation.

**Ф**ормирование навыков сотрудничества школьников во внеурочной деятельности – чрезвычайно актуальная проблема, так как степень сформированности данных навыков влияет на процесс их социализации и развитие личности в целом.

Способствует такому всестороннему развитию ребенка учебное учреждение – в первую очередь общеобразовательная школа, где организуются не только классные занятия, но и осуществляется внеурочная деятельность учащихся в различных формах (предметные кружки, научные общества, олимпиады, конкурсы). Такая система образования обеспечивает не только получение обширных знаний, но и способствует достижению более высокого творческого уровня развития мышления, формированию навыков сотрудничества.

Сотрудничество – наиболее эффективная стратегия поведения союзников, направленная на конструктивное обсуждение проблемы, поиск способов ее разрешения, характеризующаяся стремлением всех субъектов коммуникации к согласованной, сложной работе, готовностью оказать поддержку и взаимопомощь, учитывая истинные цели и интересы всех коммуникантов (1).

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования (ФГОС ООО) основная образовательная программа общего образования реализуется образовательным учреждением, в том числе и через внеурочную деятельность.

Под внеурочной деятельностью следует понимать образовательную деятельность, осуществляемую в формах, отличных от классно-урочной, и направленную на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования. Поэтому основными критериями для отнесения той или иной образовательной деятельности к внеурочной выступают цели и задачи этой деятельности, а также ее содержание и методы работы (3).

Основная цель внеурочных занятий – содействовать наиболее полной и всесторонней реализации задач образования и развития у детей навыков сотрудничества: умение слушать сверстников; подчиняться общей цели, поставленным общим задачам; вносить предложения, улучшающие решение общей задачи; брать на себя ответственность за выполненную группой работу.

Методами, формами формирования навыков сотрудничества во внеурочной деятельности являются:

- групповые, индивидуальные, массовые формы внеурочной работы;
- тренинги, игры, беседа, дискуссии, упражнения, экскурсии;
- деятельность во внеурочной работе, основанная на разновозрастном подборе участников кружка.

По мнению И.Ф. Харламова, следует различать следующие формы внеурочной деятельности: научные общества, предметные кружки, олимпиады, конкурсы (4).

Наиболее предпочтительной формой внеурочной деятельности являются предметные кружки. Этот выбор обусловлен теми достоинствами, которыми обладает данная форма внеурочной деятельности.

Кружок обеспечивает возможности и для осуществления более тесной связи и общения между сверстниками и детьми разных возрастов, их родителей, лиц, заинтересованных в развитии школьников, встречающихся в условиях благоприятной эмоциональной обстановки, создающейся на основе общности интересов и духовных потребностей.

Смысл разновозрастности в наилучшей организации сотрудничества заключается в следующем: более старшие школьники выполняют роль руководителей и организаторов в образовательном процессе, оказывают взаимопомощь и взаимоподдержку младшим; планируют процесс и результат деятельности, проявляют ответственность, аргументируют, доказывают свои мысли и действия, согласовывая все эти действия с младшими школьниками. В результате у младших школьников формируются умения объяснять, аргументировать, доказывать, контролировать свои решения. Деятельность в таких группах подстегивает слабых школьников до уровня средних и в то же время стимулирует учебный процесс средних и сильных.

Прежде всего, навыки сотрудничества в системе образования обеспечиваются через формирование универсальных учебных действий (УУД).

Термин «универсальные учебные действия» означает умение учиться, т. е. способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта (2).

Для того, чтобы школьникам освоить универсальные учебные действия, были разработаны критерии и показатели эффективности сотрудничества.

Основными критериями, описывающими сотрудничество школьников в образовательной деятельности, с нашей точки зрения, являются: умения слушать собеседников; вносить предложения, улучшающие решение общей задачи; брать на себя ответственность за выполненную группой работу; подчиняться общей цели, поставленным общим задачам.

