

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»

## **МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА**

**XX Международный форум студентов,  
аспирантов и молодых ученых**

# **СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА В СИСТЕМЕ ШКОЛЬНОГО И ВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Материалы II Всероссийской научно-практической конференции  
студентов, магистрантов и аспирантов

Красноярск, 26 апреля 2019 г.

*Электронное издание*

КРАСНОЯРСК  
2019

ББК 74.00  
В 925

**Редакционная коллегия:**  
*Н.И. Михасенок* (отв. ред.)

**В 925 Современная физика в системе школьного и вузовского образования:** материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск, 26 апреля 2019 г. [Электронный ресурс] / отв. ред. Н.И. Михасенок; ред. кол.; Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2019. – Систем. требования: РС 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 978-5-00102-325-8

ББК 74.00

ISBN 978-5-00102-325-8  
(XX Международный форум  
студентов, аспирантов и молодых ученых  
«Молодежь и наука XXI века»)

© Красноярский государственный  
педагогический университет  
им. В.П. Астафьева, 2019

# ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

## ORGANIZATIONAL FRAMEWORK OF RESEARCH WORK OF STUDENTS

В.И. Тесленко

V. I. Teslenko

*Научно-исследовательская работа, исследование, организационные основы, наукометрические методы, индивидуальные факторы.*

Рассматриваются организационные основы научно-исследовательской работы студентов на основе использования наукометрических методов по анализу публикаций по проблеме исследования. Выделены критерии перспективности выбранного направления для исследования.

*Research, study, organizational principles, scientific methods, individual factors.*

The organizational bases of research work of students on the basis of use of scientometric methods on the analysis of publications on a research problem are considered. The criteria of prospects of the chosen direction for research are allocated.

**В** статье «Научно-исследовательская работа студентов в системе вузовского образования», опубликованной в сборнике конференции, проходившей в 2018 году, было выделено, что в соответствии с требованиями ФГОС ВО научно-исследовательская работа в вузе является обязательной формой деятельности студентов на протяжении всего периода обучения. Научно-исследовательская деятельность в системе вузовского образования предполагает работу:

– на уровне образовательных технологий с конкретными очевидными и измеримыми результатами (выполненные научные работы, опубликованные научные статьи, проведённые исследования и т.д.);

– на уровне построения системы социальных взаимодействий, когда методы систематизации и обобщения действительности, структурирующие какую-либо область человеческого знания и соответствующую ей сферу реальности, становятся теорией и практическим установлением системы социальных отношений «работодатель» - «вуз» - «общеобразовательные организации»;

– на глубинном личностном уровне, когда происходит осознание собственных целей и устремлений, устанавливается их иерархия, осознаётся личная ответственность за сделанное и за результат деятельности. Студентам важно понять, что социальная роль «студента» - это не только ежедневный труд по освоению знаний, но и удачный период, ресурсная площадка для использования множества тех шансов, которые представляет социальная реальность.

Цель данной статьи – продолжить рассмотрение проблем организационных основ научно-исследовательской работы студентов [1].

Можно ли выучить кого-либо на исследователя на основе ознакомления с набором стандартных приёмов и освоения определённых навыков? Конечно же, нет, развитие научной мысли породило целую систему приёмов и навыков, облегчающих проведение исследований. Без этих навыков и приёмов динамика исследования замедляется, а сам исследователь испытывает определённые трудности при управлении собственной исследовательской деятельностью. Действительно, в настоящее время техника некоторых приёмов исследования доведена до совершенства, но они редко рассматриваются совместно. Конечно, стиль работы и необходимые навыки во многом зависят от индивидуальности исследователя. Кроме того, специальная литература, занимаясь обоснованием и строгим пояснением, редко показывает наглядно, что может дать соответствующая методика исследования и почти никогда не отделяет практических рекомендаций от строгих обоснований. Ввиду сложности выделенной проблемы рассмотрим кратко отдельные организационные основы исследовательской работы.

Как известно, цель любого исследования – получить ответ на какие-либо вопросы или найти решение проблемы. Часть из них формулируются заранее преподавателями, другие возникают у студентов в процессе выполнения работы. Чем чётче и правильнее поставлен вопрос или сформирована проблема, тем больше вероятность получить ответ, содержащий ценную информацию. Понимание этого обстоятельства направляет исследователя на поиск связей между явлениями, событиями и другой информацией [2].

Когда внимание исследователя сосредоточено на принципиальных сторонах явления, исследования получаются более целенаправленными, а выводы – более общими и глубокими. Только в этом случае время, затраченное на обдумывание и уточнение информации, окупается сокращением дальнейших сроков исследования, так как строгий и корректный выбор темы освобождает студента-исследователя от ненужной работы.

В процессе выполнения работы необходимо корректировать поставленные вопросы. Характер корректировки зависит от продуманности каждого шага исследования, от наблюдательности студента-исследователя, его навыков к общению и систематизации. Поэтому правильный выбор предмета исследования – важнейший шаг в выполнении работы. Навыки, приобретённые на первых порах работы в постановке вопросов и методов их решения, прочно закрепляются и задают основы стиля исследовательской работы. Формирующееся в результате выполнения работы направление может оказаться принципиально отличным от того, что ожидалось ранее.

Несмотря на ограниченность исходных предпосылок, студент в решении задач обладает большой творческой свободой в осознании не только полученного результата, но и его представлении.

Безусловно, исследовательская работа должна быть актуальной, направленной на решение конкретных и полезных практических задач. Эти и ряд других хорошо известных и наглядных требований чётко должен формулировать каждый. Однако нет ничего труднее, чем определение реальной практической цен-

ности исследования из чисто интуитивных соображений. Поэтому проверять актуальность работы, исходя из общепринятых представлений, следует обязательно. В случае даже не очень актуальной работы полученные в результате исследования данные могут найти себе применение.

Несмотря на отсутствие общих рекомендаций, начинающему исследователю можно посоветовать сделать в начале работы ряд полезных оценок. Одним из критериев перспективности выбранного направления являются простейшие наукометрические оценки, посвященные изучению накопления и эффективности передачи информации по соответствующим каналам.

Начинающий исследователь должен непременно представлять, насколько интересна выделенная проблема, над частными вопросами которой он собирается работать. Наукометрический подход позволяет сделать ряд общих заключений на основе анализа научной и научно-методической литературы, посвященной данной проблеме. Развитие интереса к проблеме можно описать при помощи графиков, отражающих число публикаций по проблеме за последнее время. Число публикаций обычно описывается так называемой логистической кривой.

Проведение анализа и оценка вида кривой временной зависимости публикаций на предварительной стадии работы позволяет оценить актуальность выбранной темы исследования. Полезно также проведение раздельно анализа публикаций как в мировой литературе, так и в масштабах страны. Должны быть оценены и реальные сроки работы. Не следует бояться длительной, кропотливой работы. За технической стороной работы всегда нужно предвидеть результаты своей деятельности, так как ничто так не помогает становлению самостоятельного исследователя. При обсуждении темы исследования полезно заранее спланировать ожидаемые результаты и правильно отобрать литературу. Сказанное определяет круг вопросов, предшествующих началу исследования. Пути их решения во всех случаях индивидуальны.

В заключение следует отметить, что, выбирая тему исследования, необходимо учесть и ряд индивидуальных факторов, таких как личный опыт и склонность, возможность получения квалифицированных консультаций преподавателя.

## **Библиографический список**

1. Тесленко В.И., Трубицина Е.И. Методология и методика психолого-педагогического исследования: учебное пособие; Краснояр. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 323 с.
2. Шаповалов А.А. Аз и Буки педагогической науки: введение в педагогическое исследование [текст] /А.А. Шаповалов. Барнаул: Издательство БГПУ, 2002. 123 с.

# РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ПОДГОТОВКА К ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ»

## DEVELOPMENT OF THE ELECTIVE COURSE «PREPARING FOR THE USE ON PHYSICS»

Д.А. Балёва

D.A. Baleva

*Научный руководитель Т. А. Залезная*  
*Scientific director T.A. Zaleznaaya*

*Методика, рекомендации, решение зада, подготовка к ЕГЭ, старшая школа.*  
Рассматриваются наиболее часто встречающиеся типичные ошибки в ЕГЭ.

*Methods, recommendations, problem solving, preparation for the exam, high school.*  
The article discusses the most common errors in the exam.

**К**аждый год выпускается множество методической литературы для подготовки учащихся к Единому государственному экзамену по физике. Но, к сожалению, в содержании сборников отсутствует раздел, который был бы посвящен разбору заданий, вызвавших затруднения учащихся в предыдущие годы. Единый государственный экзамен (ЕГЭ) - это форма объективной оценки уровня подготовки лиц, освоивших образовательные программы среднего общего образования с использованием заданий стандартизированной формы (контрольных измерительных материалов). Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя задания, проверяющие освоение контролируемых элементов содержания из всех разделов школьного курса физики, при этом для каждого раздела предлагаются задания всех таксономических уровней. Каждый вариант экзаменационной работы (КИМ) состоит из двух частей и включает в себя 32 задания, различных по форме и уровню сложности.

Нами проведен анализ результатов выполнения экзаменационных работ за период 2016–2018 гг. по трем направлениям: для групп заданий по разным тематическим разделам; для групп заданий, проверяющих сформированность различных способов действий, а также для групп заданий разного уровня сложности. Наиболее сложными заданиями для учащихся являются задания по молекулярной физике и электродинамике, это номера заданий в ЕГЭ №10-16 и №25-27, №30-32.

Учитывая анализы результатов выполнения КИМ по различным разделам школьного курса физики и результаты ЕГЭ по физике в различных регионах России, нами был разработан элективный курс «Подготовка к ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ» для учащихся 11 класса, целью которого является устранение пробелов и наи-

более часто встречающихся ошибок при проведении выпускного экзамена. Данный курс способствует усвоению особо трудного учебного материала и учитывает основные ошибки в выполнении заданий по разделам физики «Электродинамика» и «Квантовая физика».

Программа элективного курса состоит из трех разделов. Первый раздел включает в себя разбор и решение заданий по теме «Электродинамика». Второй раздел, соответственно, включает разбор и решение задание по разделу «Квантовая физика». В третьем разделе собраны те задания, которые не входят в первый и второй разделы, но нуждаются в подробном разборе. Особое внимание уделяется развитию умений учащихся решать вычислительные, графические, качественные и экспериментальные задачи, в особенности делать логические заключения.

Нами выделены методологические умения, на формирование которых следует обратить внимание в процессе подготовки к ЕГЭ по физике:

- Различать использование различных методов изучения физических объектов (наблюдение, эксперимент и т.д.).

- Предлагать (выбирать) порядок проведения опыта или наблюдения, выбирать измерительные приборы и оборудования в зависимости от поставленной цели исследования.

- Определять цену деления, пределы измерения прибора, записывать показания приборов.

- Анализировать порядок проведения наблюдения или опыта, выделять ошибки в ходе постановки исследования.

- Строить графики по результатам исследований (с учетом абсолютной погрешности измерений), находить по результатам эксперимента значения физических величин (косвенные измерения), оценивать соответствие выводов по имеющимся экспериментальным данным.

- Сопоставлять результаты исследований, приведенные в виде словесного описания, таблицы или графика (переводить имеющиеся данные из одной формы описания в другую), делать выводы, объяснять результаты опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов, теорий.

В разделе «Электродинамика» нами были выделены наиболее часто встречающиеся ошибки в экзаменационной работе:

- Неверно определена сила Ампера для рамки в магнитном поле (процент выполнения 51%).

- Неверно определен результирующий вектор магнитной индукции двух прямых проводников (процент выполнения – 30%).

- Затруднение вызывают графики величин, характеризующих электромагнитные колебания в контуре (процент выполнения – 53%).

- Традиционные задачи на движение заряженной частицы в электрическом поле плоского конденсатора решили лишь 30% выпускников, т.к. неверно применили формулы для решения. Особо сложными оказались задачи на соединения конденсатора (процент выполнения – 17%).

Например, вызывает трудность в решении следующая задача (раздел «Электродинамика» (процент выполнения: 1 балл – 66%; 2 балла – 14%)): две параллельные металлические пластины больших размеров расположены на расстоянии  $d$  друг от друга и подключены к источнику постоянного напряжения (см. рисунок 1).

Пластины закрепили на изолирующих подставках и спустя длительное время отключили от источника (рисунок 2).

Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения.

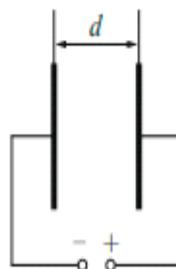


Рис. 1

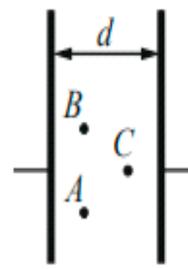


Рис. 2

1) Если уменьшить расстояние между пластинами  $d$ , то заряд правой пластины не изменится.

2) Если увеличить расстояние между пластинами  $d$ , то напряжённость электрического поля в точке  $C$  не изменится.

3) Если пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля конденсатора останется неизменной.

4) Напряжённость электрического поля в точке  $A$  больше, чем в точке  $B$ .

5) Потенциал электрического поля в точке  $A$  больше, чем в точке  $C$ .

Выполняя это задание, выпускники допускают следующие ошибки:

– 45% выпускников не понимают, что при погружении в керосин изменяется ёмкость конденсатора, следовательно, энергия его электрического поля не может остаться неизменной.

– 86% выпускников не понимают, что при неизменном заряде конденсатора напряжённость электрического поля не меняется при изменении расстояния между пластинами.

– 40% не понимают, что при отключении конденсатора от источника тока его заряд при изменении расстояния между пластинами будет оставаться постоянным.

Таким образом, нами разобраны все задания выпускной работы и создан банк заданий ЕГЭ по наиболее часто встречающимся типичным ошибкам. Критериями в подборе заданий раздела «Электродинамика» являются следующие умения:

- Анализировать графики и рисунки, текст, делать верные выводы.
- Применять формулы, выражать неизвестные величины.
- Строить графики по имеющимся данным и находить по ним решение.

Элективный курс разработан на учебный год, предполагая решение как качественных, так и количественных задач. В результате прохождения данного курса учащиеся смогут выполнить экзаменационную работу и получить высокий балл.

### Библиографический список

1. Демидова, Грибов. 1000 задач по физике, 2018.
2. Касаткина И.Л. Репетитор по физике. Книга 2. Ростов-на-Д.,: Феникс. 2019.
3. Кочетов, Сенина. Физика. Подготовка к ЕГЭ. 20 тестов по новой демоверсии, 2018.
4. Федеральный институт педагогических измерений[Электронный ресурс]. URL: <http://fipi.ru/ege-i-gve-11/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy>. Дата обращения: 18.04.2019

# МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ШКОЛЬНОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПОВ ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ

## METHODS OF ORGANIZING AND REALIZATION THE SCHOOL AND MUNICIPAL STAGES OF THE ALL-RUSSIAN SCHOOLCHILDREN OLYMPIAD IN ASTRONOMY

Т.О. Бормова

T.O. Vormova

*Научный руководитель С.В. Бутаков*  
*Scientific adviser S.V. Butakov*

*Астрономическая олимпиада, ее муниципальный этап, школьный этап олимпиады по астрономии, регламент ее проведения, требования к организации и проведению.*

Описываются подходы к разработке методики организации и проведения школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по астрономии с учетом новых требований.

*Astronomical olympiad, municipal astronomy olympiad stage, school astronomy olympiad stage, regulations for the astronomy olympiad, requirements for organizing and realization the astronomy olympiad.*

The article describes the approaches to the development of methods for organizing and realization the school and municipal stages of the All-Russian Schoolchildren Olympiad in Astronomy, taking into account the new requirements.

**В** нашей стране ежегодно проводится всероссийская олимпиада школьников по общеобразовательным предметам. Ее целями являются выявление и развитие у обучающихся творческих способностей и интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности, пропаганда научных знаний, отбор лиц, проявивших выдающиеся способности, в составы сборных команд Российской Федерации для участия в международных олимпиадах по общеобразовательным предметам. Олимпиада состоит из четырех этапов: школьный, муниципальный, региональный и заключительный [1].

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии в России проводится с 1994 года [2], а в Красноярском крае ее школьный, муниципальный и региональный этапы впервые прошли в 1997-1998 учебном году [3; 4].

В 2017 году Центральная предметно-методическая комиссия всероссийской олимпиады школьников по астрономии разработала новую методическую программу и требования к организации и проведению школьного и муниципально-

го этапов. Поэтому существующие методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапов олимпиады по астрономии в Красноярском крае [5] нуждаются в обновлении.

Целью данного исследования была разработка методики организации и проведения школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по астрономии с учетом новых требований.

В ходе выполнения работы были изучены старые [6] и новые [7] требования к организации и проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по астрономии. Сравнивая их, можно выделить следующие отличия.

Ранее школьный и муниципальный этапы имели одну общую цель – популяризация астрономических знаний среди широкого круга учащихся и укрепление системы школьного астрономического образования, а теперь для каждого этапа сформулированы свои цели. Цель школьного этапа состоит в популяризации астрономических знаний среди широкого круга учащихся и укрепление системы школьного астрономического образования, а цель муниципального этапа – выделение одаренных школьников, способных решать задачи повышенной сложности по данному предмету.

Изменилось количество возрастных параллелей, в которых проводятся эти этапы: если раньше учащиеся 7 и 8 классов относились к одной возрастной параллели, выполняли одни и те же олимпиадные задания, а итоги подводились по общему рейтингу, то согласно новому регламенту олимпиада проводится независимо в возрастной параллели 7 классов и возрастной параллели 8 классов и подведение итогов в этих параллелях проводится отдельно.

Также изменилось количество заданий, которые выполняет каждая возрастная параллель. Ранее школьникам 7–11 классов предлагались для решения 6 заданий, сейчас в возрастных параллелях 6–8 классов количество заданий уменьшилось до 4.

И изменилась длительность этапов. В предыдущие годы максимальное время выполнения заданий на школьном этапе в возрастной параллели 5–6 классов составляло 2 часа, в параллелях 7–11 классы – 3 часа, а на муниципальном этапе во всех возрастных параллелях – 3 часа. С 2017–2018 учебного года длительность школьного этапа в параллелях 5–8 классов сократилась до 1 часа, в 9–11 классах – до 2 часов. Длительность муниципального этапа в параллелях 7–8 классы уменьшилась до 2 часов, а в возрастных параллелях 9–11 классов осталась без изменений – 3 часа.

Кроме того, в новых требованиях не регламентируется численность состава жюри, которая ранее была рекомендована в количестве не менее 1/10 от общего числа участников олимпиады, и не устанавливаются ограничения на минимальное количество баллов, необходимое для присвоения участнику статуса победителя или призера этих этапов олимпиады.

На основании полученных результатов была разработана методика организации и проведения школьного и муниципального этапов всероссийской олим-

пиады школьников по астрономии с учетом изменений в нормативной документации. Подготовлено к изданию учебное пособие, содержащее рекомендации по организации и проведению муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии и задания с подробными решениями, предлагавшиеся на данном этапе в Красноярском крае в период с 2014 по 2018 годы [8].

### **Библиографический список**

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1252 (ред. от 17.11.2016) «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников».
2. Всероссийская олимпиада по астрономии: официальный сайт. URL: <http://www.astroolymp.ru/>
3. Бутаков С.В. Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае. 1997–2008 годы: учебно-методическое пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2009. 91с.
4. Бутаков С.В., Лалетин Н.В. Роль вуза в системе всероссийских предметных олимпиад школьников: монография / С.В. Бутаков, Н.В. Лалетин; АНО ВО СИБУП. Красноярск, 2017. 109 с.
5. Бутаков С.В., Гурьянов С.Е. Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае. 2009–2013 годы: учебно-методическое пособие. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2014. 170 с.
6. Методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии в 2015–2016 учебном году. М.: Центральная предметно-методическая комиссия по астрономии всероссийской олимпиады школьников, 2015. 30 с.
7. Методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии в 2018–2019 учебном году. М.: Центральная предметно-методическая комиссия по астрономии всероссийской олимпиады школьников, 2018. 33 с.
8. Бутаков С.В., Гурьянов С.Е. Задания муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае. 2014–2018 годы: учебное пособие. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019. 191 с.

# **ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ПО ФИЗИКЕ «ПЛАВАНИЕ И ПОГРУЖЕНИЕ» ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 5 КЛАССОВ**

## **ORGANIZATION OF THE ELECTIVE COURSE ON PHYSICS «WIMMING AND IMMERSION» FOR STUDENTS OF 5 CLASSES**

**К. П. Буяльская**

**К. P. Buyalskaya**

*Научный руководитель Т.А. Залезная*  
*Scientific adviser T.A. Zaleznaaya*

*Элективный курс, образование, представления, знания, умения, навыки, эксперименты.*  
**Представлена разработка элективного курса по физике, способствующего правильному формированию представлений о физических процессах у учащихся.**

*Elective course, education, presentation, knowledge, skills, experiments.*  
**The development of an elective course in physics contributing to the correct formation of ideas about the physical processes of students is presented.**

**Ф**ормирование представлений учащихся о физических явлениях начинается с начальной школы при изучении предмета «Окружающий мир». К 5 классу школьники уже имеют некоторые представления о явлениях природы, умеют наблюдать физические явления и готовы к участию в исследовательской деятельности по естествознанию. Для активного вовлечения учащихся в такую деятельность мы предлагаем организовать элективный курс для младших школьников по физике с целью формирования универсальных учебных действий: научить учащихся планировать наблюдения, осуществлять поиск и выделение необходимой учебной информации, выражать свои мысли, формулировать проблему, выдвигать гипотезы и их обосновывать, изготавливать простейшее оборудование, проводить простые эксперименты и т.д. На таких занятиях учащиеся сами будут открывать и объяснять физические явления, формулировать и проверять различные гипотезы, самостоятельно обосновывать, объяснять и проводить физические эксперименты и т.д. Методы работы предполагаются в маленьких или укрупненных группах, где учащиеся совместно обсуждают физические явления, проводят эксперименты, выдвигают гипотезы, обосновывают выводы и т.д. Важным для разработки элективного курса для нас был вопрос: как построить занятия так, чтобы давать учащимся исследовательские задания по довольно сложным темам курса физики, которые соответствовали бы их уровню развития и были бы не слишком сложными. Выполнение таких заданий безусловно требует определенной подготовки (знаний, умений и навыков), но они не должны выходить за пределы федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС). Нами разрабо-

тан элективный курс по физике «Плавание и погружение», цель которого – формирование исследовательских умений. Каждое занятие смоделировано и имеет следующую структуру: включение учащихся в деятельность с помощью эксперимента или постановкой вопроса из жизненного опыта; постановка задачи – определение границ знания и незнания с помощью простого эксперимента; анализ полученных наблюдений; формулирование вывода на основе полученных наблюдений, возможно проведение дополнительного эксперимента.

Приведем пример занятия по теме «Что происходит с водой, когда в нее погружают тела?». До этого занятия учащиеся усвоили, что такое эксперимент и наблюдение, порядок проведения эксперимента и наблюдения, а также какие тела тонут, а какие плавают, и от чего это зависит.

Учебные цели: привлечь внимание учащихся к явлению вытеснения воды и побудить их сформулировать предположения для его объяснения.

1. Включение учащихся в деятельность (обсуждение с классом. Оборудование: камень, пластмассовый стакан, ложка, маркер, плакат).

Действия учителя: в качестве простого опыта опустить в воду камень или иначе рассказать об интересном наблюдении, сделанном накануне, или рассмотреть ситуацию из жизни... Например, учащийся хочет с утра съесть мюсли или хлопья и сначала наливает полную миску молока, а затем добавляет в него мюсли. Что происходит? Молоко выливается через край.

Постановка вопроса: Вчера со мной приключилась странная история. Я решила принять ванну, наполнила ванну водой и хотела сесть в нее. И тут чуть было не произошло... - у вас есть предположения, что именно? Что могло случиться с водой? Ванна была почти полной. Правильно, я должна была вылить часть воды, иначе бы она перелилась через край. Но каждый раз, когда, я готовлю ванну для своего маленького сына, я наполняю ее до этого уровня, и вода никогда не переливается через край. Почему так получается?».

Типичные предположения учащихся: чем тяжелее предмет, тем выше поднимается вода; все зависит от материала; зависит от формы.

2. Постановка задачи (работа в группах. Оборудование: на каждую группу 1 ложка, 1 стакан, 2 разных тела (камня)).

Действия учащихся: учащиеся получают задание по группам – при помощи ложки осторожно опустить по очереди тела в воду и внимательно следить, какие изменения произойдут с водой: поднимается ли вода; как изменяется уровень воды; вытесняется ли вода.

3. Анализ полученных наблюдений (Оборудование: на доске плакат, на котором записывают наблюдения и предположения, маркер).

Действия учителя: постановка вопроса всему классу: в таких случаях, которые мы пронаблюдали, говорят: вода вытеснится. Как вы думаете, почему так говорят? Приходилось ли вам где-нибудь наблюдать такое явление?

– «Почему уровень воды поднимается так, что она в конце концов выливается?»

– «Почему уровень воды поднимается на разную высоту при опускании в нее разных камней?».

Действия учащихся: учащиеся высказывают как минимум два, а иногда до 4 предположений (записываются на плакате):

- Вода поднимается, потому что камень тяжелый.
- Вода поднимается, потому что камень большой.
- Зависит от материала.
- Зависит от формы.

4. Формулирование вывода (Оборудование: 3 пластмассовых стакана, заполненных водой до одного уровня, 3 кубика из разного материала, 3 проволочных петли).

Действия учителя: Как вы думаете, что произойдет, если я опущу эти три одинаковых по размеру кубика в три стакана, заполненных водой до одинакового уровня?

Действия учащихся (предполагаемые выводы): суть явления вытеснения воды: все предметы занимают в воде определенное место, чем больше места им требуется, тем больше воды они вытесняют.

Нами смоделировано 12 исследовательских занятий для учащихся. Основной задачей разработанного курса по физике являются описание спектра возможностей действий учителя и подготовка вариантов для движения исследовательских действий учащихся. При изучении явлений природы важно донести до школьников фундаментальное основание законов природы, представить им возможность понять процесс рождения новых знаний, их тесную взаимосвязь. Эта сложная задача, ее решение возможно в постепенном процессе обучения научному методу, базисными составляющими которого являются наблюдение, эксперимент и моделирование. Эффективным может быть обучение только через действие на границе знания и новых реальностей.

### **Библиографический список**

1. Министерство образования Красноярского края. URL: <http://krao.ru>
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования.
3. Тесленко В.И., Залезная Т.А. Профессиональное становление будущего учителя по предметам естественнонаучного цикла (бакалавра, магистра): монография / Краснояр. гос. пед. ун-т. Красноярск, 2013.
4. Сорокин А.В., Торгашина Н.Г., Ходос Е.А., Чиганов А.С. Физика: наблюдение, эксперимент, наблюдение. Элективный курс: методическое пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.

# ПРОЕКТНАЯ РАБОТА «ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЗОНД» КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К ПОЛУЧЕНИЮ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

PROJECT WORK «RESEARCH PROBE»,  
AS A WAY OF SHAPING READINESS TO RECEIVE  
ENGINEERING EDUCATION IN HIGH SCHOOL STUDENTS

В.А. Давыдик, Д.С. Кафтасьев,  
А.В. Журкина, Е.И. Федорович

V.A. Davydik, D.S. Kaftasiev,  
A.V. Zhurkina, E.I. Fedorovich

*Научные руководители И.М. Рамеев, К.И. Стеганцов*  
*Scientific advisers I.M. Rameev, K.I. Stegantsov*

*Инженерное образование, проект, исследовательский зонд, атмосфера, школа.*

Обозначена проблема формирования готовности к получению инженерного образования обучающихся старших классов. Рассмотрен один из возможных путей решения данной проблемы на примере проекта «Исследовательский зонд».

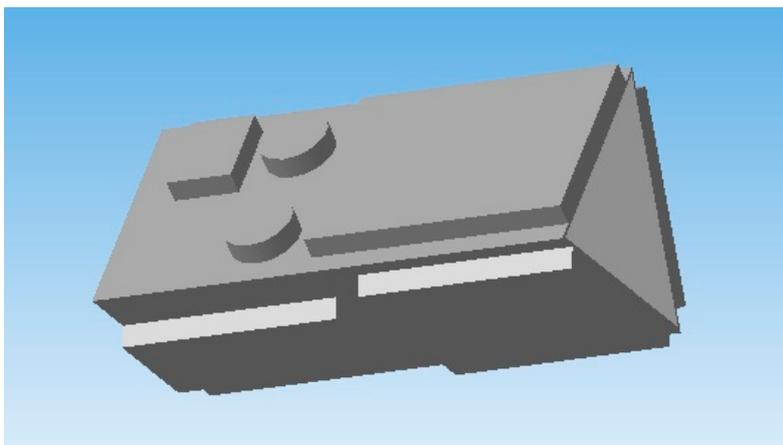
*Engineering education, project, research probe, atmosphere, school.*

The article poses the problem of formation of readiness to receive engineering education of students of senior classes of secondary schools. And considered one of the possible ways to solve this problem on the example of the project “Research probe.”

**Н**а сегодняшний момент обучающиеся российских школ не стремятся активно получать инженерное образование ввиду различного рода факторов, но все же стоит выделить ключевой из них — отсутствие готовности к получению инженерного образования, что является серьезной проблемой российской действительности. Одной из причин данной тенденции является специфика инженерного образования, которое строится на основе нескольких компонентов. Первым компонентом выделим базовую физико-математическую подготовку, которая включает способность использовать профильные знания в области математики и физики для обработки экспериментальных данных, полученных в ходе исследований.

В качестве второго компонента выделим прикладной характер деятельности инженера [1]. Кроме того, стоит отметить, что задача системы образования всегда состояла в формировании у подрастающего поколения тех знаний, поведенческих моделей, ценностей, которые позволят ему быть успешным вне стен школы. [2, с. 3]. В нашей статье мы представляем проектную работу «Исследовательский зонд», объединяющую все выше перечисленные компоненты инженерного образования, что, в свою очередь, способствует формированию готовности к получению инженерного образования. Далее раскроем основную суть нашей работы.

При исследовании небесных тел возникает необходимость определить состав атмосферы и поверхности небесного тела. Мы попытались предоставить решение этой задачи согласно тем ресурсам, которые нам доступны и приступили к конструированию исследовательского атмосферного зонда, который будет испытан в условиях нашей атмосферы путем его подъема на специальной ракетеносителе. Минимальная высота подъема зонда 400 м, максимальная 1500 м. Планируется, что наш зонд будет выполнять ряд задач, которые мы условно поделили на основные (определение температуры, давления и телеметрических параметров полета), а также дополнительные задачи, связанные с определением состава атмосферы (водород, метан, пропан, бутан). Все передаваемые нашим аппаратом данные будут записаны на «черный ящик», роль которого выполняет SD-карта. Конструктивно зонд выполнен в форме треугольной правильной полой призмы (см. рис. 1). Грани призмы оборудованы платами и датчиками, кабельное соединение которых обеспечено в полости конструкции. Отметим, что классической схемой является цилиндрическая форма, мы посчитали её непригодной в связи с требуемой подвесной конструкцией для обеспечения прочного закрепления электронной начинки, что приводит к лишним тратам ограниченной массы. В случае с нашей схемой, конструкция является несущей, что позволяет существенно сэкономить в массе и уменьшить габариты зонда.