Процесс сотрудничества может проявляться в двух уровнях. Первый уровень (низкий) характеризуется такими показателями, как невосприимчивость идей, требований, условий взаимодействия в группе; незаинтересованность, безразличие к общим проблемам в группе; непонимание и неприятие общих целей; неумение выразить свои мысли.

Второй уровень (достаточный) характеризуется проявлением таких качеств, как заинтересованность, активность, корректность, выполнение требований группы, инициативность, умение ясно выражать свои мысли, аргументировать свою позицию, оказывать помощь другим членам группы.

Самым эффективным вариантом организации внеурочной деятельности может стать групповая работа, предполагающая выполнение одинаковых или дифференцированных заданий учащимися (2–6) человек при их сотрудничестве внутри групп и при опосредованном руководстве учителя. Групповая форма обучения – это некое среднее звено, соединяющее в себе особенности фронтальной и индивидуальной работы. От фронтальной работы групповая вбирает в себя возможности общения, от индивидуальной – все плюсы самостоятельности.

Итак, под сотрудничеством мы понимаем взаимосвязанную деятельность всех участников образовательного процесса, которая характеризуется целенаправленностью, согласованностью действий участников деятельности, низким уровнем конфликтности, организован-

ностью, контролем деятельности каждого участника процесса, взаимопомощью и взаимоподдержкой.

Названные характеристики являются метапредметными учебными действиями, формулируемыми на дисциплине «Технология».

Метапредметность понимается как характеристика освоенных универсальных учебных действий, которая выражена в умении:

- планировать процессы и результаты деятельности;
- проявлять ответственность за принятые нестандартные решения;
- проявлять самостоятельность в выполнении деятельности;
- аргументировать, доказывать, создавать устные и письменные тексты-обоснования;
- подбирать и использовать информацию (различные источники);
- согласовывать и координировать совместную деятельность, избегать конфликтов;
- контролировать и объективно оценивать свои действия, вносить вклад в решение общих задач.

### **Библиографический список**

1. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка (С-Я)/ Издательство "Азъ", 1992.
2. Пономарева Е. А. Универсальные учебные действия или умение учиться Народное образование. Педагогика // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2010. Выпуск № 2.
3. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
4. Харламов И.Ф. Психология. М.: Гардарики, 1999. 520 с.

# ПРОЕКТНЫЙ МЕТОД В ФОРМИРОВАНИИ НАВЫКОВ СОТРУДНИЧЕСТВА ШКОЛЬНИКОВ

## DESIGN METHOD IN FORMATION OF SKILLS OF COOPERATION OF SCHOOL STUDENTS

А.А. Малинчик

A.A. Malinchik

*Проектный метод. Школьный возраст. Сотрудничество. Инновационные педагогические технологии. Проектная деятельность.*

Анализ понятия проектная деятельность. Ознакомление с инновационными педагогическими технологиями. Анализ влияния проектного метода на формирование навыков сотрудничества.

*Design method. School age. Cooperation. Innovative pedagogical technologies. Design activity*

Analysis of a concept design activity. Acquaintance with innovative pedagogical technologies. Analysis of influence of a design method on formation of skills of cooperation.

**В** современном мире одним из условий успеха является плодотворная работа в команде, нахождение способов взаимодействия, взаимопонимания с людьми, с которыми человек работает. И, конечно же, душевный комфорт, эмоциональная удовлетворенность школьника будут напрямую зависеть от того, как будут складываться его взаимоотношения с преподавателями или другими школьниками, какую роль он играет в том коллективе, в котором будет находиться, и кем будет себя ощущать.

В свою очередь, стоит отметить, что школьный возраст – это время активного становления индивидуальности каждого ребенка, познания окружающей действительности, эмоционального отношения к окружающему миру. Приобретаемый в этом возрасте опыт межличностного взаимодействия с другими людьми становится фундаментом развития личности ребенка, становления его самосознания. Основой создания, укрепления и развития общения с другими школьниками является совместная деятельность детей, направленная на достижение общих целей.

Навыки сотрудничества в школьном возрасте учат детей помогать друг другу, формулировать свою точку зрения, выяснять точку зрения своих партнеров, пытаться разрешить разногласия с помощью аргументов. Сотрудничество со сверстниками необходимо для формирования способности строить свои действия с учетом действий партнера, понимать и принимать мнение другого, уметь учитывать индивидуальное эмоциональное состояние партнеров; обладать инициативностью, способностью добывать недостающую информацию; готовностью к составлению плана совместной деятельности; уметь разрешать конфликт, проявляя самокритичность и дружелюбие в оценке участника совместного действия.

Большой вклад в педагогику сотрудничества внес Никитин Б.П. В своей книге «Интеллектуальные игры» он подробно рассказывает про развивающие игры, влияющие на формирование навыков сотрудничества.

Панфилова А.П. в книге «Инновационные педагогические технологии. Активное обучение» рассказывает не только о проблемах управления званиями, активизации учебного процесса, но и предоставляет игровые интерактивные технологии, которые в свою очередь влияют на формирование навыков сотрудничества. Она считает, что «будущим преподавателям необходимо целенаправленно и напористо овладевать интенсивными интерактивными технологиями обучения: играми, тренингами, кейсами, игровым проектированием, креативными техниками и многими другими приемами, потому что именно они развивают базовые компетентности и метакомпетентности студента, формируют необходимые для профессии умения и навыки, создают предпосылки для психологической готовности внедрять в реальную практику

освоенные умения и навыки». Некоторые игровые формы ее можно использовать и в обучении школьников.

Сам по себе процесс формирования навыков сотрудничества длительный и непростой. У детей сотрудничество зачастую формируется в игре, когда необходимо согласовывать выполнение правил или инструкций, договариваться с другими детьми о взаимодействии во время игры. А что делать, если игра – пройденный этап? На помощь может прийти проектная деятельность, где осуществляются такие варианты сотрудничества, как групповая работа, обучение в сотрудничестве и сотрудничество на основе ИКТ.

Проектный метод получил в настоящее время очень широкое распространение в обучении. Его можно использовать в любой школьной дисциплине, где решаются большие по объему задачи, желателен для учащихся среднего и старшего звена.

Большую роль в процессе формирования профессионального самовоспитания школьников играют такие методы обучения, как метод проектов.

Проектная деятельность направлена на сотрудничество педагога и учащегося, развитие творческих способностей, является формой оценки в процессе непрерывного образования, дает возможность для раннего формирования профессионально-значимых умений учащихся. Проектная технология нацелена на развитие личности школьников, их самостоятельности, творчества. Она позволяет сочетать все режимы работы: индивидуальный, парный, групповой, коллективный.

Реализация метода проектов на практике ведет к изменению роли и функции педагога. Учитель при таком подходе выступает консультантом, партнером, организатором познавательной деятельности своих учеников. В процессе работы над проектом у учащихся появляется потребность в приобретении новых знаний и умений. Происходит процесс закрепления навыков работы над отдельной темой или крупным блоком курса. Метод обучения – сложное, многомерное, многокачественное образование. "Если бы удалось построить его пространственную модель, то мы бы увидели причудливый кристалл, сверкающий множеством граней и постоянно меняющий свою окраску", – так многие авторы определяют понятие "метод обучения".

Очень важно для формирования навыков сотрудничества, чтобы учителя создавали положительную мотивацию и заинтересованность детей. В каждом этапе проекта прослеживается способность к развитию взаимоотношений между школьниками не только одного класса, но и других классов.

Чтобы работа в проекте удалась, участники обязательно должны выполнять одно из основных правил работы в команде – сотрудничество в исследованиях. Участие в проекте позволяет сотрудничать не только с ровесниками, но и взрослыми. Могут быть задействованы родители, это помогает привлекать детей к сотрудничеству со взрослыми.