*Рис. 1*

Расположение внутренней составляющей зонда выбрано не случайно. У одного основания расположены самые тяжёлые компоненты, у другого основания лёгкие, что переносит центр масс к одной стороне для обеспечения стабильного отделения зонда от ракеты. Все необходимые параметры электронных компонент нашего зонда были взяты из так называемых Datasheet — официальных документов производителей электронных компонентов.

Кроме этого, в конструкции нашего зонда предусмотрена система спасения в виде парашюта. Парашют состоит из 16 одинаковых сегментов, сшитых между собой, изготовленных из полиэстеровой ткани. Таким образом, система спасения представляет купольный парашют с полюсным отверстием для обеспечения стабильности полета. Схема одного из сегментов парашюта представлена на рис. 2.

Решение проблемы исследования атмосферы другой планеты является одной из наиболее важных проблем практической космологии. Мы не утверждаем, что открыли новый способ изучения состава атмосфер планет или сконструировали уникальный исследовательский аппарат, не имеющий аналогов в мире, т.к. понимаем, что еще в двадцатом веке подобные проблемы были решены.

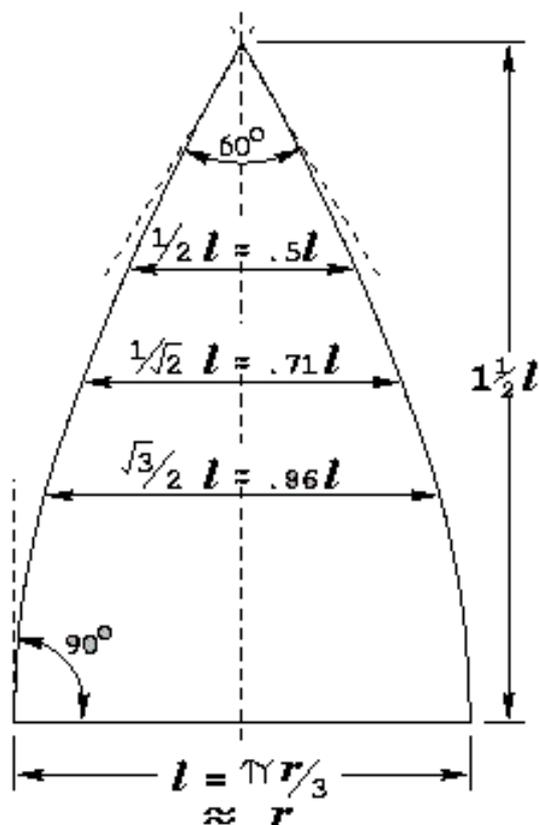


Рис. 2

Значение нашей работы заключается в том, что мы, обучаясь в школе и опираясь на доступные нам источники информации, конструируем исследовательский зонд, способный провести исследование атмосферы и передать телеметрию. Таким образом, мы, проделав данную работу, еще обучаясь в школе, стараемся решить ряд поставленных перед собой задач инженерно-технической направленности, что, в свою очередь, способствует формированию готовности к получению инженерного образования.

### Библиографический список

1. Инженерные виды деятельности / Егоров В.В., Смирнова Г.М., Ударцева С.М. [и др.] // Профессиональная ориентация молодежи [Электронный ресурс]: КарГТУ. URL : <http://www.kstu.kz/wp-content/uploads/proforient/index.htm> (дата обращения: 1.03.2019 )
2. Голуб Г.Б. Метод проектов – технология компетентностно-ориентированного образования [Текст]: методическое пособие для педагогов-руководителей проектов учащихся основной школы / Г.Б. Голуб, Е.А. Перелыгина, О.В. Чуракова; под ред. д.ф.-м.н., проф. Е.Я. Когана. – Самара: Учебная литература; Федоров, 2006. – 176 с.

# ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ДЕЙСТВИЙ У УЧАЩИХСЯ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ «ФИЗИКА РОБОТА»

## FORMATION OF RESEARCH ACTIONS IN STUDENTS IN THE RESEARCH LABORATORY «PHYSICS OF ROBOT»

К.Е. Домужнева

K.E. Domuzhneva

*Научный руководитель: С.В. Латынцев*  
*Scientific adviser S.V. Latyncev*

*Педагогика, физика, робототехника, технология, учащиеся, ФГОС, образование, наука, школа.*

Рассматривается процесс формирования самостоятельных исследовательских действий учащихся на основе лично-ориентированной системы обучения в научно-исследовательской лаборатории «Физика робота».

*Pedagogy, physics, robotics, technology, students, FES, education, science, school.*

The article discusses the process of formation of independent research activities of students on the basis of a student-centered learning system in the research laboratory «Physics of the Robot.»

С 2011 года образование стремительно меняет свои фундаментальные взгляды, что связано с переходом на новый федеральный государственный образовательный стандарт общего образования, в основу которого положены базовые человеческие ценности, и теперь идеальный учащийся – это не просто прилежная, но и любопытная, готовая к экспериментам и практической деятельности Личность. Ученик нового поколения свободно мыслит, ищет пути решения поставленных проблем в процессе обучения, умеет применять полученные теоретические знания в повседневной жизни, что свидетельствует об осознанности и высоком уровне понимания фундаментальных физических законов и понятий.

Смена образовательной парадигмы перевернула сознание учащихся и педагогов, сделав их партнерами, позволяя взаимодействовать на принципиально новом уровне. Сегодня между учащимся и учителем происходят обмен актуальными знаниями и совместный поиск оптимальных путей решения поставленных задач. Научно-исследовательская лаборатория предоставляет широкий спектр возможностей для реализации новых образовательных идей [1].

Формированию естественнонаучной картины мира способствует тесная связь теории с практикой. Именно этим целям и служит синтез робототехнической и физической лабораторий. «Физика робота» раскрывает новые горизонты на пути к прочным фундаментальным физическим знаниям. В ней учащийся и педагог могут построить образовательный процесс максимально продуктивно, исполь-

зую доступные ресурсы. Робототехника позволяет демонстрировать физические законы максимально наглядно и в доступной форме.

Поговорим о формировании конкретных самостоятельных исследовательских действий учащихся на основе личностно ориентированной системы. Что же представляет собой личностно ориентированная система в контексте нового федерального государственного образовательного стандарта?

В центре образовательного процесса находится учащийся, его устремления, мотивы, способности и, исходя из них, строится обучение. При учете данных личностных характеристик вопрос о мотивации к обучению решается сам собой. Когда образовательное пространство организовано с учетом особенностей учащегося, он чувствует себя в нем комфортно, что влечет за собой естественный процесс раскрепощения и раскрытия присущего ребенку любопытства. Практически каждый ребенок в раннем возрасте играл с наборами конструкторов, соответственно, среда робототехнической лаборатории ему уже примерно знакома. Что же остается педагогу? Быть чутким наставником и трепетно относиться к устремлениям учащегося, направляя их в нужное русло. Все физические законы интуитивно знакомы каждому, обучение помогает уложить имеющиеся интуитивные знания в четкие определения и формулы, которые приняты в научном мире.

В условиях современных общеобразовательных школ очень сложно уложить исследовательскую деятельность в рамки базового курса, тут на помощь приходит внеурочная работа, организация которой является кропотливым трудом в силу особенностей посещаемости. Иначе говоря, в рамках общего курса закладывается интерес к научной деятельности, исследовательская инициативность и основные теоретические знания, а проращивается данное зерно уже в условиях меньшей ограниченности во времени. Понятие исследовательской инициативности связано с рядом близких понятий, образующих единое семантическое поле: «интеллектуальная активность» (Д.Б. Богоявленская); «познавательная активность» (М.И. Лисина); «креативность» (Д.Б. Годовикова, Т.М. Землянухина, М.И. Лисина, Б. Хендесон, Е.П. Торренс и др.); «любопытность» и «исследовательское поведение» (Д. Берлайн, Б. Хендесон, Х. Келлер и др.) [3].

Для формирования научно-исследовательских действий учителю необходимо создать ряд условий, которые должны отвечать поставленной цели:

1. Целенаправленность и систематичность. Деятельность должна протекать как в урочное, так и во внеурочное время.

2. Мотивированность. В исследовательской деятельности для учащегося необходимо видеть смысл и способы реализации своих способностей.

3. Учет возрастных особенностей. Задачи деятельности и её структура должны исходить из принадлежности исследователя к определенной возрастной группе и меняться при переходе от одной к другой.

4. Психологический комфорт. Как уже говорилось выше, это одно из основополагающих условий. Психологический комфорт способствует раскрытию исследовательской сути учащегося.

5. Творческая среда, организация которой способствует развитию личности и формированию метапредметных компетенций [5].

Когда необходимые условия созданы, следует акцентировать внимание на деталях, которые делают исследовательскую работу максимально эффективной. Учителю следует обращать внимание учеников на следующие моменты:

1) Расчет времени на выполнение всей работы. Обычно одно исследование (проект) длится около 2-3 месяцев, что позволяет ученику планировать свою деятельность и готовиться к каждому занятию;

2) Необходимость изучения наработок по теме исследования. Нельзя пренебрегать уже проведенными исследованиями, ученику необходима надежная теоретическая база, и формировать ее самостоятельно под надзором педагога – лучшая стратегия;

3) После изучения уже опубликованных исследований необходимо дать установку на минимизацию плагиата. Какими бы удачными ни казались уже проведенные исследования, основная задача учащегося заключена в проведении собственного исследования, выявлении своих творческих способностей;

4) Не стоит погружаться в письменную деятельность, исследовательская работа подразумевает практику. Да, безусловно, оформление работы в соответствии с требованиями является важной частью деятельности, но не основополагающей;

5) Следует регулярно напоминать о соблюдении техники безопасности и условиях труда в научно-исследовательской лаборатории;

6) Изучение механизмов и физических законов в лаборатории «Физика робота» подразумевает создание базовой модели, отражающей тему исследования, но во внешнем виде и прочих проявлениях индивидуальности учащийся не ограничен. В работе необходимо присутствие элементов, соответствующих тематике, но различного рода модификации модели и её усовершенствование не должны оставаться без внимания;

7) Закономерным является отчет по проделанной работе. Учащийся должен не только правильно провести исследование, но и уметь представить его результаты;

8) После представления отчета по проделанной работе не стоит пренебрегать рефлексией. Следует обсуждать все моменты, которые вызывали трудности, и те, что стимулировали на новые свершения. Следует выделять нестандартные подходы к решению задач в процессе исследования, способность мыслить неординарно и попытки творческой реализации.

Исследовательская деятельность – универсальный инструмент в руках педагога. Поток идей учащихся – бурная река, педагог в данной ситуации является берегами, которые удерживают и перенаправляют реку в необходимое русло. В научно-исследовательской лаборатории нет воспроизведения уже неактуальной информации, есть интенсивный поиск возможности применения уже имеющихся знаний и добыча новых. Там, где существует осознанность образовательного процесса учеником, не может быть пустой траты времени на рисование на парте и подсчет мух [4].

Интерес к научно-исследовательской деятельности возрастает, так же возрастает интерес к проблемам физического образования. Это связано с тем, что появилась необходимость в подготовке конкурентоспособных инженерных кадров.

Исследовательская деятельность, с точки зрения учащихся, - это возможность самостоятельно создавать интеллектуальный продукт, деятельность, которая позволяет проявить себя и раскрыть свой творческий потенциал, самоутвердиться и найти применение полученным знаниям.

Подобное сочетание приводит к определенным образовательным результатам, решая не только проблемы в процессе обучения, но и способствуя разрешению внутренних психологических конфликтов у учащихся.

Конструирование – это не только сборка модели по инструкции. Это общение, образование, исследование, это первые ступени к образу жизни ученых, которые творят историю.

### **Библиографический список**

1. Леонтович А.В. Исследовательская деятельность учащихся: сборник статей. М., 2002.
2. Дереклеева Н.И. Научно-исследовательская работа в школе. М.: Вербум-М, 2001.
3. Леонтович А.В. Исследовательская деятельность учащихся: сборник статей. М.:2003. 96 с.
4. Николаева Л.С. Методические рекомендации по педагогическому сопровождению проектно-исследовательской деятельности учащихся // Исследовательская работа школьников. 2013. № 1. С. 85–98.
5. Жоголева Е.Е. Развитие у педагогов компетенций руководителя учебных исследований учащихся // Исследовательская работа школьников. 2012. № 2. С. 7–16.

# ИНТЕГРАТИВНЫЕ УРОКИ КАК СПОСОБ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ФИЗИКИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

## INTEGRATIVE LESSONS AS A METHOD OF IMPLEMENTING INTERDISCIPLINARY OBJECTIVES OF PHYSICS IN HIGH SCHOOL

В.Д. Истамгулова

V.D. Istamgulova

Научный руководитель: Е.И. Трубицина  
Scientific adviser E.I. Trubitsina

*Интеграция, межпредметные связи, интегративные уроки, физика, старшая школа.*

Рассматриваются вопросы, связанные с применением интегративных уроков в старшей школе как способа реализации межпредметных связей физики с другими учебными предметами.

*Integration, interdisciplinary communication, integrative lessons, physics, high school.*

The article deals with issues related to the use of integrative lessons in high school as a way to implement interdisciplinary connections of physics with other academic subjects.

**П**роблема межпредметных связей (МПС) привлекает к себе большой интерес педагогов, что обусловлено рядом причин, таких как ускорение темпов научно-технического прогресса, увеличение объема информации, процессы интеграции наук.

Советский педагог В.А. Сухомлинский, новатор своего времени, считал, что в окружающем мире знакомить детей с каждым предметом надо в его связях с другими, «открыть его так, чтобы кусочек жизни заиграл перед детьми всеми красками радуги». Таким образом, восстанавливается естественно-природный процесс познания мира учащимися. Действительно, познавательная деятельность ребенка возможна только там, где созданы определенные условия для ее развития. И в этом огромную роль играет интеграция учебного процесса.

Интеграция как педагогическое явление имеет давние традиции, многие предметы имеют интегративный характер, но их способность сочетаться на практике осуществляется не всегда. Актуальность интеграции состоит в том, что в образовательном процессе многим предметам учебного плана отводится недостаточное количество часов. Выход из такой ситуации представляется в проектировании уроков, носящих интегративный характер обучения.

Интеграция учебного процесса требует особого метода мышления, а также умения комплексно применять знания из различных областей наук. Эту задачу и призваны решать межпредметные связи в период школьного обучения. Теория и практика МПС непрерывно развиваются. В настоящий момент интеграция в обучении характеризуется дидактическим стилем мышления учащихся. Используя межпредметную интеграцию, учитель может подготовить учащихся к восприя-

тию новых физических понятий, закрепить ранее изученное, дать дополнительные сведения, показать связи, выделить общее и определить различия. Интеграция на уроках физики помогает перейти от изолированного рассмотрения различных явлений к их комплексному изучению.

Эффективным средством решения задач межпредметных связей на данный момент времени является проведение интегративных уроков – такой формы организации учебных занятий, при которой в рамках двухчасового занятия концентрированно подается учебный материал по одной проблеме, но с позиций двух различных предметов.

Одно из важных и основных требований интегрированного обучения – это увеличение роли самостоятельной работы обучающихся, так как эффективность учебного процесса во многом зависит от того, насколько сознательно учащиеся принимают свое участие в нем.

Следует заметить, что интегративные уроки способствуют повышению мотивации учения, формированию познавательного интереса учащихся, целостной научной картины мира и рассмотрению какого-либо явления с нескольких точек зрения. Такие типы уроков в большей степени, чем обычные уроки, способствуют развитию речи, формированию умения учащихся сравнивать, обобщать, делать выводы, углублять представление о предмете, расширять кругозор и способствовать формированию развитой личности [3].

Перед нами стояла задача выяснить, можно ли с помощью применения интегративных уроков реализовать МПС на уроке физики в старшей школе. Для этого потребовалось проанализировать современную литературу, касающуюся данного вопроса. Практически все специалисты единогласно утверждали в своих работах, что межпредметные связи прослеживаются на каждом проведенном уроке, а наиболее выражено это будет происходить при проведении интегративного урока. Исходя из этого, можно сделать вывод, что интегративные уроки являются важной частью системы межпредметных связей. Такие уроки показывают единство процессов, происходящих в окружающем нас мире, позволяют видеть взаимосвязь различных наук. Однако не следует злоупотреблять интеграцией различных предметов, это может иметь и отрицательные последствия: перегруженность учебного материала, переутомление учащихся [1].

Далее речь пойдет об одном из самых ответственных моментов при подготовке интегративного урока – это планирование. Перед тем как приступить к составлению конспекта урока, необходимо проанализировать рабочие программы по тем предметам, по которым намечается проводить интеграцию с целью обнаружения близких тем [2]. Учитель как участник интегративного урока обязан быть хорошо знаком с содержанием своего предмета и в то же время ориентироваться в содержании другого. Следует отметить, что особо сильная связь физики в старшей школе прослеживается с такими предметами как химия и математика. Поэтому в нашей работе представлены методические разработки интеграции именно с этими предметами.

Один из примеров методической разработки является интегративный урок в 10 классе на тему «Электрический ток в жидкостях». На этом уроке прослеживается интеграция физики и химии. Одной из главных образовательных задач урока является формирование межпредметных связей физики и химии, а также представления об электрическом токе в жидкостях, явлении электролитической диссоциации, электролизе. На этом уроке учащиеся научатся составлять уравнения электролитической диссоциации, далее в группах решать физические задачи, применяя свойства электролиза.

### **Список сокращений**

1. МПС – межпредметные связи.

### **Библиографический список**

1. Забродина О.М. Методика обучения будущих учителей физики и учителей информатики организации и проведению интегрированных уроков / Забродина О.М., Полях Н.Ф., Филиппова Е.М. // Грани познания. 2013. №5(25). С. 38–43.
2. Пикалова Ж.В. Интегрированное обучение // Новая наука: проблемы и перспективы. 2016. №2-3(61). С. 46–47.
3. Ятайкина А.А. Об интегрированном подходе в обучении // Школьные технологии. 2001. № 6. С. 10–15.

# ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО РЕШЕНИЮ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ В 8 КЛАССЕ

## ORGANIZATION OF EDUCATIONAL STUDIES FOR SOLVING OLYMPIAD TASKS IN PHYSICS IN CLASS 8

Н.С. Ковалёв

N.S.Kovalyov

*Научный руководитель Т. А. Залезная*  
*Scientific director T.A. Zaleznaia*

*Методика, рекомендации, организация, олимпиада, решение задач, основная школа, подготовка, физика.*

Рассматриваются методические рекомендации, средства и ресурсы для подготовки учащихся 8 класса к олимпиаде по физике.

*Methods, recommendations, organization, Olympiad, problem solving, primary school, training, physics.*

The article discusses the methodological recommendations, tools and resources for preparing 8th grade students for the Physics Olympiad.

Олимпиадная задача по физике – это задача повышенной сложности, необычная как по формулировке, так и по способам решения. Для правильного выполнения заданий требуется умение логически думать, анализировать нестандартные условия задач, разделять задания на знакомые подзадачи [1]. Для успешной подготовки детей к олимпиаде появилась потребность в организации дополнительных занятий для обучающихся.

Анализ методической литературы по подготовке к олимпиадам по физике, опыт учителей физики, собственный опыт работы в школе показал, что при организации занятий по решению олимпиадных задач по физике необходимо: проанализировать различные методы, подходы к решению олимпиадных задач; начать подготовку с простых заданий, а затем увеличивать уровень сложности; находить нестандартные подходы к решению заданий и т.д.

Подготовка школьников к решению олимпиадных заданий заключается, на наш взгляд, не столько в «наполнении и накачивании» их дополнительными знаниями, сколько предполагает широкое использование заданий творческого характера, предполагающих оригинальное решение различных научных проблем.

Нами был разработан курс по подготовке учащихся 8 класса к олимпиаде по физике, рассчитанный на 68 часов. При его разработке мы предполагали, что необходимо совершенствование уровня подготовки школьников по освоению основных разделов физики, дальнейшее совершенствование уже усвоенных уча-

щимися знаниями и умениями. Основные цели курса: развитие интереса к физике и решению физических задач; совершенствование полученных в основном курсе знаний и умений; формирование представлений о постановке, классификации, приемах и методах решения школьных физических задач. Структура каждого занятия включает в себя теоретический материал; решение задач (индивидуальное и коллективное обсуждение), поиск нескольких способов решения задач; дополнительные задачи на данную тему.

Приведем пример разработанного занятия по теме: «Тепловые явления. Изменение агрегатных состояний вещества. Плавление и кристаллизация».

Теория: Занятие следует начать с повторения школьной программы по данной теме. Необходимо понять, какие есть условия для изменения агрегатного состояния вещества, рассмотреть химические реакции, повторить тему 7 класса «Давление».

Решение задачи. Учащимся предлагается задача: каким образом можно добиться, чтобы вода оставалась жидкой при температуре  $-5^{\circ}\text{C}$ ? Предложите один вариант, объяснив его [2].

Поиск способов решения: Решение этой задачи имеет несколько способов в соответствии с ранее изученной теорией. Вначале учащиеся самостоятельно пытаются решить задачу, дальше идет коллективное обсуждение задачи: можно предположить 2 основных способа, но также следует рассматривать и другие – добавить в воду «антифриз» (например, поваренную соль). Молекулы соли, проникая между молекулами воды, изменяют их взаимодействие и препятствуют кристаллизации.

Другой вариант – изолировать чистую воду от внешних воздействий, исключив образование «центров кристаллизации». В этом случае вода из-за невозможности «старта» кристаллизации может при соблюдении необходимых предосторожностей задерживаться на достаточно длительное время в жидком состоянии и при отрицательных температурах и при нормальном атмосферном давлении (это состояние называют «переохлажденной» водой). Учитель добавляет, что по последним данным ученые из Швейцарской высшей технической школы в Цюрихе создали вещество, препятствующее упорядочиванию водяных молекул. С его помощью вода может оставаться в жидком состоянии при минусовой температуре. Специалисты исследовали свойства смеси синтезированных разновидностей молекул жира с водой при охлаждении до  $-263^{\circ}\text{C}$ .

Дополнительные задачи: Почему чай с сахаром быстрее стынет, чем без него?

Как быстрее остынет кофе: 1) сначала дать остыть самому кофе, потом долить молоко или 2) сразу добавить молоко и ждать?

Для того чтобы успешно реализовать подготовку обучающихся 8 классов для решения олимпиадных задач по физике, необходима систематическая подготовка учащихся минимум по 2 часа в неделю. Так как подготовка к олимпиадам по физике – трудоемкий процесс, потому что предполагает решение большого количества задач и их проверку, то мы предлагаем использовать в работе электронный ресурс, который поможет добиться высоких результатов в обучении.

Google classroom – сервис, позволяющий учителям дополнительно заниматься с учениками вне школы благодаря онлайн-доступу. Этот сервис позволяет учителям выставлять задания, контролировать решение и отслеживать успеваемость учеников, помогает добиться высоких результатов в подготовке учащихся к олимпиадам, так как решение задач происходит в реальном времени, при этом дети находятся дома в привычной обстановке.

Google classroom делает обучение более продуктивным: он позволяет удобно публиковать и оценивать задания, организовать совместную работу и эффективное взаимодействие всех участников процесса. Создавать курсы, раздавать задания и комментировать работы учащихся – все это можно делать в одном сервисе. Кроме того, classroom интегрирован с другими инструментами Google, такими как Документы и Диск.

Результаты проведенного педагогического эксперимента по организации занятий по решению олимпиадных задач по физике в 8 классе следующие: 10 учащихся победили в школьном этапе Всероссийской олимпиады школьников; двое учащихся заняли призовые места на муниципальном этапе; один занял 3 место в краевом этапе «Выездной олимпиады МФТИ».

### **Библиографический список**

1. Организационно-педагогические условия подготовки учащихся к олимпиадам по физике (обобщение опыта работы участников семинара); сост. Ф.З. Кадырова, Р.Р. Исмагилова, Г.Г. Мингазова. Казань: ИРО РТ, 2015.
2. Задачи Московской региональной олимпиады школьников по физике 2006 года / Под ред. М. В. Семенова, А. А. Якуты. М.: Изд-во МЦНМО, 2007. 56 с.

# ПОДГОТОВКА УЧАЩИХСЯ К УСВОЕНИЮ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

## PREPARING STUDENTS TO ASSIMILATE KNOWLEDGE IN PHYSICS IN THE PRIMARY SCHOOL

А.В. Корзун

A.V. Korzun

Научный руководитель В.И. Тесленко  
Scientific adviser V.I. Teslenko

*Учение, восприятие, осмысление, внимание, внутренние и внешние факторы, формирующие готовность к усвоению знаний, режимные условия, дидактические условия, восприятие информации, организованность урока, сознательное усвоение материала.*

Статья посвящена рассмотрению факторов, влияющих на восприятие информации и подготовку учащихся к усвоению знаний на занятиях по физике.

*Knowledge, perception, judgement, attention, internal and external factors shaping the willingness to assimilate knowledge, the performance conditions, didactic conditions, perception of information, organization of the lesson, the conscious assimilation of the material.*

This article is devoted to the consideration of factors affecting the perception of information and preparing students for the assimilation of knowledge in the classroom in physics.

**У**чение – один из главных видов деятельности учащихся в школе. В процессе учения формируются необходимые знания, умения и навыки, развиваются ощущение, восприятие, память, мышление, воображение и тем самым создаются условия для дальнейшей учебной деятельности. Одно из наиболее важных звеньев учебного процесса – факторы, формирующие готовность к усвоению знаний.

Учащиеся испытывают влияние как внутренних, так и внешних факторов, к ним относятся разного рода сообщения и задания учителя; обстановка, в которой происходит процесс обучения; состояние ученика (работоспособность, бодрость, вялость, утомляемость и др.); наличие опорных знаний, умений и навыков, жизненного опыта и т.п.; важную роль играют психические процессы, такие как отражение действительности, восприятие, память, мышление, воображение, внимание, а также эмоционально-волевые качества – воля, потребности, желания, склонности и интересы. Исходя из этого, подготовка учащихся к усвоению новых знаний должна осуществляться такой системой методов и приемов педагогического воздействия, которые бы актуализировали у школьников соответствующие опорные знания, умения, навыки на уроках физики и мобилизовали их внимание, память, мышление, волю, чувства, вызвали интерес, желание, создали установку для достижения цели.

Немаловажным в процессе обучения физике и особенно сложным для учащихся является восприятие и осмысление знаний. Одновременное воздействие

множества факторов может привести к тому, что внимание у учащихся становится неустойчивым, рассеивается, а на уроках физики внимательность очень важна, чтобы наиболее эффективно воспринимать и обрабатывать получаемый материал, например, наблюдение за экспериментом, физическими явлениями, выполнение самостоятельной работы и т.д.

Под восприятием в дидактическом аспекте понимается процесс целенаправленного отражения в сознании школьников как действующих в данный момент на органы чувств предметов и явлений действительности, так и предполагаемых качеств этих предметов и явлений.

В сложном процессе усвоения знаний в области физики особая роль принадлежит восприятию изучаемых предметов, явлений, процессов. В ходе восприятия возникают представления об образах изучаемых предметов и явлений; уточняются и перестраиваются уже имеющиеся представления; закрепляются знания, развиваются внимание и наблюдательность; совершенствуются приемы и навыки выделения сходных и отличных, существенных и несущественных признаков, сопоставления и обобщения; развивается воображение; вырабатываются умения и навыки в приобретении новых знаний; рождается научный подход к новым явлениям и фактам, необходимый для формирования диалектико-материалистического мировоззрения, и т.д.

Чтобы учитывать факторы, которые влияют на восприятие информации по физике, требуются определенные условия, к ним относятся режимные условия: регламентировать время для сна, питания, отдыха, приготовления уроков, выполнение обязанностей по дому, для занятий спортом, музыкой, техникой и т.д. Большое значение имеют воздушный режим в классе, уровень освещенности, окраска помещения и мебели, размещение учащегося за партой. Одним из важных факторов является степень организованности начала урока, именно от этого зависит качество всего урока. Организация начала урока – это, прежде всего, подготовка учащихся к восприятию учебной информации, настрой на сознательное усвоение нового материала, на достижение определенной цели.

Как показывает практика обучения физике в основных классах, для того, чтобы ребята были готовы воспринимать информацию, нужны необходимые условия: учет внутренних и внешних факторов, формирующих готовность к усвоению информации, психические факторы, соблюдение санитарно-гигиенических и дидактических режимов. Именно эти условия и учитывает учитель при проведении занятий по физике.

### **Библиографический список**

1. Федоренко И.Т. Подготовка учащихся к усвоению знаний. – Киев: Радянська школа, 1980. (Педагогическая библиотека). – 93 с.

# РОЛЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ В ФОРМИРОВАНИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ

## THE ROLE OF EXPERIMENTAL TASKS ON PHYSICS IN THE FORMATION OF COGNITIVE INTEREST OF STUDENTS

К.А. Кочарян

K.A. Kocharyan

*Научный руководитель Н.И. Михасенок*  
*Scientific adviser N.I. Mikhasenok*

*Познавательный интерес, экспериментальные задачи, домашние эксперименты, учебный процесс.*

Рассматриваются понятие «познавательный интерес», а также роль экспериментальных задач по физике в формировании познавательного интереса учащихся.

*Cognitive interest, experiments tasks, home experiments, the learning process.*

The article discusses the concept of «cognitive interest», as well as the role of experimental tasks on physics in the formation of cognitive interest of students.

**В** современной школе сложилась ситуация, в которой естественнонаучным дисциплинам уделяется все меньше учебных часов при сохранении информационной составляющей. При этом во всех регламентирующих документах, в том числе ФГОСе и в Национальной образовательной инициативе «Наша новая школа», указывается, что важнейшими условиями становления современной личности выступают такие качества, как инициативность, способность творчески мыслить и находить нестандартные решения. Отмечается необходимость вовлечения учащихся в исследовательские проекты, творческую деятельность, в процессе которых они учатся конструировать, изобретать, использовать полученные знания на практике [1].

Среди множества идей, как усовершенствовать учебный процесс на уроках физики, важное место занимает формирование познавательного интереса учащихся. Это значит, что нужно найти такие средства, которые привлекут ученика, расположат к совместной деятельности с учителем, активизируют его.