Таким образом, формирование навыка сотрудничества через проектную деятельность – это эффективный способ развития взаимоотношений между школьниками и взрослыми людьми, формирования умений распределять роли и согласовывать свои действия с другими участниками, умений принимать участие в совместных делах, уважительно относиться к окружающим людям, приходить другим на помощь и самим принимать ее.

### **Библиографический список**

1. Морозова Н.Г., Кравченко Н.Г., Павлова О.В. Технология 5–11 классы: проектная деятельность учащихся. Волгоград: Учитель, 2007.
2. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии: Активное обучение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 192 с.
3. Ступницкая М.А. Творческий потенциал проектной деятельности школьников. Развитие творческих способностей школьников и формирование различных моделей учета индивидуальных достижений. М.: Центр "Школьная книга", 2006.

# РОЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ «ТЕХНОЛОГИЯ» В ФОРМИРОВАНИИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ

## THE ROLE OF THE EDUCATIONAL «TECHNOLOGY» FIELD IN THE FORMATION OF UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS

В.В. Последова, Ю.В. Корнилова

V.V. Posledov, Yu.V. Kornilova

*Универсальные учебные действия, обучаемые, педагогика, образовательная область, технология, метапредметные, коммуникативные компетенции, обучение, психология.*

Освещена роль формирования универсальных учебных действий в образовательной области «технология». В результате анализа авторы выделяют взаимосвязь универсальных учебных действий (УУД) и работы обучаемых в представленной образовательной области, показывая тем самым, что формирование УУД является ключевым фактором в преподавании дисциплины.

*Universal educational actions, trainees, pedagogics, school, educational area, technology, metasubject, communicative, training, psychology, formation.*

In the article the role of the formation of universal educational activities in educational area "Technology". As a result of the analysis the author identifies the relationship of universal educational actions (ACU) and the work of students, presented in the educational field, thus showing that the formation of ACU is a key factor in the teaching discipline.

Двадцать первый век характеризуется стремительным развитием науки и техники, созданием новых информационных технологий, коренным образом преобразующих жизнь людей, школа перестает быть единственным источником информации, вследствие этого обучающая функция школы сменяется на развивающую. Теперь основная задача школы – формирование умения действовать с приобретенными знаниями, а это, в свою очередь, интеграция, обобщение, их осмысление, увязывание с жизненным опытом. С введением ФГОС второго поколения обучаемые имеют возможность не только овладевать технологическими приемами, но и формировать универсальные учебные действия, цель которых – добиться метапредметных и личностных результатов.

Возможности предмета «Технология» позволяют формировать у обучаемых картину мира с технологической направленностью. При соответствующем содержательном и методическом наполнении этот предмет имеет возможность быть опорным для формирования системы многоцелевых учебных действий. В данном предмете составляющие учебной работы (ориентирование в задании, планирование, преобразование, оценка результата, умения распознавать и ставить задачи, возникающие в контексте практической ситуации, нахождение практических способов решения, умение добиваться достижения результата и т. д.) наглядны. Опыт исполнять операции технологично дает возможность ученику хорошо выстраивать свою работу не только при изготовлении изделий на уроках технологии. Знание последовательности этапов работы, четкое создание алгоритмов, умение следовать правилам необходимы для успешного выполнения заданий любого учебного предмета, а также весьма полезны во внеучебной деятельности [3].

На уроках технологии практическая деятельность является основной, что ведет к общему развитию учащихся, вырабатываются социально значимые личностные качества, а также формируется система специальных технологических и универсальных учебных действий (познавательных, регулятивных, коммуникативных и познавательных) [1].

Формирование познавательных учебных действий в курсе технологии осуществляется на основе интегрирования интеллектуальной и предметно-практической деятельности, что по-

зволяет обучаемым самостоятельно осваивать сложную информацию абстрактного характера и использовать её для решения разнообразных учебных и поисково-творческих задач.

Обучаемые для нахождения информации используют различные дидактические материалы (учебники, рабочие тетради), анализируют предлагаемую информацию, сравнивают, характеризуют и оценивают возможность ее использования в собственной деятельности. У учеников есть возможность выполнять учебно-познавательные действия в материализованной и умственной форме, выполнять символические действия моделирования и преобразования модели.

Для формирования регулятивных универсальных учебных действий в курсе технологии обучаемые выполняют задания, которые требуют от планирования предстоящей практической работы, соотнесения своих действий с поставленной целью, установления причинно-следственных связей между выполняемыми действиями и их результатами и прогнозирования действий, необходимых для получения планируемых результатов. Осуществление результатов деятельности в конкретном проекте дает возможность школьникам наиболее плодотворно осуществлять самоконтроль выполненных действий, корректировать ход практической работы. Задания, предписывающие учащимся в ходе работы следовать инструкциям учителя или представленным в других информационных источниках различным дидактическим материалам, руководствоваться правилами при выполнении работы, также позволяют формировать у них необходимые регулятивные действия [3].

Формирование коммуникативных универсальных учебных действий в курсе технологии обеспечивается целенаправленной системой различных методических приемов [2]. В частности, выполнение целого ряда заданий предполагает необходимость организовывать групповую работу: распределять роли, осуществлять деловое сотрудничество и взаимопомощь (сначала под руководством учителя, затем самостоятельно). Подавляющее большинство видов работ направленно на формирование у детей умения формулировать собственное мнение и варианты решения, аргументированно их излагать, выслушивать мнения и идеи одноклассников, учитывать их при организации собственной деятельности и совместной работы.

Предмет «технология» нацелен на формирование самосознания у ребенка как творческой личности, развитие индивидуальности, становление у него стремления к творческой самореализации. При помощи различных методических средств у учащихся последовательно вырабатывается эмоционально-ценностное отношение к труду как одному из главных достоинств человека, осознание гармоничной связи рукотворного и не рукотворного, ответственность за поддержание этой гармонии. Формируется понимание ценности культурных традиций, отраженных в материальном мире, в его многообразии, возникает интерес к изучению, впоследствии у ребенка формируется сознание своего существования и ценности в этом мире, закладываются основы нравственного самосознания.

### **Библиографический список**

1. Балашова А.И. К вопросу о развитии универсальных учебных действий / А.И. Балашова, Н.А. Ермолова, А.Ф. Потылицына // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2009. № 5. С. 69–73.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) образования / Мин. образования и науки РФ. М.: Просвещение, 2013. (Стандарты второго поколения).
3. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. образования, под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. М.: Просвещение, 2011.

# ТРУДНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ КЛАССНО-УРОЧНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

## DIFFICULTIES IN THE ORGANIZATION OF TRAINING OF EXCEPTIONAL CHILDREN IN CONDITIONS COOL – FIXED SYSTEM OF TRAINING

Н.Ю. Ховрина, Ю.В. Корнилова

N.Yu. Hovrina, Yu.V. Kornilova

Одаренные дети, конформность, внеклассная работа, познавательные и творческие способности, дистанционные конкурсы, олимпиада.

Статья посвящена основным проблемам в организации обучения одаренных детей в условиях классно-урочной системы обучения. Хотя образовательная программа нового поколения целиком и полностью направлена на индивидуальный подход к каждому ученику для развития его индивидуальных познавательных и творческих способностей, учебный процесс мало подстроен под учащихся с высоким уровнем усвоения информации. На основе проведенного анализа различных информационных ресурсов было выявлено, что одним из эффективных способов развития познавательных способностей одаренных детей является олимпиада. В статье представлен один из способов самостоятельной подготовки обучаемых к олимпиаде, разработанный авторами.