Познавательный интерес — избирательная направленность личности на окружающие предметы и явления [3]. Эта направленность характеризуется постоянным стремлением к познанию, к новым, более полным и глубоким знаниям. Познавательный интерес становится основой положительного отношения к учению, саморазвитию. Он носит поисковый исследовательский характер. Познавательный интерес, основанный на познавательной деятельности, положительно влияет не только на процесс и результат деятельности, но и на протекание таких психических процессов, как мышление, воображение, память, внимание.

Одним из средств формирования познавательного интереса можно считать решение экспериментальных задач, что позволит учителю организовать самостоятельную работу учащихся на учебных занятиях по физике.

Экспериментальные задачи - это физические задачи, постановка и решение которых связаны с экспериментом: с различными измерениями, воспроизведением физических явлений, наблюдениями за физическими процессами, сборкой электрических цепей [4, 5].

Анализ научной и учебно-методической литературы показывает, что в настоящее время разработано достаточное количество экспериментальных задач как по содержанию, так и по методам решения. Однако для решения большинства из них требуется специальное оборудование, что затрудняет возможность широко применять экспериментальные задачи в обучении школьников в общеобразовательных учебных заведениях.

В связи с тем что количество учебных часов по физике сокращается, учителя испытывают трудности в организации учебного процесса, в том числе в обучении решению задач. В настоящее время учебные занятия по решению задач в основном проходят формально либо направлены на проработку заданий с содержанием ОГЭ.

Экспериментальные задачи в достаточной степени не востребованы. Они не занимают должного места в школьном курсе физики и используются в учебной практике в большинстве случаев лишь фрагментарно.

Нами была сделана попытка провести выборку экспериментальных задач по физике в соответствии с содержанием обучения и требованиями ФГОС к подготовке учащихся основной школы. На основе классификации экспериментальных задач мы разделили выбранные задачи по содержанию, методу и средствам решения, а также их месту в учебном процессе. В ходе работы мы рассмотрели методику применения экспериментальных задач на примере содержания обучения физике в 8 классе. Приведенные ниже задачи можно использовать как в учебном процессе при выполнении лабораторных работ или объяснении учителем нового материала, так и в домашних условиях [2].

Задача 1: Как, используя пламя спиртовки или кусок льда, вывести из равновесия весы, не касаясь их? Ответ обосновать и подтвердить опытом. Оборудование: спиртовка, кусок льда, спички, весы.

Задача 2: Собрать гальванический элемент, вставив железную и цинковую пластинки в сырую картофелину. С помощью гальванометра определить знаки полюсов элемента. Проверить, как зависит угол отклонения стрелки гальванометра от глубины погружения пластин.

Оборудование: железная и цинковая пластинки, сырая картофелина, гальванометр.

Задача 3: Охладите воду в 2-х пластиковых бутылках (например, в холодильнике). Выньте бутылки, одну из них поставьте на стол, а другую заверните в тёплое одеяло. Проверьте через некоторое время: согрело ли «тёплое» одеяло воду в бутылке? Объясните почему.

Оборудование: 2 бутылки с водой, холодильник, одеяло.

Задачи 1 и 2 предназначены для учебного процесса на этапе изучения нового материала либо закрепления уже пройденного.

Задача 3 рекомендуется для проведения учащимися домашнего эксперимента.

На выполнение домашних экспериментов отводится неделя. Учащиеся оформляют результаты в письменной форме, прилагая по желанию фотографии и (или) видео проделанных экспериментов. Подобного рода задания систематически использовались в качестве средства для формирования у учащихся 8-х классов познавательного интереса к физике. Апробация проходила во время педагогической деятельности в лицее №6 г. Красноярска.

Анализ качества выполнения учащимися заданий и результатов анкетирования до и после апробации позволяют сделать вывод о том, что учащиеся стали больше интересоваться физикой и законами природы.

### **Библиографический список**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (5–9 кл.), 2011 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://минобрнауки.рф/документы/938>
2. Антипин И.Г. Экспериментальные задачи по физике в 6-7 классах. Пособие для учителей. - М: Просвещение, 1974. - 130 с.
3. Вербовая Н.И. Формирование познавательных интересов школьников как одно из условий осуществления всеобщего среднего образования: Методическое пособие для педагогических коллективов общеобразовательных школ. - М.: НИИ школ, 1974. – 80 с.
4. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе. - М.: Просвещение, 2008. - 450 с.
5. Михасенок Н.И. Использование электронных ресурсов при демонстрации физического эксперимента на лекции. Современный физический практикум/ Материалы X Международной учебно-методической конференции. Астрахань, 2008.

# ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИГРЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

## PEDAGOGICAL GAMES AS A MEANS OF FORMING THE CREATIVE ACTIVITY OF THE STUDENTS OF THE BASIC SCHOOL

С.В. Лукашина

S.V. Lukashina

Научный руководитель: Е.И. Трубицина  
Scientific adviser E.I. Trubitsina

*Творческая деятельность, игра, признак педагогической игры, методы обучения, критерии формирования, педагогический эксперимент, метод наблюдения.*

Обсуждается формирование творческой деятельности учащихся на уроках физики, средством которой представляется игра. Рассматриваются понятия творческой деятельности и педагогической игры, критерии формирования творческой деятельности.

*Creative activity, game, a sign of a pedagogical game, training methods, formation criteria, pedagogical experiment, method of observation.*

The article discusses the formation of the creative activity of students in physics lessons. A means of creative activity is the game. Concepts of creative activity and educational game are considered. The criteria for the formation of creative activity.

С введением ФГОС проблема творческой деятельности учащихся становится все более актуальной. Это, прежде всего, связано с потребностью общества в неординарной творческой личности. Творческая личность рождается в творческой атмосфере. Одна из важнейших задач школы – осуществлять образовательный процесс средствами учебных предметов таким образом, чтобы творческая атмосфера учебно-познавательной деятельности формировалась на всех уроках. Формирование творческой деятельности осуществляется различными средствами обучения и воспитания. [ФГОС, 2012]

Под творческой деятельностью понимается такая форма деятельности человека, при которой создается что-то качественно новое, чего ранее никогда не существовало.

Большими возможностями в формировании творческой деятельности располагает процесс обучения школьников физике. Модернизация в этом направлении форм обучения в различных видах учебно-познавательной деятельности учащихся способствует формированию творческой деятельности обучающихся не только в области знаний физики, но и их переноса в другие области знаний. Действенным средством в работе с учащимися по вовлечению их в творческую учебно-познавательную деятельность является педагогическая игра.

Игра – это вид деятельности в ситуациях, направленных на воссоздание и усвоение общественного опыта, в котором складывается и совершенствуется самоуправлением поведением.

Педагогическая игра обладает важным признаком – четко поставленной целью обучения и соответствующим ей педагогическим результатом, которые могут быть обоснованы, выделены в явном виде и характеризуются учебно-познавательной направленностью.

На уроках физики игра имеет особое значение. Важно не заставить или «принудить» учащегося к получению знаний умений и навыков, а разбудить в школьниках желание получать их по своей воле. В этом и может помочь игра.

Нами была разработана система игр по всем разделам физики 8 класса для формирования творческой деятельности учащихся.

Проводился педагогический эксперимент, в котором происходило формирование творческой деятельности учащихся 8 класса, муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №8 «Созидание» города Красноярска.

Критерии формирования творческой деятельности были разработаны на основе структуры творческой деятельности:

1. Мотивационный компонент – потребность в творческом выполнении поставленной задачи, интерес к творческой деятельности, стремление добиться творческого успеха;

2. Познавательный компонент – анализ проблемной задачи, оценка ее творческой значимости, знание творческих средств достижения цели;

3. Эмоциональный компонент – чувство ответственности, уверенность в творческом успехе, оригинальность;

4. Волевой – управление собой, настойчивость, способность к тяжелому и упорному труду.

Для определения уровней сформированности творческой деятельности учащихся использовался метод наблюдения. Происходило наблюдение за обучающимися в ходе их деятельности и по критериям формирования был определен уровень сформированности творческой деятельности до начала эксперимента. До проведения педагогических игр на уроках уровень творческой деятельности у большинства учащихся был низкий – 69% (18 человек), у 23% (6 человек) учащихся – средний и только у 8% (2 человека) учащихся – высокий. Учащиеся были мало заинтересованы в уроке, не высказывали свою точку зрения, не предлагали оригинальных и творческих подходов к решению заданий.

Во время проведения педагогических игр происходило наблюдение за обучающимися, за формированием их творческой деятельности. Была замечена положительная динамика в формировании творческой деятельности: учащиеся стали более внимательными, начали проявлять больший интерес к урокам физики, применять творческий подход к выполнению заданий, а также научились формулировать проблемы и ставить ясные и четкие вопросы. Большинство учащихся перестали бояться выступать перед одноклассниками и учителем и чаще стали

высказывать и защищать свою точку зрения, а также стали более уверенными в себе и в своем творческом успехе. Обучающиеся научились работать в группе и эффективно взаимодействовать с коллективом.

После проведения эксперимента результаты наблюдения показали, что низкий уровень составил 20% (5 человек), количество учащихся среднего и высокого уровня повысилось и стали 50% (13 человек) и 30% (8 человек).

Таким образом, игра имеет значимость как средство формирования творческой деятельности. Игровая деятельность создаёт условия для формирования творческой деятельности. Этот вид деятельности требует от обучающихся внимания, сообразительности, нестандартности мышления, быстроты реакции, организованности, умения действовать, подчиняясь определённому образу, перевоплощаясь в него, живя его жизнью.

### **Библиографический список**

1. Выготский Л.С. Воображение и творчество. М.: Просвещение, 1991.
2. Моляко В.А. Психология творческой деятельности. Киев: Знание, 1978.
3. Парпиев О. Т. Использование педагогических игр как фактор повышения эффективности обучения // Молодой ученый. 2011. № 12. Т. 2. С. 127–129. URL <https://moluch.ru/archive/35/4030/> (дата обращения: 23.01.2019).
4. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. В 2-х т. Т. 1. М.: Народное образование, 2005.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. Приказ зарегистрирован Минюстом России 07.06.2012, рег. №24480. 2-е издание

# РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ НА ОСНОВЕ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

## DEVELOPMENT OF COGNITIVE SKILLS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS ON THE BASIS OF SITUATIONAL PROBLEMS IN PHYSICS

Н.Е. Мартынова

N.E. Martynova

*Научный руководитель С.В. Латынцев*  
*Scientific adviser S.V. Latyncev*

*Ситуационные задачи, умения, познавательные умения, универсальные учебные действия, проблемная ситуация, образование.*

Рассматривается развитие познавательных универсальных учебных действий, приведенных в ФГОС через решение ситуационных задач на уроках и во внеурочной деятельности по физике. Выделяются умения, которые развивают обучающиеся во время решения ситуационных задач.

*Situational tasks, skills, cognitive skills, universal learning activities, problem situation, education.*

Considers the development of cognitive universal educational activities, lead to the solution of situational problems in the classroom and extracurricular activities in physics. The skills that students develop while solving situational tasks are highlighted.

С ведением Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС) приоритетной задачей для школы стало преобразование образовательного процесса таким образом, чтобы дать возможность обучающимся раскрыть свои способности и подготовиться к жизни в высокотехнологичном обществе.

Формирование познавательных универсальных учебных действий (УУД) – одна из основных задач, представленных во ФГОС. Умения работать в интенсивно развивающейся информационно насыщенной среде, способности к организации своей деятельности, к ценностно-смысловому ориентированию имеют огромное значение и необходимы современному учащемуся. [2]

Для успешной реализации программы по формированию познавательных УУД применяют различные формы проведения занятий. Однако перед учителями остро встала проблема отсутствия методических рекомендаций по данному вопросу. Мы считаем, что одним из видов деятельности, применяемых для формирования УУД, может выступать решение ситуационных задач.

Анализ результатов международной программы PISA выявил существенный пробел в знаниях учащихся. Специалисты отметили, что российские школьники не справились с заданиями, которые требовали проанализировать, сравнить ре-

зультаты исследований, обосновать свою точку зрения, используя научную аргументацию, а также работой с информацией, представленной в графиках, таблицах, диаграммах или рисунках и ответами в свободной форме. Можно сделать вывод, что большинство российских учащихся не умеют применять полученные знания в реальных ситуациях.

В этом заключается актуальность работы, которая направлена на создание методических рекомендаций к решению ситуационных задач.

Ориентируясь на конструктор задач, разработанный Л. С. Илюшиным [4], а также на подход к работе с учебной информацией по физике, предложенный В. И. Тесленко и С. В. Латынцевым [5], была создана система ситуационных задач для основной школы, ориентированная на развитие познавательных умений.

Решение ситуационных задач направлено на развитие следующих умений: ставить и формулировать учебную проблему, самостоятельно создавать алгоритмы действий, искать, синтезировать, анализировать информацию, без помощи учителя строить логические рассуждения, устанавливать причинно-следственные связи, уметь выдвигать гипотезы и доказывать их.

В качестве примера приведем разработанное нами задание по теме «Выталкивающая сила». Одно из известных свойств воды – выталкивание погруженного в нее тела. Однако повседневный опыт нам подсказывает, что глубина погружения одного и того же тела может быть разной. Каковы же особенности плавания живых организмов? Средняя плотность живых организмов, которые населяют водную среду, близка к плотности среды, в которой они находятся. Это и делает возможным их плавание.

*Задание.* Напишите закон Архимеда. О чем он? От каких параметров зависит сила Архимеда? Напишите, какие силы действуют на тело, погруженное в жидкость? При каком условии тело, погруженное в жидкость, будет плавать?

У берегов Японии и Китая обитает рыба под названием «иглобрюх». В спокойном состоянии шипы рыбы плотно прилегают к телу, но в момент опасности рыба, заглатывая воздух в кишечник, устремляется к поверхности воды. Однако мы знаем, что большинство рыб и без надувания собственного тела способны изменять глубину своего погружения.

*Задание.* Как рыба «иглобрюх» меняет силу Архимеда, меняя объем своего тела? Прочитайте самостоятельно о строении рыбы. Объясните причины более слабого скелета, чем существа, которые обитают на суше. Объясните причину, по которой кит, оказавшийся на суше, погибает под действием собственного веса? Почему водоросли не нуждаются в твердых стеблях? Объясните, за счет какого органа рыбы в воде меняют глубину своего погружения? Как регулируют глубину своего погружения человек и кит?

В одном из рассказов Эдгара По описывается действие выталкивающей силы, где он говорит, что человеческое тело немного легче или тяжелее воды. Так, упавший в реку человек никогда не пойдет ко дну, если займет определенную позу.

*Задание.* Какая позиция в воде наиболее безопасна? Сделайте схематичный рисунок человека, находящегося в таком положении в воде (обозначьте силы, дей-

ствующие на человека). Нарушится ли равновесие, если человек, принявший такую позу, поднимет руку вверх? Почему? Необходимо ли вскидывать руки вверх в воде, когда человек тонет? Есть ли смысл схватиться за проплывающую рядом деревяшку? Почему? Раскройте роль нарукавников, жилетов и т.д. при плавании. По какой причине легче плавать в соленой воде, чем в пресной?

Использование ситуационных задач в ходе учебного занятия требует ощутимых временных затрат, поэтому существует несколько путей развития событий – полностью посвящать учебное занятие решению ситуационной задачи или организовывать дополнительные занятия, а также, возможно, в качестве дополнения к уроку применять качественные задачи, имеющие практикоориентированный характер, имеющих более узкий спектр формируемых компетенций. Решение на уроках или во внеурочное время ситуационных задач по физике содействует развитию познавательных умений.

### **Библиографический список**

1. Карabanова О.А. Универсальные учебные действия: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.prosv.ru>.
2. Конструирование ситуационных задач для оценки компетентности учащихся / Акулова О.В., Писарева С.А., Пискунова Е.В. // СПб.: КАРО, 2008. 96с.
3. Маткаримова Д. Ш. Технология конструирования ситуационных задач в содержании практического обучения // Молодой ученый. 2012. №4. С. 437.
4. Ильюшин Л. С. Конструктор задач: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.docme.ru/doc/227432/konstruktor-zadach--l.s.-ilyushin->
5. Тесленко В.И., Латынцев С.В. Коммуникативная компетентность в контексте продуктивного взаимодействия: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 252 с.

# **ВИДЕОИНТЕРАКТИВНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО ФИЗИКЕ 10–11 КЛАССОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ**

## **VIDEO-INTERACTIVE EXPERIMENTS IN PHYSICS 10-11 CLASSES FOR CHILDREN UNDER DISTANCE TRAINING**

**А.Э. Масленников**

**A.E. Maslennikov**

*Научный руководитель Н.В. Прокопьева*  
*Scientific adviser N.V. Prokoreva*

*Видеоинтерактивный эксперимент, лабораторная работа, дистанционное обучение, физика, старшая школа.*

**Рассматривается метод проведения лабораторных работ для детей, находящихся на дистанционном обучении.**

*Video-interactive experiment, laboratory work, distance learning, physics, high school.*

**The article discusses the method of conducting laboratory work for children in distant learning.**

**Д**истанционной способ образования является своего рода вызовом времени, на который каждому преподавателю, имеющему хоть толику компьютерных навыков и желания постоянно пробовать себя в чем-то новом, необходимо реагировать. Здесь не имеется в виду, что настало время плавного перехода из действительного мира в виртуальный. Не у всех детей есть возможность по тем или иным причинам взаимодействовать с преподавателем непосредственно. И поэтому мы, преподаватели, вынуждены обращаться к современности, искать в ней эти самые средства на решение новых проблем.

Мы рассмотрим весьма интересный способ проведения лабораторных работ по физике в 10-11 классах для детей, вынужденных обратиться к дистанционному обучению.

То есть видеоинтерактивный эксперимент – эксперимент, целью которого является повышение уровня и утонченности эмпирического созерцания у детей, предоставление возможности проведения лабораторной работы, применяя виртуальные ресурсы.

Говоря о ресурсах, которые позволяют из простого видео сделать интерактивное, следует сказать о том, что, к сожалению, в России пока что чрезвычайно слабо развиты подобного рода ресурсы, и мы вынуждены обращаться за помощью к разработчикам иных стран. Большинство таких ресурсов есть в США. Поэтому, чтобы создать такое видео, требуется от преподавателя минимальное знание английского языка, чтобы была возможность хоть как-то ориентироваться в данных виртуальных пространствах.

Преимущество видеоинтерактивного эксперимента как способа проведения лабораторной работы в рамках дистанционного обучения заключается в том, что в процессе хода работы ученик действует параллельно с экспериментатором: 1) ученик наблюдает за действиями экспериментатора; 2) ученик фиксирует полученные экспериментатором данные; 3) ученику предлагаются вопросы и задания прямо внутри видео.

Выполнив все задания и собрав нужные данные, ученик приступает к работе в тетради, чтобы ответить на ключевые вопросы работы, т. е., например, вычисление ускорения свободного падения на основе 5 подряд проведенных опытов, преждевременно вычислив среднее значение искомой физической величины; далее вычисление погрешностей и формулирование вывода.

То есть у нас есть возможность максимально приблизить ученика к реальному процессу проведения лабораторной работы, такому, какой практикуется в школах уже на протяжении многих лет, за единственным исключением, что ученик лишен возможности взаимодействия непосредственно с оборудованием, т.е. единственный используемый им орган чувств — зрение.

Вот пример интерактивного задания внутри видеозаписи:

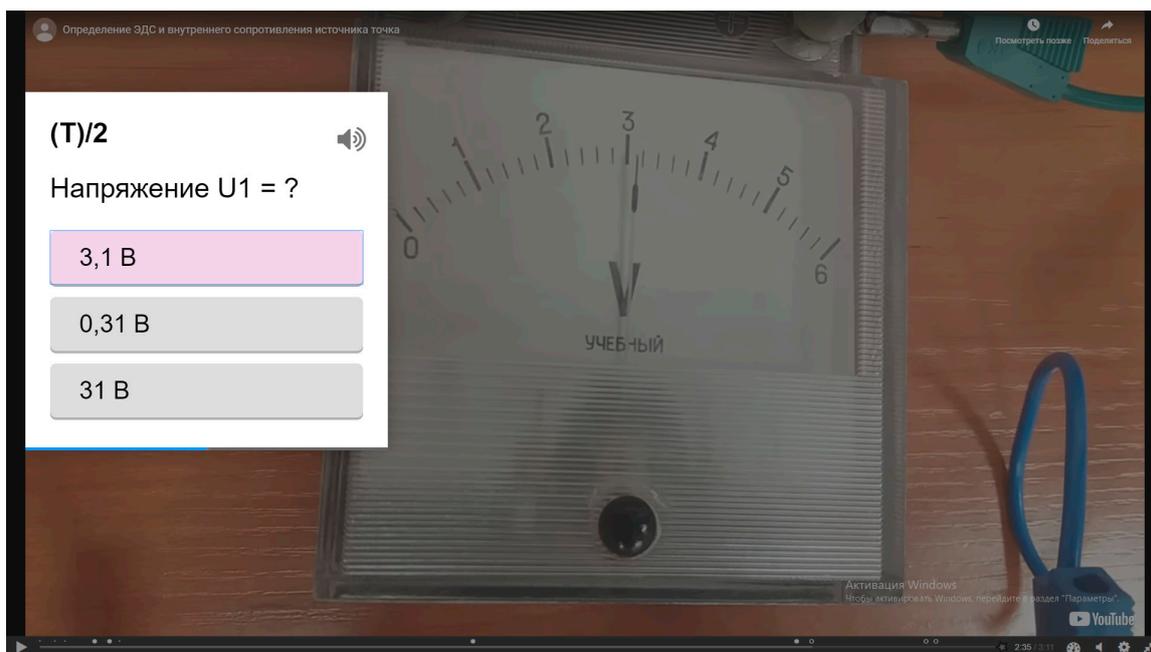


Рис. 1

Символ (Т), например, введенный нами, указывает на то, что ответ будет являться тем необходимым данным, которое понадобится для нахождения конечной искомой величины или для формулирования какого-либо вывода, и его следует записать в тетрадь, а именно в таблицу, оформление которой представлено в инструкции для каждой лабораторной работы, где также представлен материал, помогающий ученику научиться и овладеть навыками нахождения погрешностей.

Данный метод проведения лабораторной работы для учеников, находящихся на дистанционном обучении, был неоднократно протестирован нами, и результаты вдохновляют на последующую работу над данным методом, т. к. видеоин-

терактивный эксперимент действительно помог нам добиться более углубленного понимания учениками темы, которой соответствует та или иная лабораторная работа. Ученики, находящиеся на дистанционном обучении, получили возможность наблюдать физические явления в экспериментальных условиях, делать соответствующие выводы и подтверждать справедливость физических законов.

### **Библиографический список**

1. Абдуллаев С. Г. Оценка эффективности системы дистанционного обучения // Телекоммуникации и информатизация образования. 2007. № 3. С. 85–92.
2. Васильев В. Дистанционное обучение: деятельностный подход // Дистанционное и виртуальное обучение. 2004. № 2. С. 6–7.
3. Лебедев В. Э. Опыт использования электронного образовательного ресурса по дисциплине // Дистанционное и виртуальное обучение. 2009. № 8. С. 10–22.

# РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ПО ФИЗИКЕ «НЕСТАНДАРТНЫЕ ЗАДАЧИ» ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 8 КЛАССА

## DEVELOPMENT OF AN ELECTIVE COURSE IN PHYSICS “NON-STANDARD TASKS” FOR PUPILS OF THE 8 TH CLASS

**В.С. Меленчук**

**V.S. Melenchuk**

*Научный руководитель Т.А. Залезная*  
*Scientific director T.A. Zaleznaya*

*Элективный курс, образование, знания, умения, навыки, универсальные учебные действия, инженерно-техническая направленность.*

**Представлена разработка элективного курса инженерно-технической направленности по физике как инструмент вовлечения обучающихся в научно-техническую сферу.**

*Elective course, education, knowledge, abilities, skills, universal educational activities, engineering and technical orientation.*

**The article presents the development of an elective course in engineering and engineering in physics as a tool for involving students in the scientific and technical field.**

**Ф**изика позволяет нам не тратить время на безнадежные пробы, а с помощью ее законов прогнозировать конечные результаты. В школьной физике изучаются интересные и полезные в нашей жизни законы и эффекты, благодаря которым школьники научатся понимать окружающий мир. Изучая законы природы, учащиеся развивают внимательность, изобретательность, способность логически мыслить и прогнозировать результаты своих действий, что во всем другом обеспечит гарантии достижения успеха.

Анализ современных тенденций на рынке труда показал, что в настоящее время востребованы специалисты-инженеры, а школьные знания по физике - залог становления квалифицированного специалиста в будущем. Рассмотрев методическую литературу, опыт учителей физики, мы сделали вывод, что в настоящее время востребованы курсы физики по формированию технически подкованного гражданина и специалиста.

Нами разработан элективный курс «Нестандартные задачи» для учащихся 8 класса, который ориентирует обучающихся на осознанный выбор сферы своей будущей профессиональной деятельности. Курс направлен на приобретение обучающимися таких знаний, умений, навыков в процессе развития универсальных учебных действий, которым уделяется мало внимания в базовом курсе физики. При разработке курса перед нами были поставлены следующие задачи: 1. Дать характеристику современному профильному образованию;

2. Описать роль элективных курсов в предпрофильной физической подготовке учащихся 8 классов;

3. Разработать программу и содержание занятий элективного курса «Нестандартные задачи» для предпрофильной подготовки учащихся 8 класса;

4. Апробировать элективный курс «Нестандартные задачи» и сделать выводы об изменениях в качестве знаний обучающихся 8 класса.

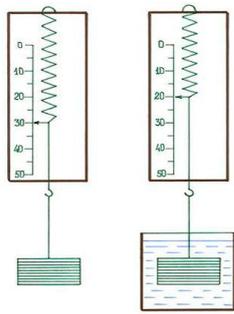
Данный курс рассчитан на 18 часов. В ходе курса предполагается развитие в основном логических универсальных учебных действий, таких как классификация, анализ, сравнение, синтез, нахождение причинно-следственных связей, дедукция, систематизация и общие экспериментальные действия.

Чтобы в процессе элективного курса успешно формировать логические универсальные учебные действия, необходима педагогическая диагностика их уровня. В качестве инструмента для такой диагностики было выбрано тестирование, на котором мы и остановимся подробно. При подборе тестовых заданий были использованы критерии (умения), благодаря которым возможно отобрать материал, способствующий развитию мышления с помощью мыслительных операций, а значит и развитию интеллекта обучающихся (Таблица 1). Каждый вариант теста состоит из заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Общее время тестирования составит не более 45 мин, что соответствует продолжительности одного академического часа.

Таблица 1

Кодификатор тестовых заданий

№	Проверяемое умение	Характеристика	Пример задания
1	2	3	4
1	Классификация	Задания, в которых необходимо сформулировать группу по заданным признакам, разбить перечень физических понятий на группы и на этом основании выделить общие признаки (задачи типа «лишнее слово»)	Вычеркни лишнее слово из каждой строки: вольтметр, барометр, <i>рычаг</i> , весы, динамометр, мензурка.  время, давление, <i>молния</i> , мощность, энергия, вес
2	Анализ	Задания, в которых требуется проанализировать условия, выделить взаимодействующие тела, описать, что происходит с каждым телом	Выберите верные утверждения: А) С глубиной давление жидкости увеличивается. Б) <i>Простые механизмы не дают выигрыша в работе.</i> В) Измерить физическую величину – это значит найти погрешность измерения. Г) <i>Диффузия протекает только в жидкостях.</i>
3	Сравнение	Задания, которые способствуют развитию умения сравнивать, делать выводы из нескольких похожих ситуаций	Естественным источником света является: 1. Луна 2. <i>Солнце</i> 3. Зеркало 4. Стекло

1	2	3	4
4	Синтез	Задания, которые формируют умение синтезировать информацию (составление алгоритмов, подготовка описания по рисунку. Задания, в которых необходимо сделать выводы из описания и т.д.)	<p>Определите выталкивающую силу и объем тела, изображенного на рисунке, если <math>\rho</math> жидкости = <math>1000 \text{ кг/м}^3</math></p>  <p><i>Ответ: 10 Н 0,01 м<sup>3</sup></i></p>
5	Нахождение причинно-следственных связей	Задания, в которых требуется указать причину и следствие, выделить какие-либо параметры, составить план с выделением наиболее важных этапов и т.д.	<p>В электрочайнике неисправный нагреватель заменили на нагреватель вдвое большей мощности. Температура кипения воды при этом...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.увеличилась</li> <li>2.увеличилась более, чем в 2 раза</li> <li>3.уменьшилась</li> <li>4.практически не изменилась</li> </ol>
6	Дедукция	Задания на предсказания, прогнозы, в которых нужно предположить, как поведет себя тот или иной процесс на основе уже имеющихся данных	<p>Выберете из списка, во что лучше завернуть кастрюлю, чтобы сохранить её содержимое горячим:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Газета</li> <li>2. Фольга</li> <li>3. Пуховое одеяло</li> <li>4. Полотенце</li> </ol>
7	Систематизация	Составление структурно-логической схемы изученной темы, обозначив на ней основные понятия, законы, формулы и связи между ними. (дополнение таких схем)	<p>Установите соответствие между названием закона и его формулировкой.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закон Ома для участка цепи</li> <li>2. Закон сохранения заряда</li> <li>3. Закон Джоуля – Ленца</li> </ol> <p>А) Количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивлению проводника и времени.</p> <p>Б) Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению.</p> <p>В) Алгебраическая сумма электрических зарядов остается постоянной при любых взаимодействиях в замкнутой системе.</p> <p>Г) Изменение длины тела при растяжении или сжатии прямо пропорционально модулю силы упругости.</p> <p><i>Ответ: 1 б, 2 в, 3 а</i></p>

1	2	3	4
8	Экспериментальные умения	Проверка знаний, необходимых для проведения эксперимента	<p>Чтобы экспериментально определить, зависит ли количество теплоты, сообщаемое телу при нагреве, от массы тела, необходимо:</p> <p>1) взять тела одинаковой массы, сделанные из разных веществ, и нагреть их на равное количество градусов;</p> <p>2) <i>взять тела разной массы, сделанные из одного вещества, и нагреть их на равное количество градусов;</i></p> <p>3) взять тела разной массы, сделанные из разных веществ, и нагреть их на разное количество градусов</p>

Нами подобрано более 30 заданий (на весь элективный курс), которые объединяют в себе различные логические универсальные учебные действия, такие, как, например, анализ, дедукция.

Данный курс был реализован в рамках работы с обучающимися 8 класса в 2018-2019 учебном году на базе КГПУ им. В.П. Астафьева.

По данным опроса обучающихся после прохождения элективного курса «Нестандартные задачи», некоторых школьников заинтересовала научно-техническая сфера, и они нацелены заниматься естественными науками и в дальнейшем.

Элективные курсы – важное средство для разработки индивидуальных образовательных программ, так как позволяют выбрать обучающемуся такое содержание образования, которое перекликалось бы с его интересами и способностями.

### Библиографический список

1. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А., Карабанова О.А., Салмина Н.Г., Молчанов С.В. Как проектировать универсальные учебные действия: от действия к мысли. М.: Просвещение, 2008. 160 с.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (5-9 кл.). [Электронный ресурс] <https://fgos.ru/>.

# **АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПО ФОРМИРОВАНИЮ И РАЗВИТИЮ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ**

## **ANALYSIS OF METHODS FOR THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF CREATIVE THINKING OF STUDENTS IN LEARNING PHYSICS**

**Т.Н. Мироевская**

**T.N. Miroevskaya**

*Научный руководитель В.И. Тесленко*  
*Scientific adviser V.I. Teslenko*

*Методы формирования творческого мышления, физика, творческое мышление, обучение. Анализируются методы формирования и развития творческого мышления учащихся в процессе обучения физике, выделены условия его формирования и развития.*

*Methods of formation of creative thinking, physics, creative thinking in training.*

**The article analyzes the methods of formation and development of creative thinking of students in the process of teaching physics. The best circumstances for the formation and development of creative thinking are highlighted.**

**П**редмет «Физика» относится к основным школьным предметам, формирующим у обучающихся понимание научной картины окружающего мира, основывающихся на гуманистических сущностях научных знаний. Все это создает условия для развития творческого мышления обучающихся и их мировоззрение. Ни для кого не секрет, что в последнее время заинтересованность обучающихся школьными предметами стремительно снижается, и главной задачей преподавателя становится поддержка и повышение познавательной заинтересованности учащихся.

Главную роль в поддержке и формировании интереса у школьников к физике и другим предметам естественнонаучного направления играет выбор содержания учебного материала. Хорошим подспорьем в формировании интереса ребёнка к предмету считается его интенсивное вовлечение в происходящее на уроке.

На уроках необходимо создавать атмосферу содействия. Ученик может выступать в роли помощника учителя при демонстрации того или иного эксперимента, консультанта при решении задач или лабораторных работ. Ученик может быть в роли учителя, например, в дни самоуправления в школе, когда учащиеся становятся учителями. Наилучшим обстоятельством, обеспечивающим активное формирование творческих способностей, является соблюдение следующих условий:

– познавательные задачи формируются на межпредметной, интегрированной основе и способствуют развитию памяти, мышления, воображения;

– система познавательных задач обязана вести к развитию беглости мышления, гибкости ума, любознательности, умению выдвигать и разрабатывать гипотезы. Это достигается с помощью вопросов на смекалку, креативных задач.

Методы творческого мышления у обучающихся на уроках физики:

– Поиск альтернатив и аналогий. Характеризуется неожиданным мышлением с большим количеством разных задач и решений. Он не требует определённой работы над каждым вариантом, появившимся в голове. Таким способом, он дает возможность найти решение, применяя накопленный жизненный опыт.

– Угадывание. В некоторых случаях происходят ситуации, в которых нельзя предугадать процесс своих действий. Непосредственно в данном случае для решения неопределенности правильнее всего положиться на собственный разум.

– Мозговой штурм. Это известный и часто используемый метод, его отличительная черта состоит в запрете на критику, т. е. она отделяется от генерации идей. К примеру, группа состоит из 8 участников, они должны выдвинуть свои идеи по указанной теме в течение 30 минут. Можно предлагать всевозможные фантазии: от шуточных до фантазийных и ошибочных (критиковать их нельзя, и все идеи приветствуются).

В определенное время наступает момент, при котором мысли формируются у участников непроизвольно и мозг выдвигает невероятные гипотезы. Завершение мозгового штурма предполагает детальный анализ и оценку предложенных участниками вариантов. Основное преимущество этого метода — опыт необычного мышления, который приобретает каждый участник.

Для формирования творческого мышления следует осуществлять следующие условия:

– остерегаться в стиле преподавания традиционности, будничности, монотонности, отрыва от индивидуального опыта ребёнка;

– не позволять переутомления и учебных перегрузок;

– задействовать познавательные интересы многообразием приёмов использования ИКТ;

– намеренно обучать приёмам интеллектуальной деятельности и учебной работы, применять проблемно-поисковые методы обучения.

В заключение хочется сказать, познание мира и развитие способностей человека происходят только в процессе его индивидуальной самостоятельной и активной познавательной деятельности. Поэтому все опыты по наблюдению физических явлений, эксперименты по изучению физических свойств тел, проверке гипотез, доступные и безопасные для самостоятельного выполнения школьниками, можно предлагать учащимся выполнять самостоятельно. Успешному изучению физики способствуют самостоятельное взаимодействие с предметами окружающего мира, экспериментирование, участие в спорах при обсуждении результатов.

## Библиографический список

1. Бабаев В.С. Физика. Нестандартные задачи с ответами и решениями. М.: Эксмо, 2007. 144 с.
2. Бухвалов В.А. Развитие учащихся в процессе творчества и сотрудничества. М.: Педагогический поиск, 2000. 144 с.
3. Утёмов В.В., Зиновкина М.М., Горев П.М. Педагогика креативности: Прикладной курс научного творчества: учебное пособие. Киров: АНОО «Межрегиональный ЦИТО», 2013. 212 с.
4. Утёмов В. В. Методика развития креативности учащихся основной школы // Концепт. 2012. № 1 (Январь). ART 1202. URL: <http://e-koncept.ru/2012/1202.htm>. –Гос. рег. Эл No ФС 7749965. –ISSN 2304-120X.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА «МЕХАНИКА» НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СРЕДСТВ

THE ORGANIZATION OF STUDY OF THE SECTION «MECHANICS»  
AT THE BASIS OF USE THE SYSTEM OF INTERACTIVE LEARNING

Д.П. Пастушкова

D.P. Pastushkova

*Научный руководитель С.В. Латынцев*  
*Scientific adviser S.V. Latyncev*

*Интерактивные обучающие средства, методика обучения физики, эффективность обучения, интерактивная лекция, механика.*

Описывается организация изучения раздела «Механика» в 9-ом классе основной школы, определяется содержание раздела «Механика» и его методическая основа. Также устанавливается система интерактивных средств, в частности, интерактивная лекция по теме «Законы Ньютона».

*Interactive learning tools, physics teaching methods, learning efficiency, interactive lecture, Mechanics.*

The article describes the organization of the study of the section «Mechanics» in the 9th grade of basic school, the content of the section «Mechanics» and its methodological basis are determined. A system of interactive tools is also being established, in particular, an interactive lecture on the topic “Newton's Laws”.

**Ф**едеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования предъявляет такой ряд требований к результатам освоения основной образовательной программы, при которых устаревшие традиционные методы и технологии обучения не дают должного и эффективного результата. На передний план был выдвинут практико-ориентированный подход к процессу обучения, а место знаний, умений и навыков заняли компетенции [1]. Новое практико-ориентированное направление обучения требует от учителя и его учеников больших затрат как временных, так и умственных.

Чтобы повысить эффективность процесса передачи материала и облегчить процесс его усвоения, вводится новый инструментарий - интерактивные обучающие средства. Школьный курс физики базового уровня носит ознакомительный характер и часто не способен сформировать полную естественнонаучную картину мира у выпускника основной общеобразовательной школы в силу многих факторов (низкая мотивация обучающихся, ограниченность во времени, неготовность учителя к новым форматам работы и т.д.). Применение компьютерных технологий и интерактивных средств позволяет использовать среду, привычную для современных обучающихся.

Для организации учебного процесса была исследована методическая база раздела «Механики» в курсе предмета физики 9-го класса: структура и содержание физической теории «классическая механика», учебная программа, контрольно-измерительные материалы, требования стандарта к выпускнику при обучении на базовом и профильном уровнях изучения физики. Составлена ментальная карта основных понятий, изучаемых в данном курсе.

Основными учебными методическими комплектами, часто используемыми в школах города Красноярска учителями, являются учебные пособия авторов Перышкина А.В. и Гутник Е.М. [2], а также Генденштейн Л.Э., Кайдалова А.Б., Кожевникова В.Б. [3]. Был проведен их сравнительный анализ и выбран для дальнейшей работы УМК авторов Перышкина А.В. и Гутник Е.М. Рабочая программа по физике составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и определяет уровень общего образования: среднее общее (базовый уровень), количество часов по примерному учебному плану: всего 102 часа в год, или 3 часа в неделю.

Существует множество различных интерактивных методов и средств, обеспечивающих взаимодействие с информационной средой и ее отдельными элементами. Для создания системы интерактивных занятий была использована форма интерактивной лекции, особенностью которой является наличие обратной связи [4]. Идея интерактивной лекции заключается в объединении теории с практическим применением и – важно - обратной связью. Вначале дается блок учебной информации в виде текста, медиа-фрагмента, тезисов и т.д. с учетом скорости освоения для каждого обучающегося, разбивается на конкретные шаги обучения, а после каждого такого информационно-логического объема информации закрепляется с помощью выполнения практического задания. Подробно формат интерактивной лекции описан в работе Артюхиной М.С., Артюхина О.И. [5]. Современные интерактивные сервисы позволяют организовать обратную связь непосредственно в самом интерактивном средстве. Например, сервис для создания интерактивных лекций (slides.com, prezi.com), виртуальные доски (padlet.com, linoit.com), опросники и онлайн-тесты (onlinetestpad.com, socrative.com, docs.google.com), интерактивные видео, викторины (edpuzzle.com, h5p.org), интерактивные модули (learningapps.org) и подобные.

В ходе педагогической интернатуры были разработаны интерактивные лекции по различным темам раздела «Механика» для 9-х классов и дано их полное методическое описание. Также проведена апробация интерактивного средства среди учащихся 9-х классов в количестве 57 человек, по итогам которой эффективность усвоения материала по данной теме увеличилась. Результатом послужило повышение положительных отметок и понижение отрицательных.

## **Библиографический список**

1. Федеральный государственный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897). URL: <https://fgos.ru/>.

2. Физика, 9 кл.: учебник для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. 14-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2009. 300 с.
3. Физика. 9 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для общеобразовательных учреждений / Л.Э. Генденштейн, А.Б. Кайдалов, В.Б. Кожевников; под ред. В.А. Орлова, И.И. Ройзена. 4-е изд., стер. М.: Мнемозина, 2012. 272 с.
4. Гаркуша Г.Г., Зиновченко А.Н. Интеллектуальное компьютерное приложение «Виртуальная интерактивная лекция» //Вестник Приазовского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2015. №. 31.
5. Артюхина М.С., Артюхин О.И. Теоретико-методические основы проведения интерактивных лекций // Фундаментальные исследования. 2013. № 11-2. С. 304–308.
6. URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=33119> (дата обращения: 23.04.2019).

# **ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА ПО ФИЗИКЕ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

## **METHOD OF CARRYING OUT OPTIONAL ACTIVITIES IN PHYSICS IN OLDER CLASSES**

**А. С. Петрище**

**A.S. Petrishche**

*Научный руководитель Н.И. Михасенок*  
*Scientific adviser N.I. Mikhasenok*

*Факультативный курс, дополнительное образование, учреждения дополнительного образования, формы организации занятий, методика.*

**Обсуждается методика проведения факультативных занятий по физике в профильных классах технологического направления. Предлагаемый факультатив направлен на подготовку технически одаренных школьников к профессиональной самореализации в сфере инженерной деятельности.**

*Optional course, additional education, institutions of additional education, forms of organization of classes, methods.*

**This article discusses the method of conducting optional classes in physics in specialized classes of technological direction. The proposed elective is aimed at preparing technically gifted students for professional self-realization in the field of engineering.**

**Н**а сегодняшний день уровень жизни людей растет, следовательно, растут запросы, а именно запрос на качество образования. Но что подразумевается под качеством образования? Образование в современном мире ориентировано не только на знание общего школьного курса, но и на развитие у обучающихся инициативы, самостоятельности, конкурентоспособности, мобильности и т.д. Развитие вышеперечисленных качеств объясняется стремительным ростом технического прогресса во всем мире, когда обществу требуются универсальные специалисты, обладающие не только набором знаний, но и умением анализировать, прогнозировать, понимать результат своей деятельности, а точнее сказать, уметь совершенствоваться и создавать что-то новое, необходимое обществу.

Развить вышеперечисленные компетенции можно как в процессе урочной деятельности, так и внеурочной: через кружки, курсы по выбору, олимпиады и факультативные курсы.

Исходя из этого, нами была разработана рабочая программа факультативного курса по физике для учащихся 10–11 классов, обучающихся по технологическому профилю.

Значимость разработанной программы заключается в том, что в нее включены теоретические вопросы, не рассматриваемые в базовом курсе физики. Практи-

ческие работы, предполагающие проверку физических законов и явлений и требующие специального оборудования, планируется проводить на базе технопарка «Кванториум». Таким образом, обучающиеся могут определиться с профессиональной направленностью и получить первоначальные знания будущей профессии. Программа факультатива включает в себя условия для овладения стилем работы ученого, а именно учащиеся должны уметь ставить перед собой проблему и находить на неё ответ, уметь выбирать метод, планировать процесс решения проблем, а также анализировать и оценивать полученный результат.

При разработке программы факультатива перед нами стояли следующие задачи: изучить историю развития системы дополнительного образования учащихся; провести анализ нормативно-правовой базы дополнительного образования; изучить структуру и направления профильного обучения в старших классах; изучить методику организации деятельности учащихся в центрах дополнительного образования.

Факультативный курс объемом 68 часов рассчитан на 2 года (второе полугодие — в 10 классе и первое полугодие – в 11 классе), 2 часа в неделю. Форма занятий: лекции, практикумы по решению задач, работы физического практикума.

Учащиеся к концу освоения курса должны знать и понимать такие понятия: абсолютно твердое тело, центр инерции, стоячие волны, политропный процесс в газах, тепловое излучение, тормозное рентгеновское излучение, хроматическая аберрация, волна де Бройля; ориентироваться в физических законах, принципах и постулатах, понимать границы их применимости: законы сохранения момента импульса, теорема Гаусса, закон Ома для неоднородного участка — правила Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме, закон Био-Савара-Лапласа, принцип Гюйгенса-Френеля, законы теплового излучения.

Учащиеся должны уметь: объяснять результаты экспериментов и строить изображения в сферических зеркалах, системах линз, векторные диаграммы переменного тока; применять метод узловых потенциалов для расчета электрических цепей; самостоятельно формировать физическую модель явления, подбирать подходящую комбинацию методов решения, алгоритмы, анализировать полученные результаты и оценивать их физический смысл; владеть методами самоконтроля и самооценки.

Для объективного мониторинга знаний учащихся применяются такие виды контроля, как: письменный и устный опрос, выполнение и защита работ физического практикума.

Занятия по некоторым темам программы спланированы для проведения на базе технопарка. Например, при изучении раздела «Динамика» подробно изучается тема «Движение аппаратов в космическом пространстве. Скорости, орбиты. Технологический аспект». Изучение данной темы начинается в школе. Учащимся предлагается тематика докладов, раскрывающих теоретические вопросы темы. Запланированная лабораторная работа выполняется на базе технопарка «Кванториум». В качестве лабораторной работы школьникам дается тема «Разработка, проектирование, сборка и испытание космического аппарата». Данную лабораторную работу можно выполнить в «квантуме» под названием «Космоквантум».

«Космоквантум» является приоритетным направлением, так как освоение космоса и создание перспективных транспортных и космических систем – одна из важнейших задач мирового рынка. Поэтому общим условием успешного обучения является эффективная реализация инновационной проектной траектории, когда команды учащихся старших классов работают как конструкторские бюро, решая сложные инженерные задачи.

Таким образом, факультативный курс по физике даст возможность учащимся расширить и углубить теоретические знания на базе стационарного образовательного учреждения и реализовать практические навыки инженерной деятельности в центрах дополнительного образования.

### **Библиографический список**

1. Горский В.А., Журкина А.Я., Ляшко Л.Ю., Усанов В.В. Система дополнительного образования детей // Дополнительное образование. 2010 №3.
2. Профильное обучение // [Электронный ресурс] (<http://uotula.ru/cgi-bin/index.cgi?id=24>)
3. Гурина Р. В. Лекции по методике преподавания физики. Учебное пособие для студентов инженерно-физического факультета высоких технологий физических специальностей [электронный ресурс]. URL: <http://www.gurinarv.ulsu.ru> 15.04.2018
4. Детский технопарк «Кванториум» [электронный ресурс]. URL: <http://kvantoriumkrsk.ru>
5. Михасенок Н.И. Методические аспекты подготовки будущих учителей физики к деятельности в условиях профильного обучения // Физика в системе современного образования. Санкт-Петербург, 2005. С. 612–615.

# **ПРАКТИКУМ ПО «МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ» ДЛЯ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ НА ОСНОВЕ ДАТЧИКОВ VERNIER**

WORKSHOP ON «MOLECULAR PHYSICS»  
FOR SPECIALIZED HIGH SCHOOL CLASSES BASED  
ON VERNIER SENSORS

**Д.О. Пономаренко**

**D. O. Ponomarenko**

*Научный руководитель А.С. Чиганов*  
*Scientific adviser A.S. Chiganov*

*Физический эксперимент, молекулярная физика, молекулярно-кинетическая теория, статистическая теория, макроскопические величины, микроскопические частицы, термодинамика, феноменологическая наука.*

Рассматриваются процессы молекулярной физики, отличия молекулярно-кинетической теории от термодинамики. Показана методика проведения эксперимента разработанного практикума Physical experiment, molecular physics, molecular kinetic theory, statistical theory, macroscopic quantities, microscopic particles, thermodynamics, phenomenological science.

The article deals with the processes of molecular physics. The differences between molecular kinetic theory and thermodynamics are considered. The technique of the experiment of the developed workshop is shown.

**В** школах появляется новое современное оборудование, позволяющее производить экспериментальное исследование с максимальной точностью. Измерения в опытах проводятся с помощью датчиков скорости, ускорения, давления, влажности, температуры и т.д. Датчики подсоединяются к системе сбора данных, согласованной с компьютером. Полученные в ходе измерений данные в удобной, наглядной и понятной форме отображаются на экране монитора и с помощью мультимедийного проектора могут быть выведены на большой экран.

Молекулярная физика и термодинамика – это по существу две разные по своим подходам, но тесно связанные науки, занимающиеся одним и тем же, – изучением макроскопических свойств физических систем, но совершенно разными методами.

В работе рассматриваются процессы молекулярной физики. В основе молекулярной физики или молекулярно-кинетической теории (МКТ) лежат определенные представления о строении вещества. Для установления законов поведения макроскопических систем, состоящих из огромного числа частиц, в молекулярной физике используются различные модели вещества, например, модель идеального газа. [1]

Молекулярная физика является статистической теорией, т. е. теорией, которая рассматривает поведение систем, состоящих из огромного числа частиц (атомов, молекул), на основе вероятностных моделей. Она стремится на основе статистического подхода установить связь между экспериментально измеренными макроскопическими величинами (давление, объем, температура и т.д.) и микроскопическими характеристиками частиц, входящих в состав системы (масса, импульс, энергия и т. д.). [1]

В отличие от молекулярно-кинетической теории, термодинамика при изучении свойств макроскопических систем не опирается ни на какие представления о молекулярной структуре вещества. Термодинамика является наукой феноменологической. Она делает выводы о свойствах вещества на основе законов, установленных на опыте, таких, как закон сохранения энергии. Термодинамика оперирует только с макроскопическими величинами (давление, температура, объем и т.п.), которые вводятся на основе физического эксперимента.[1]

В настоящее время в педагогической литературе описано большое количество компьютерных систем (цифровых лабораторий), использующих в экспериментальных измерениях датчики для непосредственного измерения физических параметров в лабораторной работе. Подобное оборудование уже поступает в достаточной мере в школы города и края, но в учебном процессе, особенно в проведении экспериментальных практикумов, используется пока в недостаточной степени. Это связано с тем, что методическая база и конкретные рекомендации к использованию такого оборудования разработаны в недостаточной степени. Разработка и апробация методических и рабочих материалов такого типа требует достаточно кропотливой и длительной работы. Эта причина является объективной, поскольку у работающего с полной учебной нагрузкой учителя просто не остается времени на самостоятельную методическую разработку подобных экспериментальных практик.

Целью работы является разработка методического пособия и практических рекомендаций для проведения учебного физического экспериментального практикума по молекулярной физике с использованием компьютера в качестве универсального измерительного прибора.

Мы надеемся на то, что использование в учебном процессе разработанных нами методических материалов и практических рекомендаций даст хороший начальный старт практикумам такого рода. Это позволит сделать шаг к дальнейшему активному использованию сложного экспериментального оборудования в школе, преодолеть психологический барьер в интенсивном использовании его в учебном процессе. Кроме этого, можно надеяться, что красивый и эффектный физический эксперимент вызовет дополнительный интерес к физике у обучающихся.

#### Лабораторная работа

#### **Проверка закона Бойля-Мариотта (изотермический процесс)**

**Цель работы:** Получить закон Бойля-Мариотта, доказать гиперболическую зависимость давления от температуры ( $pV = \text{const.}$ ).

**Оборудование:** Шприц диаметром 160 см<sup>3</sup>, система фиксации шприца, блок сбора данных, компьютер, программное обеспечения для обработки данных LabVIEW.

### **Теоретическая часть**

Соотношение  $p = nkT$ , связывающее давление газа с его температурой и концентрацией молекул, получено для модели идеального газа, молекулы которого взаимодействуют между собой и со стенками сосуда только во время упругих столкновений. Это соотношение может быть записано в другой форме, устанавливающей связь между макроскопическими параметрами газа – объемом  $V$ , давлением  $p$ , температурой  $T$  и количеством вещества  $n$ . Для этого нужно использовать равенства

$$n = \frac{N}{V} = \frac{\nu N_A}{V} = \frac{m}{M} \frac{N_A}{V}. \quad (1)$$

Здесь  $N$  – число молекул в сосуде,  $N_A$  – постоянная Авогадро,  $m$  – масса газа в сосуде,  $M$  – молярная масса газа. В итоге получим:

$$pV = \nu N_A kT = \frac{m}{M} N_A kT. \quad (2)$$

Произведение постоянной Авогадро  $N_A$  на постоянную Больцмана  $k$  называется **универсальной газовой постоянной** и обозначается буквой  $R$ . Ее численное значение в СИ есть:  $R = 8,31 \text{ Дж/моль К}$ .

Соотношение

$$pV = \nu RT = \frac{m}{M} RT. \quad (3)$$

называется **уравнением состояния идеального газа**. [1]

#### **Изотермический процесс ( $T = \text{const}$ )**

**Изотермическим процессом** называют квазистатический процесс, протекающий при постоянной температуре  $T$ . Из уравнения (3) состояния идеального газа следует, что при постоянной температуре  $T$  и неизменном количестве вещества  $\nu$  в сосуде произведение давления  $p$  газа на его объем  $V$  должно оставаться постоянным:

$$pV = \text{const}.$$

На плоскости  $(p, V)$  изотермические процессы изображаются при различных значениях температуры  $T$  семейством гипербол  $p \sim 1/V$ , которые называются изотермами. Так как коэффициент пропорциональности в этом соотношении увеличивается с ростом температуры, изотермы, соответствующие более высоким значениям температуры, располагаются на графике выше изотерм, соответствующих меньшим значениям температуры (рисунок 1). Уравнение изотермического процесса было получено из эксперимента английским физиком Р. Бойлем (1662 г.) и независимо французским физиком Э. Мариоттом (1676 г.). Поэтому это уравнение называют законом Бойля–Мариотта.

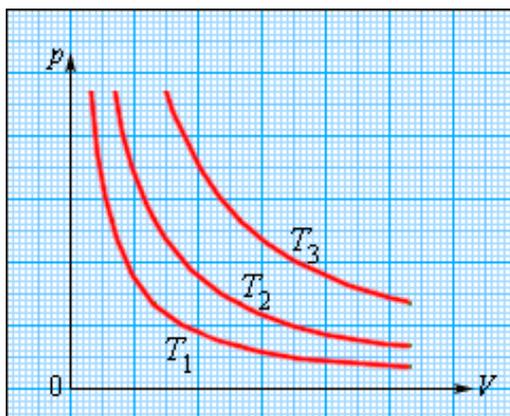


Рис. 1. Семейство изотерм на плоскости  $(p, V)$ .  $T_3 > T_2 > T_1$

### *Методика измерений*

Измерение давления и объёма воздуха при постоянной температуре. Построение зависимости давления от температуры и подтверждение закона Бойля-Мариотта. [2]

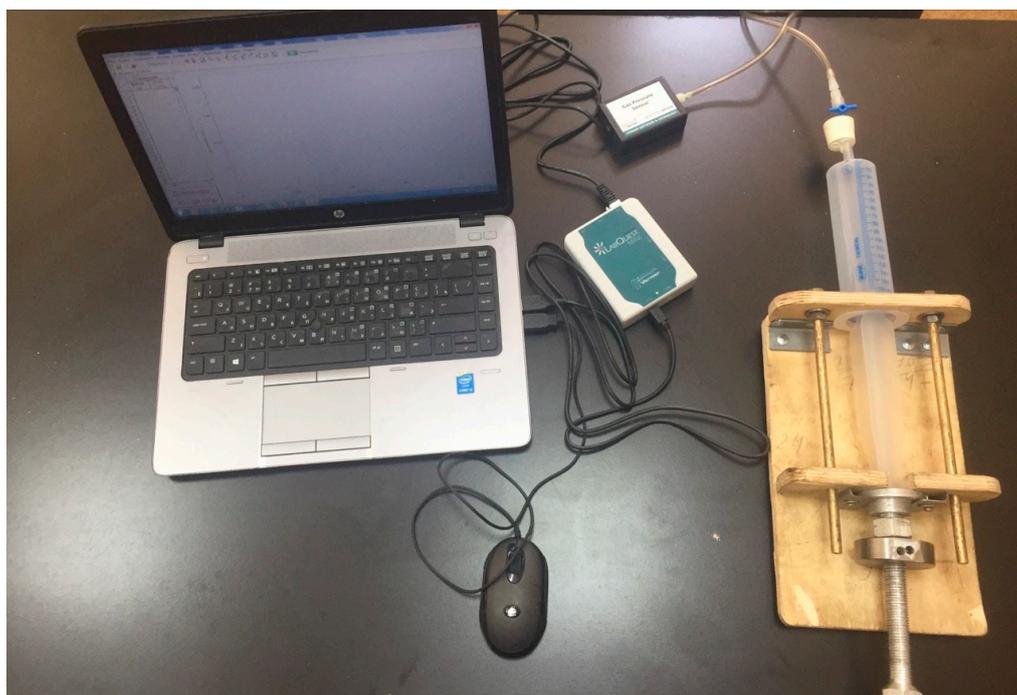


Рис. 2. Установка в сборе

### *Ход работы*

1. Соединяем шприц с системой фиксации шприца (Рис.2).
2. Соединяем с прибором сбора данных, который подсоединён к компьютеру.
3. Включаем компьютер и запускаем программу **LabVIEW**.
4. Устанавливаем модули: сбора данных, графический ( $P$  и  $V$ ), вывода числовых данных (давления и объёма).
5. Подключаем режимы графический и вывода числовых данных к модулю сбора данных.

6. Строим таблицу для занесение данных.
7. Изменяем объём и снимаем показания давления.
8. Производим вычисления.
9. Сделать вывод из расчетов, таблицы и графика. [2]

*Таблица 1*

№	Температура, t (С)	Давление P, кПа	Объём V, см <sup>3</sup>
1	20	99,87	160
2	20	105,42	150
3	20	112,41	140
4	20	120,87	130
5	20	130,57	120
6	20	141,71	110
7	20	154,18	100
8	20	169,99	90
9	20	189,49	80

### *Задание*

1. Зная объём воздуха в сосуде, вычислить массу воздуха.
2. Вычислите количество вещества используя табличные значения молярной массы.
3. Вычислите константу для изотермического процесса. [2]

### **Библиографический список**

1. Под редакцией профессора МФТИ С. М. Козела «Открытая физика 2.7, Часть 1». М. 1996–2013.
2. Физический практикум с использованием датчиков Vernier и технологий National Instruments / А.С. Чиганов, С.В. Бортновский, С.В. Латынцев, Н.В. Прокопьева; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2018. 88 с.

# СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ МОТИВАЦИИ К ЗАНЯТИЯМ МАТЕМАТИКОЙ И ФИЗИКОЙ

## SUBSTANTIAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF MOTIVATION TO OCCUPATIONS MATHEMATICS AND PHYSICS

С.Т. Разова

S.T. Razova

Научный руководитель Т.И. Уткина  
Scientific adviser T.I. Utkina

*Развитие мотивации, умения, модель, содержательные аспекты.*

Рассматривается содержательный блок разработанной модели развития мотивации к занятиям математикой и физикой учащихся 7 класса. Модель включает шесть блоков: целевой, методологический, блок этапов развития, содержательный, диагностический, результативный. Содержательную основу составляет раскрытие содержательного блока модели развития мотивации к занятиям математикой и физикой.

*Development of motivation, ability, model, substantial aspects.*

In article the substantial block of the developed model of development of motivation to occupations is considered by mathematics and physics of pupils of the 7th class. The model turns on six blocks: target, methodological, block of stages of development, substantial, diagnostic, productive. The substantial basis is made by disclosure of the substantial development block of motivation to occupations mathematics and physics.

**П**роблема развития мотивации к занятиям математикой и физикой нашла свое отражение в требованиях ФГОС общего образования, профессиональном стандарте «Педагог» [2] и Концепции развития математического образования в Российской Федерации [1][3].

В них сделан вывод о том, что учащийся, не осознавший и не понявший цели обучения и не владеющий средствами самостоятельной познавательной деятельности, не может успешно учиться. А для этого необходимы такие формы и методы учебной работы, которые вызвали бы у учащихся потребность в данном виде деятельности или её результатах. Иными словами, необходимо постоянно соотносить каждое педагогическое воздействие с потребностями и мотивами учащихся.

В данной статье раскрываются содержательные аспекты разработанной модели развития мотивации к занятиям математикой и физикой учащихся 7 класса в ранее проведенном исследовании.

Модель включает следующие блоки: целевой, методологический, блок этапов развития мотивации, содержательный, диагностический, результативный.

Под мотивацией к занятиям математикой и физикой мы понимаем все факторы, обуславливающие проявление учебной активности: потребности, цели, установки, чувство долга, интереса. Мотивационная динамика зависит не только от уровня компетентности и энтузиазма учащихся, но и от пристрастий учителя [4].

В основу проектирования содержательного блока модели положены выявленный компонентный состав мотивации к занятиям математикой и физикой учащихся 7 класса. Он включает следующие компоненты: познавательные мотивы, мотивы достижения успеха, личного самоутверждения, эмоционального удовольствия, социального самоутверждения, социально-эмоциональные мотивы [5].