*Exceptional children, conformality, out-of-class work, informative and creative abilities, remote competitions, olympiad.*  
This article is devoted to the main problems in the organization of training of exceptional children in conditions cool – fixed system of training. Though the educational program of new generation is entirely directed to an individual approach to each pupil for development of his individual informative and creative abilities, educational process is a little arranged under pupils with the high level of assimilation of information. On the basis of the carried-out analysis of various information resources it has been revealed that one of effective ways of development of informative abilities of exceptional children are the Olympic Games. One of ways of independent training of trainees for the Olympic Games developed by the author is presented in article.

Одаренный ребенок – это, прежде всего, ребенок, который выделяется яркими, очевидными, иногда выдающимися достижениями (или имеет внутренние предпосылки для таких достижений) в той или иной области деятельности. Обучение таких детей в средних общеобразовательных школах составляет некоторую проблему, так как в одном классе обучаются дети с разным уровнем усвоения информации: кто-то быстро усваивает материал, кому-то приходится сложнее. Как правило, у учащихся, опережающих умственно своих сверстников, возникают проблемы не только с одноклассниками, но и с самим учебным процессом. Одаренные дети могут быстрее и глубже усваивать материал, поэтому они нуждаются в нескольких иных методах преподавания.

Во время учебного процесса мы даем ребенку совокупность знаний, необходимых для ориентации в будущей жизни и профессии, а также учим мыслить самостоятельно. Умственное развитие школьника идет не только в плане усиления общих интеллектуальных возможностей, но и в плане увеличения компетентности в конкретных областях: математике, гуманитарных науках, искусствах и т.д. Не всегда учитель может, а то и хочет подстраивать учебный процесс под таких детей.

Одаренные дети испытывают различные трудности в учении и в жизни. У некоторых возникает неприязнь к школе, чему способствует скучная и неинтересная учебная программа. У них ухудшается поведение, могут возникнуть конфликты с одноклассниками. Чаще всего одаренные дети остаются в изоляции, потому что им нравятся более сложные игры и неинтересны те, которыми увлекаются их сверстники. Нередко одаренные дети испытывают неудовлетворенность, собственную неадекватность, возникает низкая самооценка. Эти ощущения

появляются у ребенка из-за неудовлетворенной потребности к самосовершенствованию. Также одаренным учащимся присущи такие проблемы, как конформность, погружение в философские проблемы, несоответствие между физическим, интеллектуальным и социальным развитием, высокая потребность во внимании взрослых, сверхчувствительность, нетерпимость и нереалистические цели [1]. Учителям необходимо учитывать эти проблемы при составлении учебных программ для одаренных детей. Они должны качественно отличаться от программ, рассчитанных на учащихся с более низкими способностями, но эти отличия не должны сводиться к увеличению объема изучаемого материала.

Для того чтобы одаренные дети смогли сами воспроизводить идеи и добывать самостоятельно знания, учителям необходимо предоставить им средства, развивающие навыки мышления, умения открывать, исследовать, анализировать и оценивать что-то новое.

Не каждый ребенок раскрывается во время учебного процесса. Поэтому не надо ждать от ребенка сразу высоких успехов, его необходимо направить в нужное «русло», задействовав его во внеклассной работе: кружках, секциях, клубах по интересам, дискуссионных клубах и т.д. Конечно, не все дети станут великими учеными, писателями, политиками...

Если мы сформируем позитивное эмоциональное отношение к обучению, то ребенок будет с интересом выполнять повседневные обязанности школьника, стремиться к изучению различных новых материалов и заинтересовывать в этом других. На сегодняшний день многие учителя понимают, что в погоне за высоким уровнем учебных результатов они снижают познавательный интерес у детей и тормозят развитие индивидуальных способностей, но лишь единицы перестраивают свой учебный процесс так, чтобы не уничтожить одаренность ребенка.