Содержательный блок содержит: контекстные задачи и комплекс практико-ориентированных задач по основному курсу математики, контекстные задачи и лабораторные работы по основному курсу физики, научно-популярную лекцию «Геометрия Лобачевского и ее отражение в окружающем мире», дополнительную общеразвивающую программу «Математика – ключ к физике», а также внеурочную работу в виде проекта «Математическая физика человека».

Под контекстной задачей в данном исследовании понимается задача мотивационного характера, в условии которой описана конкретная жизненная ситуация в сочетании с имеющимся социокультурным опытом учащихся. Требованием этих задач является анализ, осмысление и объяснение этой ситуации или выбора способа действия в них, а результатом решения задач является выявление учебной проблемы и осознание ее личностной значимости с обязательным использованием знаний по математике и физике.

Под практико-ориентированной задачей понимается, прежде всего, математическая задача. К ним относятся такие задачи, у которых контекст обеспечивает подлинные условия для использования математики при решении, оказывает влияние на решение и его истолкование. Не исключается использование задач, у которых условие исходит из каких-либо гипотез, если оно не слишком отдалено от реальной ситуации.

В данной работе рассмотрен комплекс задач на движение при изучении линейной функции и ее графика, а также задачи на определение положения тела в пространстве в любой момент времени.

Важным средством в разработанной модели являются лабораторные работы. На лабораторных занятиях учащиеся получают навыки экспериментальной работы и обработки результатов ее на основе использования знаний по математике, умения обращаться с приборами, самостоятельно делать выводы из полученных опытных данных и тем самым более глубоко осваивать теоретический материал по физике и математике.

Разработанная модель включает две лабораторные работы: лабораторная работа №1 «Измерение размеров малых тел», лабораторная работа №2 «Измерение массы тела».

В разделе «Первоначальные сведения о строении вещества» при выполнении лабораторной работы №1 учащиеся определяют диаметр молекул методом рядов, находят среднее арифметическое, погрешность измерения. При выполнении лабораторной работы №2 учатся пользоваться рычажными весами и с помощью весов определять массу тел.

Научно-популярная лекция «Геометрия Лобачевского и ее отражение в окружающем мире» определяет особенности геометрии Лобачевского и ее применение в окружающем мире.

Проведение научно-популярной лекции предполагает вовлечение учащихся через подготовку мини-докладов, связанных с творческим путем Н.И. Лобачевского, особенностями теории геометрии Лобачевского, применением неевклидовой геометрии в реальной жизни.

Общеразвивающая программа «Математика – ключ к физике» ориентирована на развитие мотивации к изучению математики и физики у учащихся 7 класса и включает следующие модули: «Математика в жизни человека», «Физика в жизни человека», «О роли математики в физике», «Математика – язык физики» (дидактическая игра).

Внеурочная работа представлена проектом «Математическая физика человека». Цель проекта: с помощью математических и физических методов исследовать и узнать физические параметры своего организма. Задачи проекта: познакомиться с математическими и физическими формулами (определить площадь и объем своего тела, а также среднюю скорость движения), провести исследования, сделать вывод.

Эффективность разработанной модели подтверждена в ходе педагогического эксперимента, проведенного на базе муниципального общеобразовательного учреждения «СОШ с. Добровольское» Новоорского района Оренбургской области.

### **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. Приказ Минтруда России от 18.10.2013 N 544н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»
3. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утвержден Правительством Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. №2506-р).
4. Ломов Б.Ф. Методические и теоретические проблемы психологии. М.: Просвещение, 1984.
5. Маркова А.К. Формирование мотиваций учения: книга для учителя. М.: Просвещение, 1992.

# РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ В ПРОЦЕССЕ ВНЕУРОЧНОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФИЗИКЕ

## DEVELOPMENT OF COMMUNICATIVE SKILLS OF PUPILS OF THE BASIC SCHOOL IN THE COURSE OF EXTRACURRICULAR EXPERIMENTAL ACTIVITY IN PHYSICS

Е.А. Редько

E.A. Redko

*Научный руководитель С.В. Латынцев*  
*Scientific adviser S.V. Latyncev*

*Обучение, методика, организация, самостоятельность, коммуникативные умения, информационные источники.*

Рассматриваются формы развития коммуникативных умений во внеурочной деятельности, сформулированных ФГОСом. Формами достижения является применение разработанных заданий для внеурочной экспериментальной деятельности по физике. В статье рассмотрены особенности коммуникативных умений обучающихся, различные виды информационных источников в современном обществе.

*Training, methods, organization, independence, communication skills, information sources.*

Discusses the forms of development of communicative skills in extracurricular activities, FES. Forms of achievement is the use of developed tasks for extracurricular experimental activities in physics. The article also discusses the features of communicative skills of students, different types of information sources in modern society.

Современное общество постоянно претерпевает динамичные изменения, так же быстро и гибко должны меняться формы организации урочной и внеурочной деятельности обучающихся. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования определяет требования к различным компетенциям, которыми должен владеть обучающийся современной школы по ее окончании, а также указывает на то, что внеурочная деятельность является неотъемлемой частью образовательного процесса. На всех этапах обучения значительное внимание уделяется коммуникативной деятельности учащихся, в основе которой лежат коммуникативные умения. [1]

С развитием общества изменилось понимание термина «коммуникативные умения», теперь это не только умение взаимодействовать с окружающими людьми, но и такие умения, как сбор, анализ, синтез, переработка, структурирование различной информации. Сама информация тоже претерпела ряд изменений, на данный момент она может содержаться во множестве различных источников: аудио, видео, графических, текстовых, фото, электронных документах, электронных ресурсах и т.п.

На сегодняшний день существуют определенные трудности в формировании современных коммуникативных умений у обучающихся посредством внеурочной деятельности по образовательным предметам, в частности, при изучении такого предмета, как физика. Трудности связаны в том числе с недостаточным количеством заданий по физике для организации целенаправленной систематической деятельности, направленной на развитие коммуникативных умений.

Потребность в развитии коммуникативных умений должна быть удовлетворена за счет новых форм работы с обучающимися, которые будут направлены как на отработку навыков взаимодействия с окружающими людьми, так и на умение работать с информацией, что также является одним из универсальных учебных действий, которое устанавливает ФГОС к результатам освоения обучающимся основной образовательной программы основного общего образования. [2]

На основании вышесказанного автором были разработаны задания для развития коммуникативных умений у обучающихся. Разработанные задания включают в себя отработку следующих умений: работа в группах/парах; анализ, обработка, систематизация информации; проведение самостоятельной экспериментальной деятельности, которая, в свою очередь, включает в себя умения выдвигать гипотезы, планировать ход эксперимента, собирать необходимую дополнительную информацию, делать выводы и презентовать готовые продукты.

В качестве примера приведем одно из разработанных заданий, которое называется «Согревает ли шуба?»

Описание:

События проходили в снежной Якутии. Именно там и жила девочка Катя, которой было 6 лет.

В самом разгаре были новогодние каникулы, и на улице стояли сильные морозы. Несмотря на то, что солнце светило ярко, казалось, что оно может ослепить, температура воздуха могла опуститься до  $-70^{\circ}\text{C}$ .

В один из таких вечеров Катя смотрела мультики и вдруг увидела, что главный персонаж сказки ест мороженое. Она подбежала к папе и попросила сходить за мороженым. Ей не разрешили его съесть по пути домой, а велели подождать, пока оно растает, чтобы Катя не заболела. Она решила ускорить этот процесс и спрятала мороженое в бабушкину шубу, предполагая, что та ускорит процесс таяния мороженого. Каково же было ее удивление, когда, подбежав к шубе через 20 минут, она увидела, что мороженое совсем не растаяло. Тогда Катя задалась вопросом: «А греет ли шуба?»

Задание: используя дополнительные источники информации, которые приведены ниже, проверьте гипотезу Кати о том, что «шуба греет». Обоснование своего ответа подтвердите при помощи экспериментов.

Презентация итогов должна содержать в себе: цели исследования, гипотезу, объект исследования, предмет исследования.

Наводящие вопросы:

- 1) Что такое шуба?
- 2) Для чего нужна шуба? (гипотеза)

3) Какой одеждой можно заменить шубу?

4) Какое явление лежит в основе функционального назначения шубы?

Экспериментальное задание:

1. Предположите, какие эксперименты помогут вам подтвердить или опровергнуть выдвинутую гипотезу.

2. Проведите данные эксперименты.

Использование подобных заданий во внеурочной экспериментальной деятельности по физике способствует развитию и формированию через практическую деятельность умений работать как с научно-популярной литературой, так и с дополнительной информацией, которую обучающиеся будут добывать и обрабатывать самостоятельно, а также учит учеников работать в коллективе.

### **Библиографический список**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. [Электронный ресурс]. URL: <http://standart.edu.ru/>. свободный. Загл. с экрана
2. Тесленко В.И., Латынцев С.В. Коммуникативная компетентность в контексте продуктивного взаимодействия: монография/Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 252 с.

# ПРИМЕНЕНИЕ СЛОВЕСНО-ЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА В ОБУЧЕНИИ УЧАЩИХСЯ ФИЗИКЕ

## THE USE OF VERBAL-LOGICAL METHOD IN TEACHING PHYSICS

Я.А. Семенцова

I.A. Sementsova

Научный руководитель **В.И. Тесленко**  
*Scientific adviser V.I. Teslenko*

*Словесно-логический метод, законы формальной логики, понятие, структура, использование.*

Представлен пример использования словесно-логического метода в обучении. Раскрывается сущность применения словесно-логического метода обучения учащихся физике.

*Verbal – logical method, the laws of formal logic, concept, structure, use.*

An example of the use of verbal – logical method in teaching is presented. The essence of the application of the verbal and logical method of teaching physics to students is revealed.

**П**ри обучении учащихся физике используют различные методики, технологии, методы и приемы обучения. В статье раскрывается сущность применения словесно-логического метода при обучении учащихся физике. Чтобы успешно применять этот метод в практике обучения, учителю прежде всего необходимо знать законы логики, под которыми понимают суждения, отражающие внутреннюю необходимую существенную связь между элементами информации. Известно, что при использовании логических суждений следует учитывать законы логики.[1]

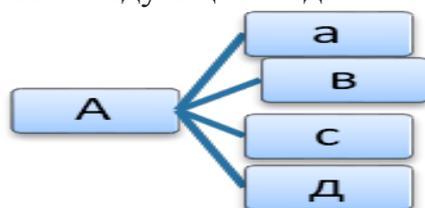
Закон тождества: всякая мысль тождественна сама себе (т.е. логические выводы надежны лишь при условии, что понятия (термины) в пределах рассуждения имеют один и тот же смысл). Закон противоречия: два находящиеся в отношении отрицания суждения не могут быть одновременно истинными: по крайней мере, одно из них необходимо ложно. Закон исключенного третьего: из двух суждений, в одном из которых утверждается то, что отрицается в другом, одно непременно истинно. Закон достаточного основания: всякая истинная (доказанная) мысль имеет достаточное основание.

Приведем примеры использования основ законов формальной логики при обучении учащихся физике. Познание начинается с отражения окружающего мира органами чувств, дающих непосредственное знание о действительности. Однако это не пассивное отражение, а активная познавательная деятельность человека, живое созерцание. Осуществляя прямую связь человека с природой, живое созерцание является источником всех знаний о действительности.

Чувственное познание протекает в трех формах. Оно дает нам знание лишь о внешних свойствах предмета. Такими знаниями человек не может ограничиваться. Он стремится к обобщению восприятий и представлений, к проникновению в сущность вещей, к познанию законов природы и общества. А это невозможно без абстрактного мышления, составляющего вторую ступень познания действительности. В отличие от чувственного познания, абстрактное мышление отражает внешний мир в абстракциях: понятиях, суждениях и умозаклчениях.

Особенностью абстрактного мышления являются: способность обобщать множество предметов (понятий); выделять в них наиболее важные свойства; раскрывать закономерные связи природы, общества, мышления.[2]

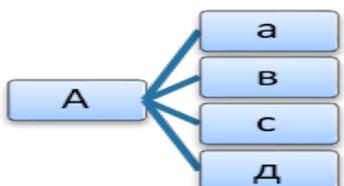
В качестве примера рассмотрим понятие как форму абстрактного мышления. Понятие – это форма мышления, отражающая предметы в существенных признаках. Структура понятия имеет следующий вид:



где А – понятие; а, в, с – существенные признаки предмета.

Например, явление «электромагнитная индукция» имеет четыре внешних признака (замкнутый контур, проводящий контур, изменение магнитного поля сквозь замкнутый проводящий контур, возникновение индукционного тока).

Изобразим таким образом:



где А – явление «электромагнитная индукция»;

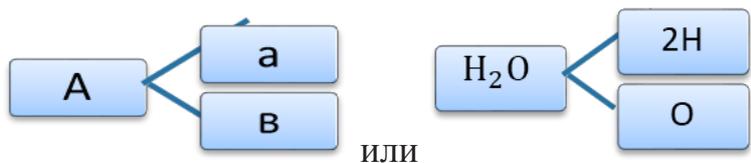
а – первый признак (замкнутый контур);

в – второй признак (проводящий контур);

с – третий признак (изменение магнитного поля через замкнутый проводящий контур);

д – четвертый признак (возникновение индукционного тока).

Приведем еще один пример из молекулярной физики: понятие «молекула воды» можно записать так:



где существенными признаками данного понятия является наличие элементов водорода и кислорода в отношении 2:1, которые находятся во взаимосвязи друг с другом.

Если один из них убрать, то данное понятие перестанет существовать как понятие «молекула воды». Отсюда следует, что любое понятие (предмет, явление), т.е. его структура сущности, характеризуется существенными признаками. Особенностью существенного признака является то, что он выражает сущность предмета или явления. Сама сущность предметов (явлений) проявляет себя только во взаимодействии с другими предметами (явлениями). В процессе взаимодействия обнаруживаются определенные свойства этой сущности, т.е. ее качественные характеристики.

Таким образом, зная основы законов формальной логики и основные характерные особенности словесно-логического метода обучения, можно повысить качество обучения учащихся на уроках физики.

### **Библиографический список**

1. Формальная логика. Издательство Ленинградского университета, 1977.
2. Усова А.В. Психолого-дидактические основы формирования физических понятий: учебное пособие. Челябинск. 1988.

# АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ ФИЗИКЕ

## ACTUALIZATION OF THE PROBLEM OF APPLICATION OF STRUCTURAL-LOGIC CIRCUITS IN THE PHYSICS LEARNING MANAGEMENT SYSTEM

П.А. Сергеева

P.A. Sergeeva

*Научный руководитель В.И. Тесленко*  
*Scientific adviser V.I. Teslenko*

*Структурно-логическая схема, факты, обобщение, применение, дидактические цели, управление, обучение физике.*

Представлен анализ возможности применения структурно-логических схем на уроках физики в старшей школе. Раскрывается сущность структурно-логических схем.

*Structural-logical scheme, facts, generalization, application, didactic goals, management, teaching physics.*

The analysis of the possibility of using structural-logic schemes in physics lessons in high school is presented. The essence of structural and logical schemes is revealed.

**П**рограммы содержания школьного курса физики требуют обобщения и систематизации учебного материала. Современная методика обучения физике предлагает множество путей решения данной проблемы. Как показывает практика, четко структурированный и обобщенный учебный материал помогает учащимся старших классов успешно осваивать школьный курс физики и способствует не только развитию продуктивного мышления, но и повышению познавательного интереса к процессу овладения физическими знаниями.

Существуют несколько методов обобщения и систематизации знаний. Традиционными для обучения физике являются таблицы, графики, схемы, рисунки и диаграммы. Преподавание физики в старших классах предполагает знание большого объема изучаемого материала, что требует других методов систематизации знаний. Решением данной проблемы может быть обобщение учебного материала на основе опоры на его логическую структуру, представленную в виде наглядных моделей и образов, оформленных в виде структурно-логических схем, в которых в графической форме могут быть зафиксированы характеристики описываемых познавательных действий с обсуждаемыми элементами знания и отношениями между ними. В данной статье предлагается один из методов разработки структурно-логических схем для систематизации содержания школьного курса физики для старших классов. Кратко охарактеризуем такие исходные понятия

как «структура» и «логика» применительно к данному методу. В общем смысле структура определяется как «строение, устройство». [1] Применительно к нашей проблеме «структуру» можно понимать как составные элементы физического знания и связи между ними. Причем сами по себе связи предполагаются логичными, то есть последовательными, аргументированными, доказательными. Таким образом, структурно-логическая схема может быть представлена как наглядная форма той познавательной деятельности учащихся, которая связана с овладением определенной темой школьного курса физики.

Рассмотрим подробнее, чем могут выражаться элементы структурно-логических схем. В методике за элементы логической структуры берутся понятия и суждения. При обучении школьному курсу физики достаточно выделения тех элементов физического знания, которые описаны в ФГОС. [2]

Элементы физического знания можно систематизировать по трем основаниям: факты, обобщения, применение. К «фактам» отнесем физические явления и процессы; к «обобщениям» – физические понятия, выявленные зависимости, законы, теории; к «применению» – используемые физические приборы и технические устройства.

Структурно-логические схемы можно классифицировать по различным основаниям. Например, по содержанию: теоретические и практические; по времени и месту выполнения: классные, домашние, внеклассные. [3] Но, на наш взгляд, наиболее важным основанием для классификации структурно-логических схем является их различие по дидактическим целям. Здесь можно выделить схемы, используемые при изучении нового материала, как в рамках занятия, так и в рамках всей темы, раздела, курса; схемы, используемые для повторения или закрепления изученного материала; схемы, составленные самостоятельно обучающимися в процессе изучения теоретической части вопроса; а также схемы, отражающие действия обучающихся в процессе приобретения ими практических умений (решение задач, выполнение лабораторных работ).

По методам рассуждения структурно-логические схемы могут быть отнесены к аналитическим и синтетическим. При решении задач, выполнении практических работ следует пользоваться аналитическим методом рассуждения, т.е. от общего - к частностям. Что же касается изучения нового материала, то здесь следует прибегнуть к методам синтетического рассуждения, то есть начинать с анализа основных элементов физического знания и ведущих связей, которые составляют ядро обсуждаемого материала.

В зависимости от дидактических целей и взаимосвязи участников образовательного процесса можно выделить следующие разновидности структурно-логических схем: индивидуальные, групповые и коллективные. Конечно же, предпочтение следует отдавать первому типу, поскольку важнейшей задачей работы со схемами является обучение учащихся самостоятельному составлению структурно-логических схем к различным учебным ситуациям.

Обучение школьников самостоятельному выполнению операций обобщения и систематизации представляет собой важнейшую методическую задачу, от пра-

вильного и своевременного решения которой зависят конечные результаты научения школьному курсу физики. [4]

Как показывает проведенный нами педагогический эксперимент, структурно-логические схемы способствуют повышению качества знаний школьников и в конечном итоге служат одним из средств управления обучением физики.

### **Библиографический список**

1. Словарь иностранных слов. М.: Гос. изд. ин. и нац. словарей, 2010.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (ФГОС СОО). Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413.
3. Гиль Л.Б., Соколова С.В. Структурно-логические схемы как дидактическая основа индивидуализации обучения // *Фундаментальные исследования*. 2008. № 5. С. 59.
4. Тесленко В.И. Современные средства оценивания результатов обучения: учебное пособие к спецкурсу. Красноярск: РИО КГПУ, 2004. С. 195.

# ТЕХНОЛОГИЯ СОВРЕМЕННОГО ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

## THE TECHNOLOGY OF MODERN PROJECT-BASED LEARNING AS A WAY OF SHAPING THE TEACHING-RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS

А.А. Снегирева

A.A. Snegireva

Научный руководитель **Е.И. Трубицина**  
*Scientific adviser E.I. Trubitsina*

*Учебно-исследовательская деятельность, технология проектного обучения, методика, учебно-исследовательский проект, педагогический эксперимент, динамика.*

Обсуждаются пути эффективного включения учащихся в учебно-исследовательскую деятельность по средствам технологии проектного обучения. Данная технология способна формировать навыки учебно-исследовательской деятельности, которые представляют собой универсальный способ постановки и решения проблем.

*Teaching-research activity, technology of project training, methodology, teaching-research project, pedagogical experiment, dynamics.*

This article discusses the ways of effective inclusion of students in teaching-research activities by means of project learning technology. This technology is able to form the skills of teaching-research activities, which are a universal way of setting and solving problems.

**В** соответствии с требованиями ФГОС учебно-исследовательская деятельность является неотъемлемой частью для абсолютно всех школьников. Основные образовательные программы всех уровней школьного образования содержат программы формирования универсальных учебных действий, обеспечивающие «формирование у обучающихся базу культуры исследовательской и проектной деятельности, а также навыков разработки, реализации и социальной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта, сконцентрированного на решении научной, лично и (или) социально значимой проблемы» [ФГОС, 2012].

Под учебно-исследовательской деятельностью ученые предлагают понимать деятельность, сопряженную с решением обучающимися исследовательских и творческих проблем с предварительно неизвестным решением [Леонтович, 2012, с. 34]. Основная цель учебных исследований, согласно суждению Г.Л. Брослав-

ской, состоит в овладении практическим навыком по применению знаний, умений и навыков [Брославская, 2015, с. 130].

Перед учителем встает проблема привлечения школьников к учебным исследованиям, поиска эффективных форм и способов учебной деятельности учащихся, которые не просто вовлекали бы их в исследовательскую работу, но и способствовали обучению этой самой деятельности. Сформировать продуктивную учебно-исследовательскую деятельность обучающихся можно следующими способами: 1) с помощью технологии проектного обучения (во внеурочное время); 2) на лабораторных занятиях; 3) на нетрадиционных уроках; 4) используя рефераты-исследования.

Нами была выбрана технология проектного обучения, так как в проектной деятельности учащиеся познают приёмы исследования, учатся аргументировать свою точку зрения, свою позицию. Структура учебно-исследовательской работы очень схожа со структурой проектной деятельности. Именно проектная технология, с нашей точки зрения, в большей мере способствует формированию у обучающихся навыков учебно-исследовательской деятельности.

В ходе педагогического эксперимента мы использовали методику работы над учебно-исследовательским проектом, которая была разработана нами на основе изученной литературы. Данная методика включала в себя пять этапов: 1) поисковый – определение проблемы; 2) аналитический – определение цели и задач проекта, планирование шагов по достижению цели; 3) практический – реализация запланированных шагов (действий), выполнение текущего контроля; 4) презентационный – представление полученного продукта; 5) контрольный – осмысление хода и результатов проектной деятельности, оценочная деятельность.

Педагогический эксперимент проводился нами на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №8 «Созидание» города Красноярска. В роли экспериментального класса выступил 11 «А» класс. В данном классе было выделено 9 учеников, которые проявили инициативу, чтобы заниматься учебно-исследовательской деятельностью и создавать свои учебно-исследовательские проекты.

Диагностика уровня сформированности у обучающихся учебно-исследовательской деятельности осуществлялась нами на основе специально разработанной диагностической карты.

Анализ результатов диагностики показал, что по завершении работы над проектом у учащихся наблюдалась положительная динамика в формировании следующих умений и навыков:

а) познавательных и регулятивных (умеют выдвигать идеи, определять проблему, высказать гипотезы, планировать свою деятельность. До занятия проектной деятельностью – 20%, после – 50% учеников);

б) поисковых (умеют находить информацию. До занятия проектной деятельностью – 40%, после – 70% учеников);

в) коммуникативных (умеют слушать и понимать других, выражать себя, находить компромисс, взаимодействовать внутри группы. До занятия проектной деятельностью – 40%, после – 60% учащихся);

г) презентационных (построить устный доклад (сообщение) о проделанной работе, изготовить наглядность. До занятия проектной деятельностью – 30%, после – 70 % учеников).

д) рефлексивных (умеют анализировать и давать собственную оценку проектной деятельности. До занятия проектной деятельностью – 20%, после – 50 % учеников).

Таким образом, мы считаем, что технология проектного обучения является продуктивным способом формирования учебно-исследовательской деятельности обучающихся.

### **Библиографический список**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. Приказ зарегистрирован Минюстом России 07.06.2012, рег. №24480. 2-е издание.
2. Брославская Т.Л. Организация учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся в условиях реализации ФГОС ООО // Молодой ученый. 2015. № 2. С. 5–6.
3. Леонтович А.В. Исследовательская деятельность как способ формирования мировоззрения // Развитие исследовательской деятельности учащихся: методический сборник. Москва: Народное образование, 2012. С. 34.

# ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УЧЕБНЫХ УМЕНИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ

## FORMATION OF RESEARCH TRAINING SKILLS IN THE ORGANIZATION OF PROBLEM-BASED LEARNING

А.С. Соловьёва

A.S. Solovyeva

Научный руководитель Н.И. Михасенок  
*Scientific adviser N.I. Mikhasenok*

*Технология проблемного обучения, Федеральный государственный образовательный стандарт, способы создания проблемных ситуаций, проблемное изложение, проблемная беседа, фронтальный эксперимент, проблемные задания.*

Рассматриваются возможные способы формирования исследовательских учебных умений учащихся основной школы на занятиях по физике, основанных на технологии проблемного обучения.

*Technology of problem education, Federal State educational standard, methods of creating problem situations, problem statement, problem conversation, frontal experiment, problem tasks.*

Possible ways of formation of research educational abilities of pupils of the main school on the classes in physics based on technology of problem training are considered.

**В** последние годы, чтобы найти достойную работу, необходимо быть «мобильным, коммуникабельным, интеллектуалом, новатором в своей сфере», «... самообразование позволит расширить интеллект и даст возможность в будущем быть конкурентоспособным в современном обществе...». На самом деле невозможно не согласиться с данными высказываниями: растут запросы людей на материальные и духовные блага, а вместе с этим — и на уровень образования.

Чтобы выпускать из школ личностей, которые будут, не просто востребованы в современном обществе, а даже иметь успех, системе образования пришлось ввести совокупность обязательных требований к образованию, которые были названы «Государственными образовательными стандартами», а позже были переименованы в «Федеральные государственные стандарты»[1].

Чтобы создать условия для самостоятельного получения знаний школьниками, традиционных технологий не хватало, поэтому пришлось прибегнуть к поиску иных, так скажем, непробированных или забытых. Большинство образовательных учреждений остановились на технологии развития критического мышления и технологии проблемного обучения. Нами была выбрана технология проблемного обучения, главная цель которой – получение высокого результата в развитии мышления и творческих способностей учащихся при минимальных временных затратах.

Вспоминая свои школьные годы и опираясь на полученный опыт при прохождении педагогической практики, можно утверждать, что познавательная активность учащихся на уроке зависит от того, как учитель ставит проблему, каким путем учащиеся «вводятся в проблемную ситуацию». Существуют следующие способы создания проблемных ситуаций:

- ситуация неожиданности: создается при ознакомлении учащихся с явлениями, выводами, фактами, кажущимися парадоксальными;
- ситуация «конflikта»: сводится к ознакомлению учащихся с конфликтными ситуациями, возникавшими в науке, и их причинами;
- ситуация предположения состоит в выдвижении учителем предположений о возможности существования какой-либо новой закономерности или явления с вовлечением учащихся в исследовательский поиск;
- ситуация опровержения: создается в тех условиях, когда учащимся необходимо доказать несостоятельность какой-либо идеи, доказательства;
- ситуация несоответствия: проблема противоречия жизненного опыта, представлений школьников научным данным;
- ситуация неопределенности: возникает, когда предъявляемое проблемное задание содержит недостаточное количество данных для получения однозначного решения [2].

Эффективность проблемного обучения зависит не только от выбора проблемной ситуации, но и от организации процесса выхода из затруднения. При обучении физике Р.И. Малафеев выделяет два основных способа решения учебной проблемы: теоретическое обоснование гипотезы, выдвинутой участниками на занятии, и проведение экспериментального доказательства. Экспериментальное доказательство гипотезы часто применяют при проблемном изучении нового материала, а для изложения нового материала, в свою очередь, используют проблемную и поисковую беседы. В первом случае учитель ставит проблему и решает её сам, размышляя вслух и рассматривая пути решения затруднения, тем самым показывая учащимся логику построения, решения проблемы и ее анализ. Во втором случае смысл беседы заключается в привлечении к разрешению проблем, поставленных на уроке, всех учащихся. Поисковую беседу используют, когда учащиеся обладают достаточным количеством знаний для активного участия в разрешении затруднений. Данная форма организации занятий позволяет развивать интерес школьников к творческой деятельности и систематизации новых знаний [3].

Технология проблемного обучения может использоваться не только для изучения нового материала, но и для повторения и закрепления полученных знаний. Методы проведения занятий различной направленности можно организовывать через:

- фронтальный эксперимент, результатом которого является самостоятельная демонстрация явления учащимися, уверенная работа с физическим оборудованием, анализ и оформленная документация по увиденным явлениям, а также выявление вопросов, которые были плохо усвоены по пройденной теме;
- проблемные задания, направленные как на закрепление, так и на обобщение изученного материала. Задания данного типа позволяют школьникам сузить

и осмыслить изученный материал, что приводит к качественному пласту накопленных знаний, которые учащиеся могут применять, не ограничиваясь только учебным предметом «физика».

Помимо изучения и обобщения теоретических данных по проблемному обучению, мы рассмотрели раздел физики «Движение и силы» на примере школьной программы 7 класса. Нами было проанализировано календарно-тематическое планирование по выбранному разделу, подобраны задания и опыты с постановкой проблемных вопросов и ситуаций, разработана лабораторная работа «Определение плотности вещества».

Лабораторная работа предусматривает самостоятельную деятельность учащихся по выдвижению гипотезы, методу выполнения заданий, анализу полученных результатов, что дает им возможность проявить исследовательские учебные умения при изучении раздела физики «Движение и силы». Технология проблемного обучения позволяет учителю непосредственно выявить уровень усвоения учащимися учебного материала и затруднения, с которыми они сталкиваются при выполнении лабораторных и практических работ.

В период прохождения педагогической практики была апробирована технология проблемного обучения на нескольких уроках физики в 7 классе по темам «Сила. Сила тяжести» и «Плотность вещества. Расчет плотности». Во время объяснения учителем нового материала весь класс был вовлечен в познавательную деятельность, анализируя демонстрации и результаты опытов, а также при решении качественных и экспериментальных задач по данным темам. Проверочные задания и письменные работы показали высокий уровень качества усвоения знаний и готовность овладевать материалом на последующих уроках.

Таким образом, можно сделать вывод, что технология проблемного обучения обеспечивает усвоение знаний, повышая роль творческой познавательной деятельности учащихся, вырабатывает навыки анализа, обобщения и структурирования информации, и формирует крепкий фундамент знаний для применения их не только на учебных занятиях, но и в повседневной жизни.

### **Библиографический список**

1. ФГОС. Основное общее образование (5, 6, 7, 8, 9 класс) // [Электронный ресурс]
2. <https://classinform.ru/fgos/1.3-osnovnoe-obshchee-obrazovanie-5-9-class.html>
3. Малафеев Р.И. Проблемное обучение физике в средней школе. М., 1980.
4. Проблемное обучение // [Электронный ресурс] ([https://studopedia.su/14\\_123227\\_problemnoe-obuchenie.html](https://studopedia.su/14_123227_problemnoe-obuchenie.html))

# РАЗРАБОТКА ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К СДАЧЕ ОГЭ

## DEVELOPMENT OF A PHYSICAL PRACTICAL WORK TO PREPARE STUDENTS TO PASS THE STATE FINAL ATTESTATION

Д.И. Трубицин

D. I. Trubitsin

*Научный руководитель Е.И. Трубицина*  
*Scientific adviser E.I. Trubitsina*

*Физический практикум, физическая лаборатория, ОГЭ.*

Рассматриваются вопросы, связанные с методикой подготовки учеников 9-х классов к практической части основного государственного экзамена по физике в физической лаборатории и организацией работы этой лаборатории.

*Physical workshop, physical laboratory, TMSE.*

The article offers a description of the methods of preparation of students of the 9th grade to the practical part of the main state exam in physics, in the physical laboratory and the organization of the laboratory.

**В** работах для государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по физике задание с развернутым ответом или практическая часть появились в 2009 году, изрядно озадачив педагогов, готовивших учащихся к теории. Для многих педагогов те времена ассоциировались с конкретными вопросами: «Как в плотную рабочую программу внести хотя бы несколько часов в неделю, чтобы подготовить учащихся? Как именно их готовить?». И даже спустя 10 лет в информационном поле достаточно информации о самих лабораторных работах, но отсутствует информация о методике организации и проведения подготовки к практической части экзамена.

Для подготовки учащихся 9-х классов к основному государственному экзамену (далее ОГЭ) на базе МАОУ «Лицей № 7 им. Б.К. Чернышева» был разработан физический практикум, составлено специальное расписание и подготовлена лаборатория.

Самым сложным моментом в организации физической лаборатории стал выбор методичек, по которым ученики должны выполнять лабораторные работы. Тут педагога поджидает несколько проблем.

Первая – брать готовый материал либо писать методички самостоятельно.

За основу практикума был взят сборник дидактических материалов по физике для 9-х классов А. Е. Марона [1].

Вторая – если преподаватель понимает принцип работы, суть физических явлений, проверяемых и/или изучаемых в предложенной работе, и принцип действия предложенных установок, то ученики далеко не всегда могут вникнуть и понять, что от них требуется.

В связи с этим было принято решение привлечь учащихся 11 классов профиля «физика-математика», чтобы они с точки зрения ученика, самостоятельно проделали каждую из лабораторных работ и выявили явные недостатки, неточности. После выполнения одиннадцатиклассником работы и беседы с преподавателем последний корректировал методичку, добиваясь наибольшей понятности и доступности лабораторной работы. Таким образом, было подготовлено 9 методичек по следующим разделам физики: механика, оптика, электричество и магнетизм.

Следующим немаловажным шагом было создание режима работы лаборатории, который позволял сохранять необходимый для учителей и учеников темп прохождения практикума. Усугублялось все тем, что для практикума выделили кабинет, максимально вмещающий 12 человек.

В связи с этим был разработан следующий график работы физической лаборатории: занятия проходили один раз в неделю у половины класса. В это время вторая половина класса готовилась к ОГЭ, прорешивая задания из вариантов экзаменационных работ прошлых лет. Длительность занятия – 1,5 часа, т.е. два школьных урока.

Каждая работа практикума делится на 4 части: теоретическая, вопросы для допуска, практическая и контрольные вопросы. Разберем каждую из данных частей.

Теоретическая часть содержит основную информацию о явлениях, проверяемых в данной работе (определения, формулы, законы и т.д.)

Вопросы для допуска включают в себя от 3 до 5 вопросов, затрагивающих принцип работы оборудования/установки. Допуск к работе ученик получает, отвечая на вопросы для допуска учителю-лаборанту, присутствующему в лаборатории при прохождении учениками физического практикума.

Практическая часть представляет собой описание последовательности действий, направленных на проверку определенного физического закона, явления.

Контрольные вопросы необходимы для закрепления знаний и умений, полученных в ходе выполнения практической части лабораторной работы. Ученик отвечает на контрольные вопросы устно, защищая работу у преподавателя.

Таким образом, в течение 2017–2018 учебного года нам удалось организовать лабораторию физического практикума, благодаря чему учащиеся, сдающие ОГЭ, получили не только базовую подготовку к теоретической части экзамена, но и практическую подготовку в лаборатории. В результате проведенной работы средний балл сдачи ОГЭ по физике в МАОУ «Лицей № 7» повысился с 56,14 баллов в 2017 году до 60,53 баллов в 2018 году. В этом учебном году нами также ожидается положительная динамика результатов ОГЭ по физике.

## **Список сокращений**

1. ГИА – государственная итоговая аттестация.
2. ОГЭ – основной государственный экзамен.

## **Библиографический список**

1. Марон А.Е., Марон А.К. Физика 9 класс: учебно-методическое пособие. 3-е изд., стереотип. М. 111 с.

# НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АНАЛИЗА СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНИКА ФИЗИКИ ДЛЯ ПРОФИЛЬНЫХ И БАЗОВЫХ КЛАССОВ

## SOME QUESTIONS OF THE ANALYSIS OF CONTENTS OF THE TEXTBOOK OF PHYSICS FOR PROFILE AND BASIC CLASSES

А.С. Федосеева

A.S. Fedoseeva

*Научный руководитель В.И. Тесленко*  
*Scientific adviser V.I. Teslenko*

*Анализ, сравнение, учебник физики, базовый уровень, профильный уровень.*

Произведено сравнение учебников физики для базового и профильного уровня. Выявлены различия представленной литературы. Представлены выводы на основе сравнения учебников базового и профильного уровней.

*Analysis, comparison, physics coursebook, basic level, advanced level.*

This paper presents a comparative analysis of physics textbooks of basic and advanced levels. The comparison between physics textbooks of basic and advanced levels was conducted.

**В** наше время образование в школе претерпевает изменения, направленные на повышение качества образования. Обучающимся создаются условия для развития их самостоятельности в плане получения знаний и переработки информации. Соответственно, в процессе образования приобретают значение учебники, с помощью которых может быть добыта информация. Учебник должен понятно и доступно преподносить материал, чтобы обучающиеся могли в полной мере изучить и понять его. Кроме того, учебник должен способствовать развитию научного мышления и специфической языковой культуры. Особенно это актуально для обучающихся профильных классов.

Чем же отличается учебник для профильного и не профильного класса? Чтобы разобраться в этом, сравним учебник по физике для 11 класса профильного уровня, одобренный ФГОС под редакцией А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина, и учебник физики для 11 класса для базового уровня под редакцией Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева, В.М. Чаругина на примере раздела «Оптика».

Сразу стоит отметить, что оба представленных учебника предполагают, что занимающиеся по ним школьники будут сдавать ЕГЭ и имеют отдельно выделенные образцы заданий.

Что касается различий, первым, что стоит упомянуть, является различие в логике изложения материала. Что касается учебника для базового уровня, данный раздел начинается с изучения геометрической оптики и после переходит к изучению оптических приборов, а уж затем к волновой оптике. В учебнике же профильного уровня изучение раздела предполагает сначала изучение волновой

природы света, после этого начинается изучение оптических приборов и переходит это всё к изучению геометрической оптики.

Следующее, что стоит отметить, учебник базового уровня включает в себя подробное повторение ранее изученного материала. В учебнике профильного уровня повторение материала, изученного в более ранних классах, подразумевается в результате работы с учителем. Но при этом учебник профильного уровня предоставляет подробный вывод изучаемых формул.

Также стоит упомянуть, что учебник профильного уровня имеет большое количество дополнительного материала, который вынесен в отдельные параграфы (например, «Голография»). Сами параграфы наполнены большим количеством дополнительной информацией. В учебниках профильного уровня представлены формулы, которые отсутствуют в учебниках базового уровня.

Стоит сказать о том, что в учебнике профильного уровня после каждого параграфа, кроме вопросов, относящихся к изученному материалу, имеются примеры расчётных задач и сами расчётные задачи, направленные на самостоятельное решение. В результате этого обучающиеся могут закрепить полученные знания сразу после их изучения. В учебнике базового уровня подобные задачи выделены в отдельный параграф и включает в себя решение задач нескольких пройденных параграфов.

Что касается лабораторных работ, то в учебнике профильного уровня представлены две лабораторных работы: «Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции света от щели» и «Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза». В учебнике базового уровня представлены три лабораторные работы: «Измерение показателя преломления стекла», «Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы» и «Измерение длины световой волны». Если в базовом уровне выполнение лабораторных работ предполагает применение знаний по определённому параграфу, то выполнение лабораторных работ согласно учебнику профильного уровня предполагает применение знаний по материалу нескольких параграфов (например, для выполнения лабораторной работы «Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза» обучающиеся должны быть ознакомлены с содержанием параграфов, посвящённых дифракции, дифракционной решётке, длине волны, световых спектров и человеческому глазу).

В итоге можно сделать следующий вывод, который может быть интересен для учителей, работающих с профильными и базовыми классами: учебник для профильного уровня предназначен для обучающихся, обладающих более высоким уровнем базовых знаний. Кроме того, он направлен на глубокое изучение и запоминание формул. Данный учебник предполагает интеграцию знаний при выполнении лабораторных работ.

### **Библиографический список**

1. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: углуб. уровень / [О.Ф. Кабардин, А.Т. Глазунов, В.А. Орлов и др.] ; под ред. А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина. 3-е изд. М.: Просвещение, 2018. 416 с.: ил.
2. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой. 5-е изд. М.: Просвещение, 2018. 432 с., [4] л. ил. (Классический курс).

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ VERNIER НА УРОКАХ ФИЗИКИ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ

## USE OF THE VERNIER LABORATORY EQUIPMENT AT PHYSICS LESSONS IN PROFILE CLASSES OF HIGH SCHOOL

С.Е. Фельзингер

S.E. Felzinger

Научный руководитель А.С. Чиганов  
Scientific adviser A.S. Chiganov

*Цифровая лаборатория, измерительные датчики, физический эксперимент, методика обучения физике, физический практикум, Vernier.*

Дается краткий анализ возможностей цифровой лаборатории Vernier, показана методика проведения компьютерного физического эксперимента.

*Digital laboratory, measuring sensors, physical experiment, methods of teaching physics, physical workshop, Vernier.*

In article the short analysis of opportunities of digital laboratory Vernier is given, the technique of carrying out a computer physical experiment is shown.

**Н**а современном этапе развития физики все более актуальной становится задача выявления количественных закономерностей физических явлений. Физика – наука экспериментальная, поэтому физический эксперимент является основой естественнонаучного образования в школе, и его не может не затрагивать происходящая в обществе и технике "информационная революция". Вместе с тем необходимо отметить, что в последние годы в педагогических исследованиях наблюдается чрезмерное увлечение компьютерными моделями в физике, что приводит к снижению роли и удельного веса натурального эксперимента. На сегодняшний день стало очевидно, что информатизация образования - это не только установка компьютеров в школы или подключение их к Интернету, это и необходимость внедрения в естественнонаучную область, в частности, в физический эксперимент, цифровых средств обработки данных. В настоящее время требуется развитие в школах информационных источников сложной структуры, к которым относятся компьютерные лаборатории. Это влечет за собой качественное изменение содержания, форм и методов работы с учащимися в предметной области методики физики. В России с 1994 года появилось новое средство реализации учебного физического эксперимента - цифровые лаборатории по физике (ЦЛ). Р.М. Чудинский отмечает, что компьютерный эксперимент включает в себя две составные части:

– компьютерный модельный эксперимент над идеальной моделью изучаемого объекта, явления, процесса или системы, реализуемой с помощью персонального компьютера;

– компьютеризированный эксперимент, представляющий собой натуральный эксперимент с использованием персонального компьютера с внешними дополнительными устройствами сопряжения.[2]

Учебный физический эксперимент может осуществляться в различных организационных формах: в форме демонстрационного эксперимента, в форме фронтальных лабораторных работ, в форме физического практикума, в рамках физического практикума и в виде учебно-исследовательских и проектных работ учащихся. В настоящее время на рынке образовательных инструментов представлено несколько систем, снабженных датчиками, для компьютеризированного эксперимента различного функционального назначения и возможностей. Использование при проведении экспериментальных работ датчиков различных физических величин и устройства аналого-цифрового преобразования информации расширяет возможности традиционного физического эксперимента, делает его более наглядным, позволяет привлечь внимание учащихся к информационным технологиям в эксперименте, позволяет проводить ранее известные работы физического практикума на другом уровне, соответствующем запросам современных физических исследований.[3]

Цифровые лаборатории «Vernier» – это оборудование для проведения широкого спектра исследований, демонстраций, лабораторных работ по физике, биологии и химии, проектной и исследовательской деятельности учащихся.

В состав лаборатории входят: интерфейс для обработки и регистрации данных; датчики для проведения экспериментов: датчики ускорения (акселерометр), датчик давления газа, датчик расстояния, датчик звука (микрофон), датчик температуры, датчик напряжения, датчик магнитного поля и другие; специальное программное обеспечение на CD-диске для работы с данными на компьютере; специальное программное обеспечение на CD-диске для работы в режиме Wi-Fi всего оборудования лаборатории; дополнительные аксессуары для датчиков.

Набор датчиков компании VERNIER можно использовать совместно с программным обеспечением LoggerLite или LoggerPro.

С помощью программного обеспечения LoggerLite можно:

- собирать данные и отображать их в ходе эксперимента;
- выбирать различные способы отображения данных – в виде графиков, таблиц, табло измерительных приборов;
- обрабатывать и анализировать данные;
- импортировать/экспортировать данные текстового формата;
- просматривать видеозаписи предварительно записанных экспериментов.

Более обширные экспериментальные возможности предоставляет программное обеспечение LoggerPro:

- автоматическое построение графиков XY, диаграмм с несколькими Y, ленточных диаграмм;
- настройка индивидуальных пользовательских функций для модели;
- получение экспериментальных данных из фильмов для покадрового анализа физических явлений;

- запись видео с DV камер и веб-камеры;
- воспроизведение фильма синхронно с работой датчиков;
- автоматический подсчет позволяет отображать кинетическую энергию и другие показатели;
- фиксация и сохранность времени и даты для каждого графика в эксперименте.

Лаборатория обладает рядом достоинств: позволяет получать данные, недоступные в традиционных учебных экспериментах, дает возможность производить удобную обработку результатов. Мобильность цифровой лаборатории (специальные выносные устройства - LabQuest 2) позволяет проводить исследования за рамками учебного класса.

Что касается методики проведения экспериментов, то в комплекте с ЦЛ Vernier прилагается пособие “Физика с Vernier”. Пособие включает в себя описание измерительных датчиков, инструкции по использованию программного обеспечения LoggerPro и 35 лабораторных экспериментов по различным разделам физики, такие как: измерение расстояния, скорости и ускорения, второй закон Ньютона, машина Атвуда, простые гармонические колебания, закон Ома, яркость света и другие физические параметры. Недостаток пособия, состоит в ограниченности условий работ и слабой методической проработанности физического эксперимента, поэтому его применение будет эффективным лишь на демонстрациях в 7-9 классах в общеобразовательных учреждениях на базовом уровне.

Альтернативой предложенному практикуму является "Лабораторный практикум по физике с применением цифровой лаборатории Vernier" Лозовенко С.В. В пособии изложена инновационная методика проведения лабораторных занятий. В нем представлено описание 25 практических работ по ключевым темам школьного курса физики с использованием компьютерного интерфейса LabQuest и программного обеспечения LabQuestApp. Каждый раздел содержит теорию, задачи, контрольные вопросы и алгоритм проведения лабораторной работы. Дополнительные задания позволяют развивать тему на исследовательском и проектном уровнях. Использование пособия позволит ученику или группе учащихся самостоятельно спланировать и провести эксперимент, обработать и представить результаты в графической или табличной форме, будет способствовать формированию общеучебных способностей и деятельностному подходу в обучении. Пособие предназначено для методической помощи учителю физики, работающему с цифровой лабораторией Vernier на уроке и организуящему практикум для учащихся.[1]

Также внимания заслуживает «Физический практикум с использованием датчиков Vernier и технологий National Instruments» (А.С. Чиганов, С.В. Бортовский, С.В. Латынцев, Н.В. Прокопьева). В представленном физическом практикуме рассматривается современный вариант постановки и проведения учебного физического эксперимента, предполагающий использование компьютера как средства обработки и визуализации экспериментальных данных, реальных датчиков для измерения физических величин при проведении экспе-

римента, системы сбора данных, для преобразования результатов измерения аналоговых или цифровых сигналов в согласованный с компьютером формат данных. Методические рекомендации к работам практикума даются в двух видах аппаратного и программного исполнения (LabQuest mini + LoggerPro) и (SensorDAQ+ LabVIEW), второе исполнение имеет более широкие экспериментальные возможности. [4]

Проанализировав доступные материалы, мы поставили задачу создания лабораторного практикума с использованием датчиков Vernier по разделу “Механика” для профильных классов общеобразовательных учреждений. Для примера аппаратной методической разработки и оформления практикума, приведем лабораторную работу по теме “Определение ускорения свободного падения тел”.

*Цель работы:* Определить ускорение свободного падения тел на земле, используя период колебаний маятника, близкий к математическому.

*Оборудование:* два штатива с зажимом для маятника, груз 100 г, датчик расстояния ультразвуковой, нить, рейка, интерфейс сбора данных Vernier, соединительные кабели со стандартными разъемами, компьютер с установленным программным обеспечением для обработки данных LabVIEW.

### Теоретическая часть

*Математическим маятником* называют тело небольших размеров, подвешенное на тонкой нерастяжимой нити, масса которой пренебрежимо мала по сравнению с массой тела. В положении равновесия, когда маятник висит по отвесу, сила тяжести  $m\vec{g}$  уравновешивается силой натяжения нити  $\vec{F}_{упр}$ . При отклонении маятника из положения равновесия на некоторый угол  $\varphi$  появляется касательная составляющая силы тяжести  $F_{\tau} = -mg \sin \varphi$  (рисунок 1). Знак «минус» в этой формуле означает, что касательная составляющая направлена в сторону, противоположную отклонению маятника.

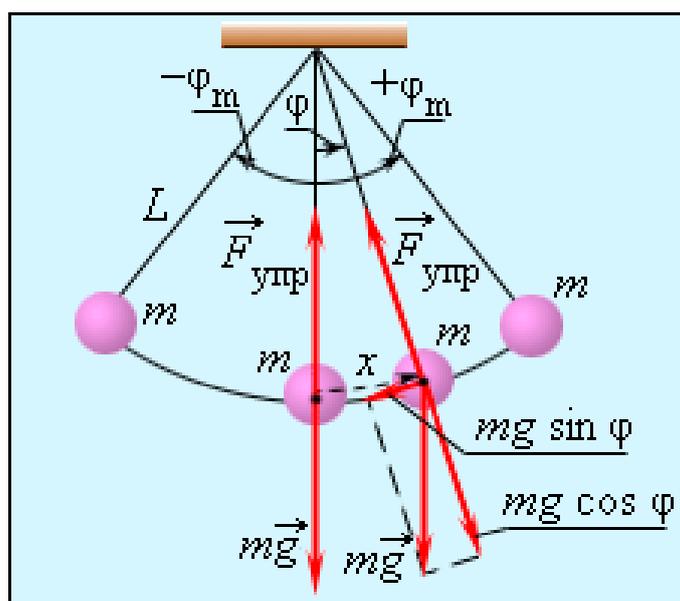


Рис. Математический маятник:  $\varphi$  – угловое отклонение маятника от положения равновесия,  $x = l\varphi$  – смещение маятника по дуге

Только в случае *малых колебаний*, когда приближенно  $\sin \frac{x}{l}$  можно заменить на  $\frac{x}{l}$  математический маятник является гармоническим осциллятором, т. е. системой, способной совершать гармонические колебания. Для малых колебаний математического маятника второй закон Ньютона записывается в виде:

$$ma_{\tau} = -m \frac{g}{l} x.$$

Таким образом, тангенциальное ускорение  $a_{\tau}$  маятника пропорционально его смещению  $x$ , взятому с обратным знаком. Это как раз то условие, при котором система является гармоническим осциллятором.

$$\omega_0^2 = \frac{g}{l}; \omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}.$$

Эта формула выражает собственную частоту малых колебаний математического маятника.

Следовательно:

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}.$$

Из этого выражения можно определить ускорение свободного падения на поверхности земли (одну из фундаментальных констант физики):

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{l}{g} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}.$$

### *Методика измерений*

Штатив устанавливаем на лабораторном столе так, чтобы обеспечить максимальную длину подвеса (не менее 1,5 м). Датчик расстояния устанавливаем в 0,5-1,0 метре от подвешенного тела так, чтобы обеспечить ему свободные колебания. Для надежной фиксации тела ультразвуковым датчиком желательно увеличить размер подвешенного тела (например, поместив 100-граммовую гирьку в легкий пластиковый стаканчик). Измерения периода колебаний будем проводить для трех различных длин маятника (1,5 м; 1,0 м и 0,5 м), сравнивая полученные ускорения свободного падения между собой.

### *Ход работы*

Собираем схему измерения, устанавливаем датчик расстояния в 1 метре от неподвижного маятника. Проверяем настройки установки и ее работоспособность.

1. Отводим маятник на 25-30 см от положения равновесия, отпускаем его и включаем Пуск в программе Logger Pro.

2. После получения графика колебаний маятника (не менее 10-15 полных колебаний) останавливаем измерения, проводим анализ колебаний и определяем период колебаний (для этого фиксируем 10 полных колебаний, определяем время 10 колебаний и период одного колебания).

3. Заносим данные в таблицу, проводим все расчеты.

Таблица

№	Длина, м	N колеб.	Время 10 колебаний, с	T, с	g, м/с <sup>2</sup>
1	1,6	10	25,53	2,553	9,68
2	1,0	10	20,31	2,031	9,56
3	0,4	10	12,87	1,287	9,54

4. Повторяем эксперимент несколько раз для разных длин маятника, определяем периоды колебания маятника.

5. Рассчитываем ускорения свободного падения тела для всех трех случаев, определяем абсолютную и относительную погрешность определения ускорения и делаем выводы о гармоничности колебаний маятника.

Проведенный нами анализ аппаратных возможностей лаборатории позволил разработать методику использования лабораторного оборудования Vernier на уроках физики в профильных классах старшей школы.

### Библиографический список

1. Физический практикум с использованием датчиков Vernier и технологий National Instruments / А.С. Чиганов и др.: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2018. – 88 с.
2. Петрова М.А. Многообразие датчиковых систем для компьютеризированного физического эксперимента // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. 2009. №5.
3. Лабораторный практикум по физике с применением цифровой лаборатории Vernier / Лозовенко С.В. М.: Илекса, 2018. – 136 с.
4. Чудинский Р.М. К вопросу о компьютеризации учебного эксперимента // Наука и образование. 2006. №6. С. 69–71.

# ОРГАНИЗАЦИЯ СОВМЕСТНОЙ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФИЗИКЕ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ГРУПП УЧАЩИХСЯ

## ORGANIZATION OF JOINT EDUCATIONAL AND RESEARCH ACTIVITIES IN PHYSICS OF DIFFERENT AGE GROUPS OF STUDENTS

У.С. Цыренова

U.S. Tsyrenova

*Научный руководитель С.В. Латынцев*  
*Scientific director S.V. Latynceev*

*Учебно-исследовательская деятельность, разновозрастное обучение, разновозрастные группы, общение, взаимодействие.*

Обоснована необходимость использования разновозрастного обучения учащихся подросткового возраста по физике с целью повышения их познавательного интереса и заинтересованности в процессе изучения физики.

*Educational and research activities, different age training, different age groups, communication, interaction.*

The article presents the rationale for the use of different ages of education of adolescent students in physics in order to increase their cognitive interest in it and interest in the process of studying physics.

**М**ежличностное взаимодействие считается одним из основных средств воспитания и обучения, так как содействует полному развитию психологических функций, действий, качеств личности и их полноценному формированию, а, кроме того, считается одним из обязательных обстоятельств социализации человека. Общение в ходе обучения педагогов и обучающихся, а также самих обучающихся оказывает большое влияние на обучения.

Школьник в течение дня участвует в непрекращающемся общении со сверстниками, родителями, учителями и т.д. В результате этого его позиции во взаимодействии непрерывно меняются с ситуации «я учу» на ситуацию «меня учат», и обратно. [1]. Позиция, когда ученик выступает в роли наставника, способствует становлению у обучающегося чувства ответственности, а также лучшему закреплению уже усвоенного материала, потому что школьник актуализирует имеющиеся знания, выдает другому ученику с целью его научения, чтобы младший школьник применил эти знания для понимания смысла учебной задачи, а также дальнейшего ее решения.

В процессе исследования был сделан вывод, что обучение школьников осуществляется более активными темпами в случае, когда участниками общения становятся люди разных возрастов. В рамках классно-урочной системы школь-

ники лишены такого формата общения, ведь класс составляют ученики примерно одной возрастной группы в пределах 1 года. Кроме этого, в связи с достигнутым возрастом у обучающихся-подростков появляется потребность в общении, взаимодействии не только со сверстниками. Данный факт можно учитывать и применять в пользу модернизации процесса обучения, например, в осуществлении учебно-исследовательской деятельности учащимися разновозрастных групп по физике в основной школе.

Разновозрастные группы – это отличная возможность для учащихся осуществлять учебно-исследовательскую деятельность и взаимодействие с младшими школьниками, сверстниками и старшими школьниками, учить других и учиться самому, получать и систематизировать знания посредством взаимодействия с учениками разного возраста. [3] Организация обучения учащихся в разновозрастных группах позволяет учителю задействовать в этом процессе как можно больше школьников, наряду с этим повышается заинтересованность каждого ученика решением общих задач, рождается свойственное младшим школьникам стремление соревноваться и оказывать помощь товарищу в случае затруднения.

Учащиеся, входящие в состав разновозрастной группы, делятся на микрогруппы, участники которой объединяются, чтобы решить данную учителем задачу физической направленности. Так как в состав микрогруппы входят ученики разного хронологического возраста, то школьники делят между собой обязанности, которые будут по силам каждому из них при решении общей задачи. Если какому-то из младших участников будет недостаточно жизненного опыта, знаний в связи с возрастным аспектом, то старшие учащиеся объясняют младшим новый для них материал, необходимый для выполнения какой-либо деятельности в рамках решения задачи по физике. Затем все члены микрогруппы объединяются и доводят до конца решение задачи. [2]

В основе разработки разновозрастного обучения положены следующие идеи:

- учета индивидуальных возможностей и потребностей учащихся, продиктованных их возрастом;
- увеличения разнообразия заданий;
- удовлетворения потребности учащихся в социальной отдаче;
- повышения удовлетворения взаимодействием обучающихся разного хронологического возраста. [4]

Приведем примерную организацию учебно-исследовательской деятельности учащихся разного хронологического возраста (8 и 10 классы) при решении задачи в рамках факультативного занятия по физике следующего содержания: «Измерить коэффициент преломления налитой в мензурку жидкости и определить фокусное расстояние выданной рассеивающей линзы, имеющей небольшую оптическую силу порядка минус 1 дптр, с помощью мензурки с жидкостью, линзы, свечи, полупрозрачного стекла».

Предполагаемая деятельность школьников в микрогруппе по решению задачи:

1. Старшеклассники сообщают участникам микрогруппы младшего возраста, что мензурка цилиндрической формы с налитой в неё прозрачной жидкостью может быть использована как цилиндрическая собирающая линза.
2. Младшеклассники делают бумажные кольца.

3. Старшеклассники получают изображение горящей свечи.

4. Младшие школьники с одной стороны от мензурки ставят свечу, с другой устанавливают лист бумаги, на котором при помощи старшеклассников получают действительное перевернутое изображение свечи.

5. Старшеклассники в результате изменения расстояния от свечи до мензурки делают вывод о том, что расстояния от изображения до мензурки и от свечи до мензурки одинаковы.

6. Старшеклассники и младшеклассники измеряют диаметр цилиндра, где преломляется свет, находят фокусное расстояние жидкой цилиндрической линзы и ее оптическую силу, а также коэффициент преломления света для неизвестной жидкости.

7. Младшеклассники ставят линзу на пути света, старшеклассники находят ее фокусное расстояние.

8. Старшеклассники делают умозаключение, что оптическая сила одной цилиндрической линзы будет больше суммы оптической силы рассеивающей линзы и жидкой цилиндрической линзы будет меньше.

Таким образом, разновозрастное обучение способствует удовлетворению социальных потребностей учащихся, повышает познавательный интерес учеников к процессу изучения физики, положительным образом влияет на результаты обучения.

### **Библиографический список**

1. Аванесова В.Н. Воспитание и обучение детей в разновозрастной группе. М.: Просвещение, 2005. 176 с.
2. Байбородова Л.В. Взаимодействие в разновозрастных группах учащихся. Ярославль: Академия развития, 2007. 336 с.
3. Батербиев М.М. Формы организации образовательного процесса в разновозрастных учебных группах // Управление школой. 2007. №21.
4. Батербиев М.М. Разновозрастное обучение. От идеи до реализации. Братск: МП «Издательский дом «Братск», 2004. 144 с.

# **РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ ПРИ РАБОТЕ С ТЕКСТАМИ ФИЗИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ**

## **DEVELOPMENT OF INFORMATION COMPETENCIES AMONG HIGH STUDENTS SCHOOL STUDENTS WHEN WORKING WITH TEXTS OF PHYSICAL CONTENT**

**О.С. Шаталова**

**O.S. Shatalova**

*Научный руководитель: С.В. Латынцев*

*Supervisor: S.V. Latyntsev*

*Информационная компетенция, образовательная деятельность, тексты физического содержания, система задания, обучающиеся, средняя школа, самостоятельность.*

**Рассмотрены ключевые компетенции обучающегося. Сформированы понятия компетенция и информационная компетенция. Развитию и формированию у обучающихся информационной компетенции на уроках физики в основной школе способствует внедрение в образовательный процесс разработанных текстов физического содержания и систем заданий к текстам.**

*Information competence, educational activities, the adapted texts of physical contents, job system, student, secondary school, independence.*

**The article describes the main competencies of the student. The concepts of competence and information competence are formed. Development and formation of information competence in student in physics lessons in high school is the introduction into the educational process of the developed texts of the physical content and systems of tasks for the texts.**

**В** настоящее время меняются требования к выпускникам образовательных учреждений, ценятся не только полученные и сформированные в процессе обучения знания, но и большая роль отводится способности быстро ориентироваться в меняющемся мире, осваивать новые профессии и области знаний, умению находить общий язык с людьми самых разных профессий, культур. Основным результатом современного образования становится не только система знаний, умений и навыков сама по себе, но и набор заявленных государством ключевых компетенций в интеллектуальной, общественно-политической, коммуникационной, информационной и прочих сферах. Эти качества получили название «ключевых компетенций».