Одним из важных направлений работы с одаренными детьми являются участие в различных дистанционных конкурсах и проектах, а также в школьных, краевых и всероссийских олимпиадах. Олимпиада является одним из самых эффективных способов выявления одаренных детей. Олимпиады чаще всего проводятся на уровне школы, района, края, страны. Прежде чем отправить ребенка на олимпиаду, учителя индивидуально работают с ним, изучая новые материалы и разрабатывая различные проекты. В данный момент мы заняты научным исследованием, цель которого помочь обучаемым в подготовке к олимпиаде. В связи с этим мы создали web-страницу, с помощью которой дети могут самостоятельно готовиться к олимпиадам, они могут зайти на эту web-страницу и пройти необходимый тест. Каждый тест сформирован из вопросов по всем разделам, изучаемым в определенном классе. В конце прохождения теста показывается результат, а также рядом с каждым вопросом проставляется «+» или «-», что способствует пониманию ребенком своих пробелов в знаниях. При необходимости или неправильном ответе обучаемый самостоятельно может изучить нужный материал при помощи перехода по гиперссылке «подсказка», что исключает обязательное участие учителя в подготовке обучаемого к олимпиаде.

## **Библиографический список**

1. Психолого-педагогическое сопровождение детей с признаками одаренности /Pandia/Интернет-источник [<http://pandia.ru>]

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АВЕРЬЯНОВА Анна Алексеевна, студентка 4 курса Института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

БОРТНОВСКИЙ Сергей Витальевич, магистрант Института математики, физики и информатики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева

БРОДОВА Регина Васильевна, студентка 4 курса Института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ВИНОКУРОВА Анастасия Андреевна, студентка 3-го курса института математики, физики, информатики; Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ЕГОРОВА Екатерина, студентка 3-го курса Института математики, физики, информатики; Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ЗАХАРОВ Никита Викторович – студент 43 группы Института математики, физики, информатики; Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ЗЫКОВА Дарья Дмитриевна, ученица Муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Гимназия №13 «Академ», 10 класс

ИВАНОВА Зоя Вячиславовна – магистрант 1 года обучения по программе «Технологическое образование. Робототехника» Института математики, физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

КОЛПАКОВА Анастасия Игоревна, магистрант 1 года обучения по магистерской программе «Технологическое образование. Робототехника».

КОРНИЛОВА Юлия Владимировна, магистрант 1 курса Института математики, физики и информатики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева

КОРНИЛОВА Юлия Владимировна, ст. преподаватель кафедры технологии и предпринимательства, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ЛОТКОВА Екатерина Николаевна, студентка 4 курса Института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ЛОГИНОВ Валерий Михайлович, профессор кафедры физики, института математики, физики, информатики; Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ЛУКЬЯНОВА Виктория Игоревна, студентка 4 курса Института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

МАЛИНЧИК Алена Александровна, студентка 1 курса магистратуры Института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

МАСАЛЫГИНА Алена Сергеевна, студентка 43 группы института математики, физики, информатики; Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ОРЛОВА Ирина Николаевна, доцент кафедры физики института математики, физики, информатики; Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ПОСЛЕДОВА Виктория Вадимовна, студентка 4 курса Института математики, физики и информатики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева

ТРЖЕБЯТОВСКАЯ Наталья Марсовна, учитель физики МБОУ СОШ №2 г. Красноярска

ТРУБИЦИН Денис Иванович, студент 5-го курса Института математики, физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ТРУБИЦИНА Надежда Николаевна, студентка 4-го курса Института математики, физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ХОЛМИРЗОЕВ Диловар Назиржонович, студент 43 группы Института математики, физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ХОВРИНА Наталья Юрьевна, студентка 4 курса Института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ШИКИНА Дарья Александровна, студентка 33 группы Института математики физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева

ФИЗИКА И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ.  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Красноярск, 25–27 мая 2016 г.

Материалы научно-практической конференции

*Электронное издание*

Редактор *Н.А. Агафонова*  
Корректор *А.П. Малахова*  
Верстка *Н.С. Хасанишина*

660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89.  
Редакционно-издательский отдел КГПУ им. В.П. Астафьева,  
т. 217-17-52, 217-17-82

Подготовлено к изданию 09.03.17.  
Формат 60x84 1/8.  
Усл. печ. л. 7,12