Выделяются несколько видов ключевых компетенций: познавательная, коммуникативная, информационная, социальная. В число ключевых компетенций входит информационная компетенция. Под компетенцией мы понимаем способность применять знания, умения и навыки, успешно действовать для решения определенной задачи на основе практического опыта. Соответственно, информа-

ционная компетенция – это способность самостоятельно искать, анализировать, отбирать, обрабатывать и систематизировать необходимую информацию для получения новых знаний.

Одним из средств формирования информационной компетенции на уроках физики являются тексты физического содержания. Под текстом физического содержания мы понимаем текст, содержащий описание некоторой ситуации на естественнонаучном языке, упрощенное для понимания учащихся. К тексту прилагается система заданий, направленных на выявление понимания сути информации, помещенной в тексте, ее перекодировки, сравнения и т.д. на основе знаний и умений, формируемых в курсе физики. В качестве примера рассмотрим текст физического содержания «Теплопроводность».

### Текст физического содержания «Греет ли шуба?»

Почему животные, которые имеют меховую шубку, не замерзают зимой? Греет ли снег землю? Ответ на эти вопросы кроется в понятии теплопроводность.

Теплопроводность – способность материала передавать через свою толщину тепловой поток, возникающий из-за разности температур на противоположных поверхностях. Теплопроводность зависит от строения вещества. Чем больше расстояние между молекулами, тем меньше его способность проводить тепло. Это обусловлено тем, что у воздуха низкая теплопроводность, а это значит, что воздух затратит больше времени, чтобы провести тепло, чем твердое тело.

Тело животного и человека выделяет тепло, с помощью шубки процесс теплообмена с окружающей средой замедляется, так как меховая шуба имеет очень пористую структуру, то есть между волосками шерсти находится воздух. Так называемая меховая прослойка не дает телу остывать, а холодному воздуху – проникать внутрь. Человек, одетый в шерстяную одежду или мех, по сути одет в воздух! Структура снега схожа со структурой шерсти, в своих порах он содержит огромное количество воздуха, об этом можно судить из того, что при таянии 10 литров снега получается приблизительно 2 литра воды. То есть остальные 8 литров объема составляет воздух в его порах.

Подобный принцип используется при строительстве домов. Дерево содержит в своих порах воздух в количестве, составляющем 60-70 % объема древесины. В кирпиче меньше воздуха – всего 20 %, поэтому стены кирпичных домов приходится делать значительно толще деревянных, ведь греющее их действие зависит только от воздуха, а не от древесины или глины.

Задание 1.

Сформулируйте ответ на вопрос.

Возьмем два одинаковых кубика льда, один кубик завернем в шубу, а второй оставим лежать при комнатной температуре. Какой кубик льда растает быстрее и почему?

Ответ: \_\_\_\_\_

---

Задание 2.

Дайте определение понятию «Теплопроводность».

Ответ: \_\_\_\_\_

Задание 3.

Вставьте пропущенные слова.

Чем \_\_\_\_\_ расстояние между молекулами, тем меньше его способность проводить тепло. Это обусловлено тем, что у воздуха \_\_\_\_\_ теплопроводность.

Задание 4.

Сформулируйте ответ на вопрос.

Можем ли мы утверждать, что шуба греет человека, если под словом «греет» понимать сообщение количества теплоты. Поясните свой ответ

К каждому тексту прилагается система из 9-11 заданий. В обобщенном виде типы заданий к текстам и соответствующие проверяемые умения представлены в виде таблицы.

Типы заданий	Проверяемые умения
– выбрать правильный ответ – вставить пропущенное слово – установить соответствие	Выделение информации, представленной в явном виде, сопоставление информации из разных частей текста, в таблицах или графиках
– задание-рассуждение – анализ графика	Выводы и интерпретация информации
– решить задачу – вопрос открытого типа (анализ текста и жизненный опыт)	Применение информации из текста и имеющихся знаний

Внедрение текстов физического содержания и систем заданий в образовательный процесс способствует развитию и формированию через активную познавательную деятельность информационной компетенции обучающегося. Разработанные тексты и системы заданий к ним направлены на развитие самостоятельного приобретения знаний на уроке, умения выделять главное из текста, сопоставлять, анализировать и делать выводы, что является характеристикой информационной компетенции. Большую роль информационная компетенция приобретает при изучении физики в основной школе, поскольку учащиеся сталкиваются с необходимостью усвоить огромный поток новой по содержанию и форме подачи информации, научиться выполнять новые учебные задания.

### Библиографический список

1. Дахин А. Компетенции и компетентность: сколько их у российского школьника // Народное образование. 2004. № 4. С. 136–144.
2. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования // Интернет-журнал «Эйдос». [Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/>]
3. Шефер О.Р., Вихарева Е.П. Тексты физического содержания как средство формирования у учащихся умений работать с научно-популярной информацией. Челябинск: Край Ра, 2013. 128 с.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДЕОЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

## THE USE OF VIDEO LABORATORY WORK IN THE ORGANIZATION OF DISTANCE LEARNING PHYSICS IN PRIMARY SCHOOL

И.В. Петренко

I.V. Petrenko

*Научный руководитель Н.В. Прокопьева*  
*Scientific director N.V. Prokoreva*

*Обучение физике, дистанционное обучение, интерактивный видео-эксперимент, лабораторная работа по физике.*

**Представлено обоснование использования интерактивного видео-эксперимента при обучении физике обучающихся в условиях дистанционного образования.**

*Leaching physics, distance learning, interactive video experiment, laboratory work in physics.*

**The article presents the rationale for the use of interactive video experiment in teaching physics training in distance education.**

**Р**абота учащихся с лабораторным оборудованием является необходимым условием учебного процесса на уроках физики.

В статье рассмотрены особенности использования интерактивных видеоэкспериментов. Интерактивный видео-эксперимент предполагает, во-первых, просмотр эксперимента обучающимися, а, во-вторых, получение обратной связи после выполнения заданий по эксперименту.

Собственно, актуальность данной работы в том, что видеоэкспериментов, с которыми учащиеся могут еще и взаимодействовать, не выявлено.

Цель данной работы: создание видеолaborаторных работ в формате интерактивного видеоэксперимента по физике для учащихся 7–9 классов.

Задачи:

- съемка видеолaborаторных работ;
- монтаж видеолaborаторных работ;
- внедрение видеолaborаторных работ в учебный процесс.

Аудитория, на которую будет ориентированы видеолaborаторные, – учащиеся, находящиеся на дистанционном обучении. По сути, съемка экспериментов подразумевает пошаговое воспроизведение лабораторных работ из учебников по физике, к которым потом будут добавлены соответствующие подсказки, задания. В завершение лабораторной для закрепления введены тесты, результаты которых доступны обучающемуся сразу после его прохождения.

Очевидно, что удобство видеоэкспериментов заключается в компенсации отсутствия у обучающегося, который находится на дистанционном обучении, соответствующего оборудования.

Обучающийся также отвечает на вопросы по ходу и выполняет задания (как на видео, так и в тетради), которые подразумеваются в каждой лабораторной работе согласно учебникам по физике.

Видеоинтерактивные эксперименты направлены на успешное закрепление материала, понимание сути лабораторной работы.

### **Библиографический список**

1. Абдуллаев С. Г. Оценка эффективности системы дистанционного обучения // Телекоммуникации и информатизация образования. 2007. № 3. С. 85–92.
2. Васильев В. Дистанционное обучение: деятельностный подход // Дистанционное и виртуальное обучение. 2004. № 2. С. 6–7.
3. Лебедев В. Э. Опыт использования электронного образовательного ресурса по дисциплине // Дистанционное и виртуальное обучение. 2009. № 8. С. 10–22.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

## THE ORGANIZATION OF PROJECT ACTIVITIES IN THE CONTEXT OF DISTANCE LEARNING PHYSICS

О.В. Плющикова

O. V. Plushikova

*Научный руководитель Н.В. Прокопьева*  
*Scientific director N.V. Prokoreva*

*Дистанционное обучение, проектная деятельность, метод проектов.*

Описаны специфические особенности организации дистанционного обучения физике посредством метода проектов.

*Distance learning, project activities, project method.*

The article describes the specific features of the organization of distance learning physics through the method of projects The possibility of distance learning physics, through the method of projects.

**Р**азвитие дистанционного обучения в системе российского образования будет продолжаться и совершенствоваться по мере развития интернет-технологий и методов дистанционного обучения.

Физика как учебный предмет дает представление о научной картине мира, показывает сущность научных знаний, подчеркивает их нравственную ценность, формирует творческие способности учащихся.

Дистанционное обучение физике – это взаимодействие преподавателя и обучаемых на расстоянии, осуществляемое средствами информационных и телекоммуникационных технологий и позволяющее реализовать поставленные учебные цели.

Отличительной чертой дистанционного обучения физике является то, что она обеспечивает ему приобретение новых и совершенствование имеющихся способностей. Учащийся не является внешним наблюдателем, а реально и активно участвует в процессе познания, общения и труда.

Минусы дистанционного обучения:

1. Отсутствие прямого очного общения между обучающимися и преподавателем.
2. Необходимость в персональном компьютере и доступе в Интернет.
3. Проблема подтверждения личности.
4. Необходимость наличия целого ряда индивидуально-психологических условий.
5. Недостаток практических знаний.
6. Высокая трудоемкость разработки курсов дистанционного обучения.

Плюсы дистанционного обучения:

- Обучение дисциплинам в индивидуальном темпе.
- Свобода и гибкость обучения.
- Доступность обучения для любого человека – независимо от вашего географического и временного положения, вы можете получить образование дистанционно в любом вузе.
- Скорость общения.

Повышение качества образования и формирование у учащихся ключевых компетенций – важнейшая задача модернизации образования. Она предполагает, прежде всего, активную самостоятельную позицию учащихся в учении, развитие умений и навыков. А это, в первую очередь, формирование исследовательских умений, непосредственно сопряжённых с опытом их применения в практической деятельности.

Метод учебного проекта – это одна из личностно ориентированных технологий, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта, интегрирующей в себе проблемный подход, групповые, рефлексивные, презентативные, исследовательские, поисковые и прочие методы.

Целями проектной деятельности являются:

- формирование навыков самостоятельности в мыслительной, практической и волевой сферах;
- развитие умения самовыражения, самопроявления, самопрезентации;
- воспитание целеустремленности, индивидуальности, ответственности, инициативности и творческого отношения к делу.

Метод проектной деятельности в условиях дистанционного обучения дает ученику:

- умение поиска необходимой информации в разных источниках;
- умение выбирать информацию;
- самооценка и самоанализ;
- умение проектировать и осуществлять научно-исследовательскую работу.

Проектная исследовательская деятельность в условиях дистанционного обучения формирует у учащихся целостную систему универсальных знаний, умений, навыков, а также опыта самостоятельной деятельности и ответственности, что обеспечивает современное качество образования и повышает качество преподавания предмета.

## **Библиографический список**

1. Чечель И.Д. Исследовательские проекты в практике школы. Управление исследовательской деятельностью педагога и учащегося в современной школе. Москва: Сентябрь, 1998. С. 83–128.
2. Пахомова Н.Ю. Учебные проекты: его возможности // Учитель. № 4. 2000. С. 52–55.
3. Питюков. Основы педагогической технологии: учебно-методическое пособие. Москва. Издательство «Гном и Д», 2001.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалифик.

# ПОВЫШЕНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИКИ

## THE INCREASE OF INFORMATIVE INTEREST TO PHYSICS LESSONS

Э.Я. Стяжкина

E. I. Styazhkin

*Научный руководитель Н.В. Прокопьева*  
*Scientific director N.V. Prokoreva*

*Познавательный интерес, урок физики, современные методы организации занятий по физике, квест-игра.*

**Представлен один из способов повышения познавательного интереса на уроках физики, а именно квест-игра.**

*Cognitive interest, physics lesson, modern methods of organization of classes in physics, quest game.*

**The article presents one of the ways to increase cognitive interest in physics lessons, namely, the quest game. Also considered the positive aspects of this method for students of physics.**

**В** общем объёме знаний, умений и навыков, получаемых учащимися в средней школе, важное место принадлежит физике, которая широко применяется при изучении других предметов и в практической деятельности будущих рабочих, в частности, в овладении новой техникой при чтении специальной литературы. Физику необходимо изучать, так как она формирует базовое научное понимание и представление об устройстве нашего мира. Главная задача каждого преподавателя – не только дать учащимся определённую сумму знаний, но развить у них интерес к учению, научить учиться. Эта цель может быть достигнута только тогда, когда в процессе обучения будет сформирован познавательный интерес к знаниям [1].

Каким должно быть обучение в эпоху информационных взрывов? Невозможно «научить» ребёнка всем тонкостям предмета – нельзя объять необъятное. Учитель, скорее, должен помочь ученику организовать самостоятельный процесс познания. Тогда модель обучения должна выглядеть так: учитель создаёт образовательную среду, в которой ученик выбирает индивидуальную траекторию обучения в соответствии со своими потребностями, возможностями и личными предпочтениями, связанными с изучением предмета в дальнейшем.

Именно поэтому для решения задач развития интеллектуальных и творческих способностей, познавательных интересов старшеклассников в процессе изучения физики следует уделять особое внимание формированию умений и навыков исследовательской деятельности учащихся [2].

Щукина Г.И. писала: «Познавательный интерес – глубоко личностное образование, не сводимое к отдельным свойствам и проявлениям. Его психологиче-

скую природу составляет нерасторжимый комплекс жизненно важных для личности процессов». Пробуждение познавательного интереса – это всего лишь начальная стадия большой работы по воспитанию глубокого устойчивого интереса к знаниям и потребности к самообразованию. Интерес в широком смысле слова – это направленность личности на изучение всего нового, овладение умениями, приобретение различных навыков. Интерес к знаниям или познавательный интерес – это направленность личности ребёнка на овладение знаниями в той или иной предметной области [3].

Главным критерием проявления познавательного интереса на уроке является увлеченная активная работа учащихся: ребята задают вопросы, осуществляют поиск решения проблемы в ходе опыта или эксперимента, делают аргументированные выводы. Наверное, каждый учитель хотел бы видеть такие результаты на своём уроке. Бесспорно, для создания условий формирования познавательного интереса необходимы, в первую очередь, глубокие знания учителя, а также его креативный подход в подаче учебного материала. Сейчас недостаточно просто доносить до учеников информацию о том или ином явлении или процессе, ведь всё и обо всём они могут прочитать сами, для этого сегодня даже не нужно выходить из дома. Мы считаем, что сегодня, да и всегда, урок физики должен носить ярко выраженный практикоориентированный характер. Большое значение должно уделяться физическому эксперименту, построению адекватных теоретических моделей явлений, решению олимпиадных физических задач. Урок должен стимулировать, побуждать у всех учащихся класса устойчивую познавательную потребность, интерес к физическим процессам и включать активную познавательную деятельность.

В настоящее время педагогами, методистами и опытными учителями разработано множество различных методов и форм организации, направленных на развитие познавательного интереса учащихся. Например, эксперименты, опыты, различные презентации, видеоролики и даже игры. Сегодня, благодаря Интернету, очень легко найти дидактические материалы и методические рекомендации, а также оборудование для реализации поставленных целей.

Сейчас является популярной игра квест. Квест – это приключенческая игра с сюжетом, которая требует от участника или команды решения умственных задач и головоломок для прохождения по сюжету [4]. Почему бы не использовать данный вид игры для повышения познавательного интереса у учеников на уроках физики? Ведь физика – бесконечный источник различных задач и головоломок, которые можно связать с примерами из жизни. Кроме того, квесту присущ соревновательный дух.

Квест – это нетрадиционная новая форма занятия, которая уже сама по себе будет вызывать интерес. Кроме того, такая форма позволяет создавать условия для:

- самостоятельного приобретения знаний и опыта;
- осуществления поиска решений на поставленную проблему;
- осуществления поиска средств (оборудования) для решения задач;
- раскрытия творческого потенциала.

Данная форма урока поможет ученикам «не бояться» физики, так как многие думают, что физика - это «непостижимый» предмет. Благодаря квесту дети будут намного легче воспринимать эту науку и запоминать те или иные физические процессы. Физика станет для них более интересной, а интерес побудит желание изучать и узнавать ее. Также плюс квеста в том, что он подходит для решения различных задач и целей урока.

План квеста:

1. Введение (Учитель поясняет правила и ход игры).
2. Основная часть (Учеников делят на команды, выдают им маршрутные листы, где отмечены станции. На каждой станции есть определенные задачи по данной теме. Ученики проходят станции, выполняя задания).
3. Заключение (Подводятся итоги игры и оцениваются результаты деятельности учащихся).

Мы считаем, что такой приём повышения познавательной активности, как квест-игра, оказывает на учеников эмоциональное воздействие, а это, в свою очередь, способствует лучшему запоминанию материала, повышает их интерес к предмету и обеспечивает прочность знаний [5]. Более того, этот приём учит детей работать в команде, а также развивает такие личностные качества, как активность, энергичность, ответственность, инициативность, стремление к успеху.

Таким образом, можно сделать вывод, что учитель должен уметь организовать урок так, чтобы ученикам было интересно. Одним из способов достижения данной цели является квест-игра. Этот способ эффективен для повышения познавательного интереса на уроках физики, а также он развивает у детей важные, полезные качества.

### **Библиографический список**

1. Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы №2 (38) 2016. Гильмиярова С.Г., д-р пед. наук, доцент, Гафарова Г.М., магистрант // Развитие познавательной активности учащихся на уроках физики [Электронный ресурс]. URL: [https://elibrary.ru/full\\_text.asp?id=29875846](https://elibrary.ru/full_text.asp?id=29875846)
2. Успешные практики развития физико-математической компетентности у старшеклассников: сборник методических материалов / под редакцией Межрайонного ресурсного районного центра по работе с одаренными детьми. –Красноярск, 2015. 68 с.
3. Щукина Г.И. Актуальные вопросы формирования интереса в обучении / М.: Просвещение, 1984. 176 с.
4. Формирование мотивации достижения успеха у подростков 11–14 лет на уроках музыки с использованием квест-технологии Е.А. Мочалова, Н.В. Морозова,
5. Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет. Вестник кафедры ЮНЕСКО Музыкальное искусство и образование. 2014. № 3 (7). С. 69-79. [Электронный ресурс]. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_23057000\\_17430550.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_23057000_17430550.pdf)

# ХАОС В ГРАВИТАЦИОННОЙ ЗАДАЧЕ МНОГИХ ТЕЛ КАК НАПРАВЛЕНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ

## CHAOS IN THE GRAVITATIONAL PROBLEM OF MANY BODIES AS A DIRECTION OF RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS OF PROFILE CLASSES

И.Н. Орлова, А.С. Маковецкая

I.N. Orlova, A.S. Makovetskaya

*Ограниченная задача трех тел, точки Лагранжа, сечение Пуанкаре, область Хилла, хаос, симплектические алгоритмы, интегратор Верле, интегратор Дорманда-Принса.*

Описывается разработка учебно-исследовательского цикла для школьников, посвященного изучению вопроса возникновения хаоса в гравитационной задаче  $N$  тел. Для фиксации хаотического поведения используется метод сечений Пуанкаре. Демонстрируется, что сложное хаотическое поведение появляется уже в ограниченной задаче  $N=3$  тел. На основе разработанных программ построены и проанализированы области Хилла, карта Пуанкаре ограниченной задачи трех тел, изучены возможности различных интеграционных алгоритмов моделирования. Предлагаются методы и дидактические средства для оптимального вовлечения учащихся в научное сотворчество в рамках выбранной темы.

*Restricted three-body problem, the Lagrange point, the Poincare section, Hill's region, chaos, symplectic algorithms, Verlet-integrator, Dormand-Prince- integrator.*

The article describes the development of the training and research cycle for students dedicated to the study of chaos in the gravitational problem of  $N$  bodies. For fixing the chaotic behavior we use the method of Poincare sections. It is demonstrated that the complex chaotic behavior appears already in the bounded problem  $N=3$  bodies. On the basis of the developed programs, the hill regions, the Poincare map of the bounded problem of three bodies are constructed and analyzed, the possibilities of various integration modeling algorithms are studied. Suggests methods and didactic tools for optimal engagement of students in research and co-creation in the framework of the chosen topic.

Гравитационная задача  $N$  тел волнует человечество уже около 300 лет, аналитически решается только для  $N=2$  и в некоторых частных случаях для  $N=3$ . Для  $N \geq 3$  решения в виде конечных аналитических выражений не существует, однако его несуществование также не доказано. Попытки найти решения гравитационной задачи дали начало целым разделам математики и физики. Задачу  $N$  тел можно решать численно, однако наблюдение за эволюцией таких систем свидетельствует о наличии в них непредсказуемых последствий при одних и тех же начальных условиях, то есть хаотического поведения. Причем известно, что хаос в таких задачах возникает уже в системах с  $N=3$ . Инструментами отслеживания хаоса являются построение карты Пуанкаре, вычисление показателей Ляпунова, исследование спектра величин. Целью настоящей работы являлась фиксация хаотического поведения в системе  $N$  гравитирующих тел с помо-

щью отображения Пуанкаре и разработка адаптированных материалов для знакомства школьников с данной научной проблемой.

Учитывая объективную сложность, мы начали изучение с максимально простой системы с  $N=3$ , в которой должно присутствовать хаотическое поведение – с ограниченной задачи трех тел [1].

**Ограниченная задача трех тел.** Ограниченная задача трех тел заключается в следующем. Имеются три тела: два массивных тела  $m_1$  и  $m_2$ , и третье тело исчезающей массы  $m_3 \ll m_1, m_2$ . Массивные тела движутся по окружностям вокруг общего центра масс, третье тело движется в той же плоскости в потенциале, создаваемом массивными телами, в силу своей исчезающей массы, практически не оказывает влияния на потенциал, на движение первых двух тел. Примером такой системы являются Земля, Луна и малое тело, например, искусственный спутник. Орбиты и массы двух массивных тел известны, и задача состоит в том, чтобы определить возможные движения третьего тела, если в некоторый момент времени заданы его координаты и скорость. Заметим, что ограниченная задача трех тел в этой постановке двумерна. Ограниченная задача имеет пять частных решений, так называемых точек Лагранжа, находясь в которых пробное тело  $m_3$  покоится относительно первых двух тел, то есть будет вращаться вместе с ними с той же самой угловой скоростью (т.н. среднее вращение). Координаты точек Лагранжа следующие (первые три – в первом приближении):

$$r_1 = R \left( 1 - \sqrt[3]{\frac{\alpha}{3}}, 0 \right), r_2 = R \left( 1 + \sqrt[3]{\frac{\alpha}{3}}, 0 \right), r_3 = -R \left( 1 + \frac{5}{12} \alpha, 0 \right), r_4 = R \left( \frac{\beta}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2} \right), r_5 = R \left( \frac{\beta}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2} \right).$$

Здесь начало координат находится в центре масс системы,  $R$  – расстояние между массивными телами,  $\mu = \frac{m_1}{m_1 + m_2}$  – относительная масса первого тела (бóльшего),  $\alpha = 1 - \mu$ ,  $\beta = \mu - \alpha$ .

Решение ограниченной задачи упрощается при переходе в систему отсчета, вращающуюся вместе с массивными телами  $m_1$  и  $m_2$ , начало которой помещено в центр масс-системы. В этой системе тяжелые тела покоятся, их положения не меняются, создаваемое ими гравитационное поле стационарно в отличие от лабораторной системы отсчета. Более того, во вращающейся таким образом системе отсчета вместо задачи трех тел возникает задача одного тела. Это обстоятельство значительно облегчает построение карты Пуанкаре.

Точки Лагранжа  $L_1 \dots L_5$ , в которых пробное тело может покоиться во вращающейся системе отсчета, являются положениями равновесия и соответствуют экстремумам потенциального поля. Важно отметить, что при этом в лабораторной системе пробное тело не покоится, указанные точки не соответствуют равновесию. Гравитационное поле в лабораторной системе отсчета действительно не имеет локальных экстремумов помимо положений массивных тел. Во вращающейся системе отсчета добавляется центробежная сила инерции  $F_{\text{ц}} = m\omega^2 r$ , которая также является потенциальной, и именно результирующее потенциальное поле с учетом гравитационной и центробежной составляющих:

$$U = -Gm \left( \frac{m_1}{r_1} + \frac{m_2}{r_2} \right) - m \frac{\omega^2 r^2}{2}$$

имеет экстремумы в отмеченных точках. На рисунке 1 показаны линии уровня полной потенциальной энергии с учетом центробежной с указанием положений массивных тел и точек Лагранжа в системе с  $m_1 = 5m_2$ . Точки  $L_1, L_2, L_3$  являются седловыми,  $L_4, L_5$  - точками локального максимума.

На рисунке 2 показано сечение полной потенциальной энергии плоскостью  $y=0$ . Видно, что в зависимости от уровня полной энергии возникают те или иные разрешенные области для движения пробного тела – так называемые области Хилла, – области, в которых  $U < E_{полн}$ .

Как следует из рисунка, это может быть несколько не связанных друг с другом областей (если уровень полной энергии «отрезает» верхушки холмов поля), в случае, когда уровень  $E_{полн}$  касается вершины центрального холма, прилегающие области соединяются в одной точке и т. д.

**Области Хилла.** Кривая Хилла – геометрическое место точек, в которых скорость пробного тела обращается в ноль, что равносильно равенству  $E_{полн} = U(x, y)$ , определяющему кривую неявно. Кривая Хилла – это точки остановки и поворота пробной частицы, они ограничивают область локализации траектории пробного тела. Таким образом, любая траектория пробного тела будет целиком лежать внутри области Хилла. Такие области можно определить как в лабораторной системе отсчета, так и во вращающейся. Несмотря на то, что, очевидно, как кинетические, так и потенциальные энергии в этих системах отсчета различны, нам удалось доказать, что их сумма, то есть полная энергия, будут одинаковыми:  $U' \neq U$ ,  $K' \neq K$ , однако  $E'_{полн} = E_{полн}$ . Поэтому области Хилла в лабораторной и во вращающейся системах различны, однако близки в силу близости гравитационной и полной потенциальной энергии. В лабораторной системе эта граница не так важна, поскольку она вращается вместе с полем и плохо визуализирует ограниченность траектории.

Мы проанализировали динамику областей Хилла в обеих системах при различных соотношениях масс тяжелых тел (реализовано в Maple). Важнейшие для

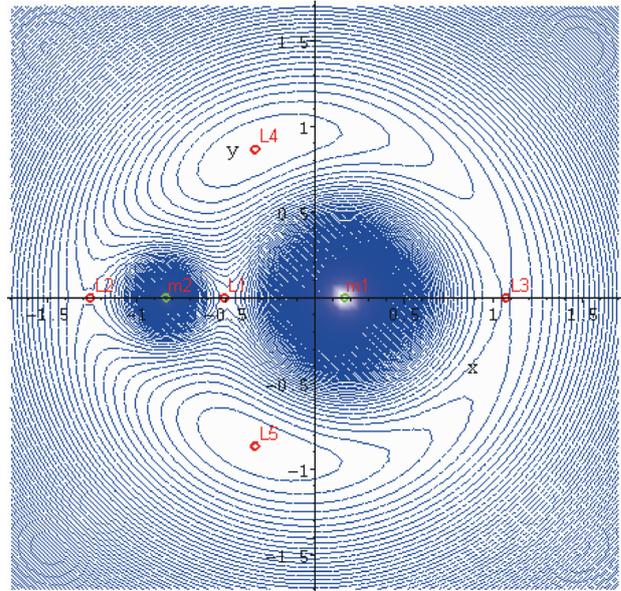


Рис. 1. Линии уровня полной потенциальной энергии во вращающейся системе отсчета (с учетом центробежной) и точек Лагранжа при  $m_1 = 5m_2$ .

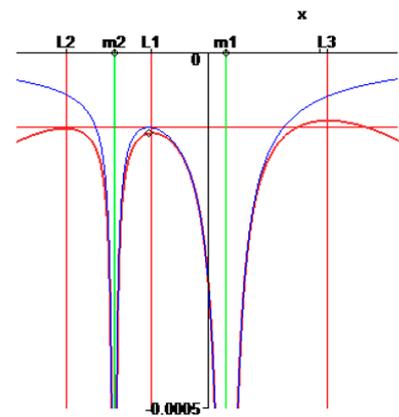


Рис. 2. Сечение полной потенциальной энергии плоскостью  $y = 0$  при  $m_1 = 5m_2$ .

построения карты Пуанкаре данной задачи случаи  $E_{полн} = U'(L_1)$  для  $m_1 = 5m_2$  и для  $m_1 = m_2$  представлены на рисунках 3 и 4.

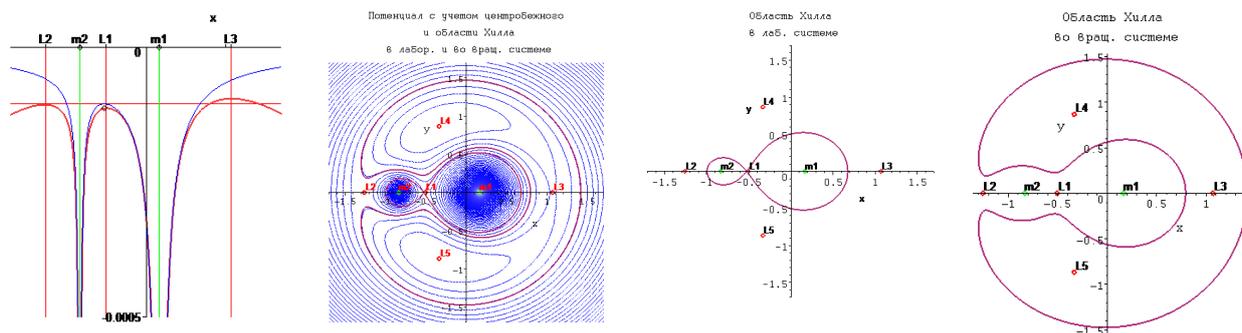


Рис. 3. Слева направо для  $m_1 = 5m_2$ : сечение поверхности полной потенциальной энергии плоскостью  $y=0$  с уровнем полной энергии; линии уровня полной потенциальной энергии и области Хилла; область Хилла в лабораторной системе отсчета; область Хилла во вращающейся системе отсчета

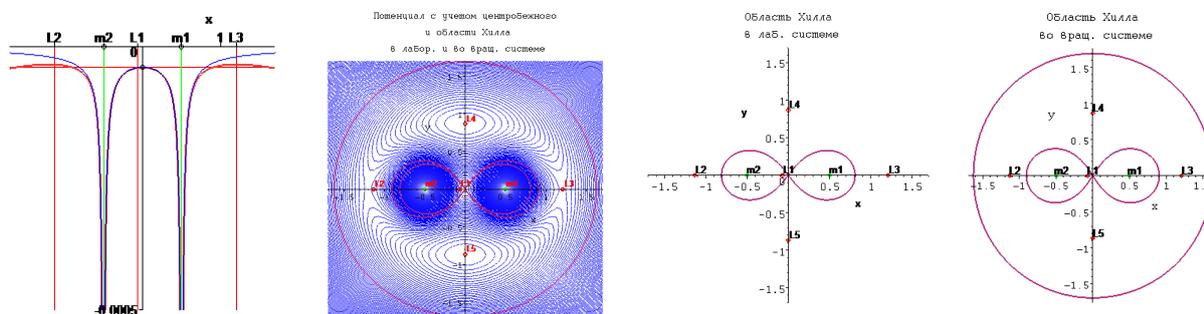


Рис. 4. То же, что на рис.3, для случая  $m_1 = m_2$

Для симметричного случая равных масс  $m_1 = m_2$  динамика областей Хилла во вращающейся системе при изменении полной энергии представлена на рис. 5.

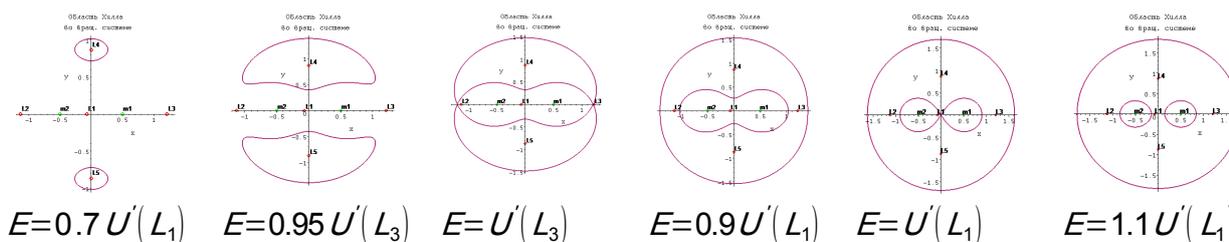


Рис.5. Динамика областей Хилла во вращающейся системе при изменении полной энергии

**Карта Пуанкаре.** Отображение (карта) Пуанкаре (к. П.) – инструмент исследования квазипериодических процессов. Поясним кратко принцип построения. Любое периодическое движение в фазовом пространстве обобщенных координат и импульсов будет выглядеть как замкнутая кривая. Если производить сечение такой кривой некоторой фиксированной плоскостью (или поверхностью), то такая строго периодическая траектория будет оставлять на этой плоскости след в виде единственной точки или нескольких точек. Квазипериодическое движение через период этого движения будет возвращаться не в ту же самую точку, а в той или иной степени рядом (отсюда название – карта возврата Пуанкаре). Поэ-

тому такая квазипериодическая фазовая траектория будет оставлять на выбранной плоскости след в виде череды точек – вид этой дискретной траектории определяется характером движения, его регулярностью и степенью отклонения от периодичности. Изучая такие «следы» фазовой траектории, можно восстанавливать картину движения в фазовом пространстве в целом. По этим причинам карту Пуанкаре называют фазовой диаграммой с дискретным временем, обычное фазовое пространство – пространством с непрерывным временем. К. П. понижает размерность изучаемого фазового пространства на единицу (например: от пространственной кривой – к плоскому дискретному следу).

Фазовое пространство ограниченной задачи трех тел четырехмерно – это переменные  $x, \dot{x}, y, \dot{y}$ . Если учесть, что в данной задаче энергия сохраняется  $K(\dot{x}, \dot{y}) + U(x, y) = const$ , останется три независимых переменных. Таким образом, в фазовом пространстве система движется по трехмерной фазовой кривой. Согласно работам [2,3] в данной задаче на карте Пуанкаре отображается фазовое многообразие, соответствующее фиксированной энергии. Вслед за работой [2] мы выбрали энергию на уровне  $E \approx U'(L_1)$ , а именно  $E = 0.999 U'(L_1)$ . При таком выборе полной энергии разрешенная область Хилла состоит из двух лепестков, соединенных узким каналом. Пробное тело движется в той или иной части области, попадая в соседнюю часть через этот канал хаотическим образом. Моделирование осуществлено в среде Delphi с использованием различных интеграционных схем. Результат построения, выполненный с помощью интеграционного алгоритма Верле второго порядка, показан на рисунке 6. Несмотря на симплектичность алгоритма Верле (стремление к сохранению энергии), стабильность энергии в данном алгоритме, по крайней мере в рамках данной задачи, неудовлетворительна. Рядом показана та же карта, полученная в [2] методом Дорманда-Принса восьмого порядка. Наше исследование продолжается.

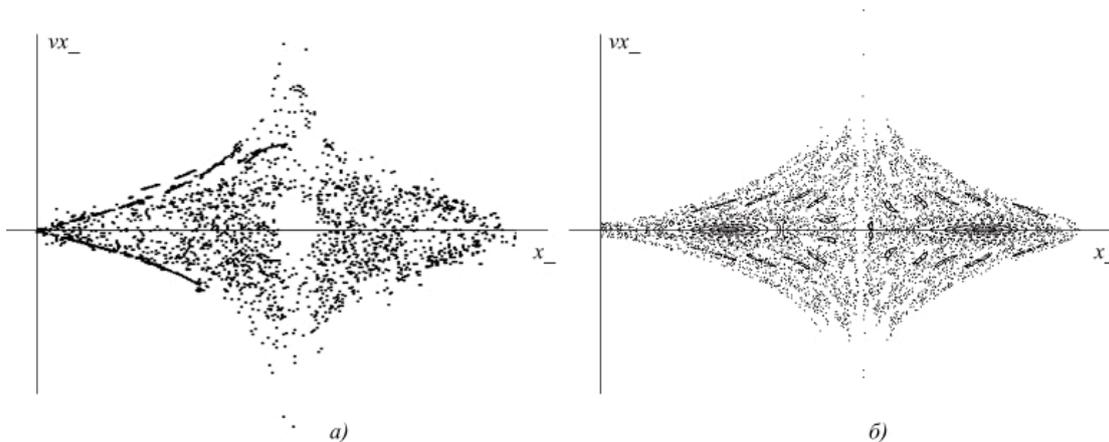


Рис. 6. Карта Пуанкаре ограниченной задачи 3 тел (в плоскости  $x-v_x$  во вращающейся системе отсчета): а) моделирование с помощью алгоритма Верле 2 порядка точности; б) моделирование с помощью алгоритма Дорманда-Принса 8 порядка точности [2]

Отображение Пуанкаре демонстрирует два основных типа движения: регулярное (в виде островов на карте) и хаотическое (в виде случайных точек).

Для ознакомления учащихся профильных классов с темой создан ряд семинаров. Основной целью цикла является формирование представления о том, что гравитационная задача  $N$  тел, несмотря на простоту формул, является хаотичной уже с  $N=3$ , что не позволяет в общем случае предсказывать движение тел в этой задаче. Добиться этой цели позволяет, с одной стороны, демонстрация программы для моделирования столкновения двух галактик (а также других конфигураций), в которой при неизменных начальных условиях наблюдаются визуально различные варианты столкновений. С другой – теоретическое знакомство с картой Пуанкаре, одним из основных инструментов исследования квазипериодических и хаотических процессов. Разработаны контрольные вопросы и тестирующие материалы для отработки и адаптации сложных терминов и понятий. Изучение проходит в режиме лекций, практических занятий, бесед с использованием разработанных авторами компьютерных программ и иных медиа-материалов. Завершается цикл представлением творческих работ учащихся по данной проблеме.

### **Библиографический список**

1. Себехей В. «Теория орбит: ограниченная задача трех тел». М.: Наука. Глав. ред. физ.-мат. лит., 1982.
2. Gidea M. «Phase space reconstruction in the restricted three-body problem», 2007.
3. Douglas Heggi, Piet Hut. The gravitational Million-Body problem. Cambridge University Press, 2003, 357 p.

# **СПЕКТРАЛЬНЫЙ ПОДХОД ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТЕКСТОВ КАК НАПРАВЛЕНИЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ**

## **SPECTRAL APPROACH TO THE IDENTIFICATION OF TEXTS AS A DIRECTION OF SCIENTIFIC AND PRACTICAL ACTIVITIES OF STUDENTS OF SPECIALIZED CLASSES**

**И.Н. Орлова, Е.А. Кислова**

**I.N. Orlova, E.A. Kislova**

*Идентификация текстов, 1-ПФР, 2-ПРФ, оператор трансляций, спектр оператора трансляций.*

Изучается современный метод идентификации текстов, основанный на вычислении спектра оператора трансляций и дающий наивысший на современном этапе процент истинности. На основе разработанной компьютерной программы проанализирован ряд литературных фрагментов, имеющих различную авторскую и жанровую принадлежность. Предлагаются актуальные сферы для применения используемой методики, а также разработка соответствующего учебного цикла в рамках научно-практической деятельности учащихся, направленного на развитие интереса к естественнонаучному творчеству.

*Identification of texts, 1-PFR, 2-PFR, translation operator, range of the translation operator.*

The modern method of identification of texts based on the calculation of the spectrum of the operator of translations and giving the highest percentage of truth at the present stage is studied. On the basis of the developed computer program, a number of literary fragments with different author»s and genre affiliation are analyzed. The actual spheres for application of the used technique are offered. It is proposed to develop an appropriate educational cycle in the framework of scientific and practical activities of students aimed at the development of interest in natural science creativity.

**П**оиск эффективных математических инструментов идентификации текстов в настоящее время остается по-прежнему актуальной проблемой. На данный момент существует много артефактов с неопределенным авторством, стилевой, временной принадлежностью. Например, первые успешные попытки расшифровки известного манускрипта Войнича относятся к 2016 году [1], и осуществлены они именно с привлечением математических средств. В настоящее время группой ученых из института прикладной математики им. В. Келдыша РАН разработан спектральный метод, имеющий 95% истинности. Таким образом, средства такого статистического анализа в современной науке находятся в стадии разработки и не имеют широкого распространения. По этим причинам подобное исследование представляется актуальным как с научной целью, так и с целью популяризации.

Каждый согласится, что произведения Пушкина можно с легкостью отличить от сотен других, профессионалы и просто любители также легко могут если не определить, то предположить авторство музыкальных произведений Шопена, Чайковского, Вагнера и т.д. Определенно существует в каждом случае набор характерных авторских черт и приемов, как отпечатки пальцев или как штрих-код товара, идентифицирующих их творения, характерная авторская пульсация, энергетика человека или жанра, выраженная в периодичности, закономерностях следования букв, звуков и т.д. На современном этапе многие эти инварианты-свойства оказывается возможным измерить и «взвесить», поверить строгим математическим формулам.

Известно, что последовательность букв в текстовом фрагменте любого алфавита представляет собой динамический ряд с равномерным спектром, совпадающим со спектром так называемого белого шума. Отличие одного фрагмента от другого выражается не в спектре следования самих букв, а в традициях, характере использования последующих слов, фонем, идущих за данной буквой – другими словами, в спектре букв, следующих за данной. Характерная пульсация определяется скорее периодичностью условных буквосочетаний. Задачу измерения этих закономерностей решает вычисление спектра оператора трансляций.

**Инструменты спектрального подхода.** Согласно [2], для нахождения оператора трансляций потребуется определить так называемые 1-ПФР и 2-ПФР текстового фрагмента (специфические термины авторов методики). Аббревиатура ПФР означает «плотность функции распределения» и подразумевает известные статистические моменты. В таблице 1 даны определения и смысл этих терминов.

Таблица 1

**Определения и смысл 1-ПФР и 2-ПФР**

1-ПФР	$f_N(i) = \frac{k_i}{N}$	– эмпирическая вероятность обнаружения данной буквы $i$ в тексте из $N$ символов (доля $i$ -той буквы) $i = 1, 2, \dots, 33$
2-ПФР	$F_N(i, j) = \frac{k_{ij}}{N_{ij}}$	– эмпирическая вероятность обнаружения буквосочетания $i$ -той и $-$ той букв в тексте длиной $N$ (доля буквосочетания); $N_{ij} = 33 * 33$

Как нетрудно видеть, 1-ПФР определяет гистограмму встречаемости букв в текстовом фрагменте. На рисунке 1 приведено такое представление 1-ПФР в виде классической гистограммы.

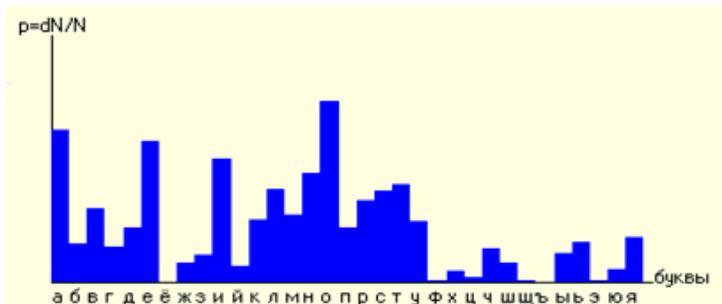


Рис. 1. 1-ПФР произведения А.С. Пушкина «Капитанская дочка», глава 1

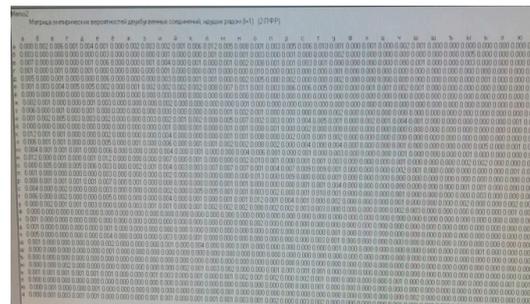


Рис. 2. Пример 2-ПФР – матрица эмпирических вероятностей двубуквенных соединений

2-ПФР – это таблица значений эмпирических вероятностей обнаружения буквосочетания  $i$ -той и  $-$ той букв, которую также можно представить себе как гистограмму, только двумерную – над плоскостью аргументов  $i = 1, 2, \dots, 33$  и  $j = 1, 2, \dots, 33$ . Количество возможных пар букв, очевидно,  $N_{ij} = 33 * 33$ . На рисунке 2 показан пример такой таблицы эмпирических вероятностей (2-ПФР) по результатам разработанного авторами Delphi-приложения. Свойство этой таблицы: сумма всех элементов матрицы равна 1 (условие нормировки).

**Операторы трансляций.** Определения и смысл операторов трансляций для удобства сведены в таблице 2.

Таблица 2

**Определения и смысл операторов трансляций**

Оператор трансляций $P_{ij}(l)$	– условная вероятность того, что буква $j$ отстоит от $i$ на $(l - 1)$ символ	условная потому, что зависит от того, в каком месте встретилась $i$
Оператор трансляций на 1 шаг $P_{ij}(1)$	– условная вероятность того, что $j$ -тая буква отстоит от $-$ той на 0 шагов, т. е. находится рядом справа	буква

**Связь операторов трансляций с 1-ПФР и 2-ПФР.** Эмпирическая вероятность  $F(i, j)$ , или 2-ПФР, – это вероятность того, что наугад выбранная пара букв – это пара  $ij$ . Вероятность появления букв  $i$  и  $j$  рядом в тексте – это вероятность  $f(i)$  того, что первая буква пары –  $i$  – тая, умноженная на условную вероятность  $P_{ij}(1)$  следования  $j$ -той буквы после  $-$ той:  $F(i, j) = f(i) * P_{ij}(1)$ , откуда

$$P_{ij}(1) = \frac{F(i, j)}{f(i)} = \frac{2 - \text{ПФР}}{1 - \text{ПФР}}$$

Вычисляемый по этой формуле оператор трансляций на 1 шаг – это также матрица размером 33\*33, обладающая свойством: сумма элементов любой строки или столбца равна 1 (полная вероятность).

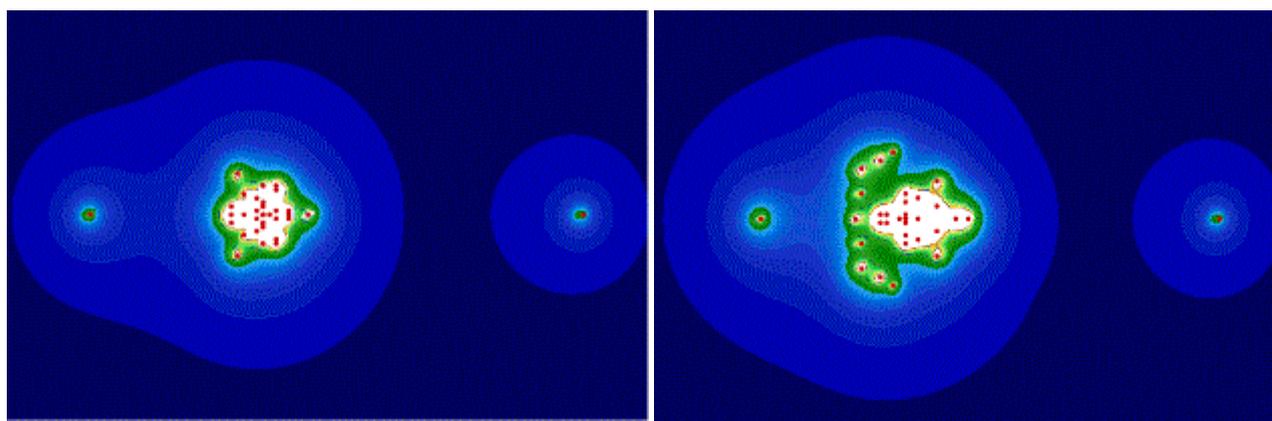
**Повышение точности описания текстовых фрагментов с помощью двухбуквенных вероятностей.** Мы полагаем, что вычисляя по аналогии эмпирические вероятности  $F_2(i, j)$ ,  $F_3(i, j)$ , и т. д. пар букв  $i$  и  $j$ , отстоящих в тексте друг от друга на 1, 2, и т.д. символов, а также соответствующие им операторы трансляций (условные вероятности следования буквы  $j$  через 1, 2, и т. д. символов после буквы  $i$ )  $P_{ij}(2)$ ,  $P_{ij}(3)$ , и т.д., связанные соотношениями вида:  $P_{ij}(l) = \frac{F_l(i, j)}{f(i)}$ , мы сможем повысить точность математического описания литературного фрагмента. Все указанные двухбуквенные операторы, являющиеся двумерными матрицами, вычисляются в разработанной программе. Они могут служить последовательными членами разложения некоторого интегрального оператора, аналогичного ряду Тейлора:

$$P = \sum_{l=1}^{max} C_l \cdot P_{ij}(l),$$

спектр которого выступит количественной мерой фрагмента, его идентификатором.

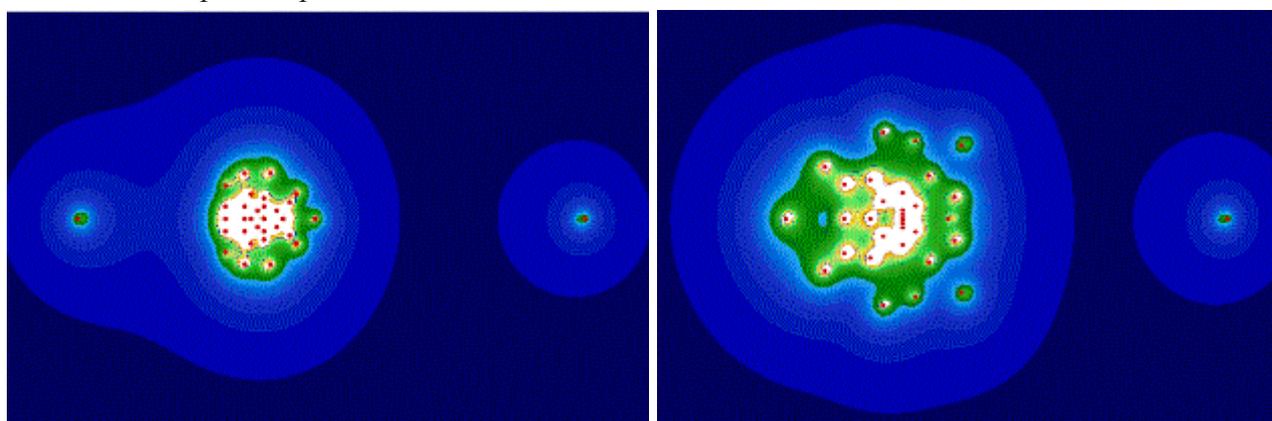
**Разработка курса для школьников.** В рамках разрабатываемого курса запланировано применение созданной программы для анализа и сравнения друг

с другим спектральных портретов операторов трансляций различных литературных фрагментов. В том числе: сказки, смс-чаты, ряд текстов песен Ольги Бузовой и другие. Обсуждается возможность применения данной методики в криминалистике, для постановки медицинских диагнозов речевых и неврологических патологий [3] и других областях. Анализируется динамика спектральных портретов при изменении объема текста (устойчивость). Пример спектрального портрета оператора  $P_{ij}(1)$  приведен на рисунке 3. Для отработки сложных понятий создана соответствующая дидактическая база примеров, медиа-материалов и контрольных вопросов. Итогом курса служит создание школьниками фильма «Раскрывая секреты авторства».



*Джоан Роулинг. Гарри Поттер и философский камень*

*Тексты песен рэпера Скруджи*



*Тексты больных шизофренией*

*Рыба-текст Lorem-Ipsum (сгенерирован)*

*Рис. 3. Примеры спектральных портретов оператора трансляций  $P_{ij}(1)$*

## Биллиографический список

1. Статистические закономерности европейских языков и анализ рукописи Войнич / Арутюнов А.А. [и др.] // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2016. № 52. 36 с.
2. Ю.Н. Орлов, К.П. Осьминин. Методы статистического анализа литературных текстов. Москва, Книжный дом «Либроком», 2017, 312 с.
3. Н.П. Кузенков, В.М. Логинов. Использование метода нормированного размаха при анализе речевых патологий неврологического генеза. Компьютерные исследования и моделирование. 2014 Т. 6. № 5. С. 775–791.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БАЛЕВА Дарья Александровна – студентка института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет имени В.П.Астафьева; e-mail: darinin111@gmail.com

БОРМОВА Татьяна Олеговна – студентка института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: bormova.tatyana@mail.ru

БУТАКОВ Сергей Владимирович – к.т.н., доцент кафедры физики и методики обучения физике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: butakov.s@mail.ru

ДАВЫДИК Владимир Андреевич – ученик 10 класса МАОУ Лицей №9 «Лидер», г. Красноярск

ДОМУЖНЕВА Ксения Евгеньевна – магистрант кафедры физики и методики обучения физике института математики физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: domuzhneva@gmail.com

ЖУРКИНА Алина Викторовна – ученица 10 класса МАОУ Лицей №9 «Лидер», г. Красноярск

ЗАЛЕЗНАЯ Татьяна Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики и методики обучения физике, Красноярский государственный педагогический университет им В.П.Астафьева; e-mail: tatyanaazalezn@mail.ru

ИСТАМГУЛОВА Виктория Даниловна – студентка института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: ictoria96@mail.ru

КАФТАСЬЕВ Дмитрий Сергеевич – ученик 10 класса МАОУ Лицей №9 «Лидер», г. Красноярск

КИСЛОВА Екатерина Александровна – студентка института математики, физики и информатики, Красноярский государственный

педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: kislovuschka@mail.ru

КОВАЛЁВ Никита Сергеевич – студент института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: nikita6882@gmail.com

КОРЗУН А.В. – магистр кафедры физики и методики обучения физике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

КОЧАРЯН Каринэ Андреевна – бакалавр института математики, физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: karina.kocharyan-lybimka@yandex.ru

ЛАТЫНЦЕВ Сергей Васильевич – к.п.н., доцент кафедры физики и методики обучения физике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: serg-44117@mail.ru

ЛУКАШИНА Светлана Витальевна – бакалавр института математики физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: lukashina97@mail.ru.

МАКОВЕЦКАЯ Анастасия Сергеевна – студентка института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

МАРТЫНОВА Наталья Евгеньевна – студентка института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им В.П. Астафьева; e-mail: crayzelady@yandex.ru

МАСЛЕННИКОВ Антон Эдуардович – студент института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: toha-masleco@mail.ru

МЕЛЕНЧУК Виктория Сергеевна – студентка 4 курса института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им В.П. Астафьева; e-mail: vikaast@bk.ru

МИРОЕВСКАЯ Татьяна Николаевна – магистр кафедры физики и методики обучения физике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: mironka777@bk.ru

МИХАСЕНОК Надежда Иосифовна – к.п.н., доцент кафедры физики и методики обучения физике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: mihasenok@mail.ru

ОРЛОВА Ирина Николаевна – к.ф.-м.н., доцент кафедры физики и методики обучения физике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: bondhome@mail.ru

ПАСТУШКОВА Дарья Петровна – студентка института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им В.П.Астафьева; e-mail: past4dar@gmail.com

ПЕТРИЩЕ Анастасия Сергеевна – студентка института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: anastasiatretjakova@yandex.ru

ПОНОМАРЕНКО Дарья Олеговна – студентка института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: dashka.ponomarenko.1998@mail.ru

ПРОКОПЬЕВА Надежда Владимировна – старший преподаватель кафедры физики и методики обучения физике, Красноярский государственный университет им. В.П. Астафьева; e-mail: nv07@yandex.ru

РАЗОВА Салтанат Тимерхановна – студентка факультета педагогического, образования,

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал Оренбургского государственного университета); e-mail: saltusha.razova@bk.ru

РАМЕЕВ Ильгиз Мелсович – учитель физики МАОУ Лицей №9 «Лидер», г. Красноярск; e-mail: irameev@mail.ru

РЕДЬКО Екатерина Александровна – студентка института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: lizavetaredko@mail.ru

СЕМЕНЦОВА Яна Александровна – студентка института математики физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: sementcovay@mail.ru

СЕРГЕЕВА Полина Александровна – студентка института математики физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: sergeeva.lina@mail.com

СНЕГИРЕВА Анастасия Александровна – студентка института математики физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: sneg1reva@yandex.ru

СОЛОВЬЕВА Александра Сергеевна – студентка института математики физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: aleksasha\_soloveva@inbox.ru

СТЕГАНЦОВ Константин Игоревич – учитель физики МАОУ Лицей №9 «Лидер», г. Красноярск; e-mail: igorevichkonstantin@mail.ru

ТЕСЛЕНКО Валентина Ивановна – д.п.н., профессор кафедры физики и методики обучения физике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: timof\_kspu@mail.ru

ТРУБИЦИН Денис Иванович – магистрант института математики, физики, информатики,

Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;  
e-mail: denisko.freeman@yandex.ru

ТРУБИЦИНА Елена Ивановна – доцент кафедры физики и методики обучения физике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;  
e-mail: eltrubicina@yandex.ru

УТКИНА Тамара Ильинична – д.п.н., профессор кафедры математики, информатики и физики, Орский гуманитарно-технологический институт (филиал Оренбургского государственного университета)

ФЕДОРОВИЧ Елизавета Игоревна – ученица 11 класса МАОУ Лицей №9 «Лидер», г. Красноярск

ФЕДОСЕЕВА Алена – студентка института математики физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;  
e-mail: sneg1reva@yandex.ru

ФЕЛЬЗИНГЕР Сергей Евгеньевич – студент института математики физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ЦЫРЕНОВА Ульяна Сергеевна – студентка института математики физики, информатики,

Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;  
e-mail: ooh\_my\_god@mail.ru

ЧИГАНОВ Андрей Семенович – к.ф.м.н., доцент кафедры физики и методики обучения физике, директор института математики, физики и информатики; e-mail: chiganov58@mail.ru

ШАТАЛОВА Олеся Сергеевна – магистрант кафедры физики и методики обучения физике института математики физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;  
e-mail: shatalovalisa@gmail.com

ПЕТРЕНКО Иван Вячеславович – студент института математики физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ПЛЮЩИКОВА Ольга Вячеславовна – студентка института математики физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;  
e-mail: olya.plyushikova@yandex.ru

СТЯЖКИНА Эльвира Илясовна – студентка института математики физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;  
e-mail: elviras9696@mail.ru

## СОДЕРЖАНИЕ

**В.И. Тесленко**

**Организационные основы научно-исследовательской работы студентов**  
ORGANIZATIONAL FRAMEWORK OF RESEARCH WORK OF STUDENTS ..... 3

**Д.А. Балёва**

**Разработка элективного курса «Подготовка к ЕГЭ по физике»**  
DEVELOPMENT OF THE ELECTIVE COURSE «PREPARING FOR THE USE ON PHYSICS»..... 6

**Т.О. Бормова**

**Методика организации и проведения школьного и муниципального этапов  
всероссийской олимпиады школьников по астрономии**  
METHODS OF ORGANIZING AND REALIZATION THE SCHOOL AND MUNICIPAL STAGES  
OF THE ALL-RUSSIAN SCHOOLCHILDREN OLYMPIAD IN ASTRONOMY ..... 9

**К.П. Буяльская**

**Организация элективного курса по физике «Плавание и погружение»  
для учащихся 5 классов**  
ORGANIZATION OF THE ELECTIVE COURSE ON PHYSICS «WIMMING AND IMMERSION»  
FOR STUDENTS OF 5 CLASSES..... 12

**В.А. Давыдик, Д.С. Кафтасьев, А.В. Журкина, Е.И. Федорович**

**Проектная работа «Исследовательский зонд»,  
как способ формирования готовности  
к получению инженерного образования  
у обучающихся старших классов средней школы**  
PROJECT WORK «RESEARCH PROBE», AS A WAY OF SHAPING READINESS  
TO RECEIVE ENGINEERING EDUCATION IN HIGH SCHOOL STUDENTS ..... 15

**К.Е. Домужнева**

**Формирование исследовательских действий у учащихся  
в научно-исследовательской лаборатории «физика робота»**  
FORMATION OF RESEARCH ACTIONS IN STUDENTS  
IN THE RESEARCH LABORATORY «PHYSICS OF ROBOT» ..... 18

**В.Д. Истамгулова**

**Интегративные уроки как способ реализации межпредметных связей физики  
в старшей школе**  
INTEGRATIVE LESSONS AS A METHOD OF IMPLEMENTING INTERSIDE OBJECTIVES  
OF PHYSICS IN HIGH SCHOOL ..... 22

**Н.С. Ковалёв**

**Организация учебных занятий по решению олимпиадных задач по физике в 8 классе**  
ORGANIZATION OF EDUCATIONAL STUDIES FOR SOLVING OLYMPIAD TASKS  
IN PHYSICS IN CLASS 8 ..... 25

**А.В. Корзун**

**Подготовка учащихся к усвоению знаний по физике в основной школе**  
PREPARING STUDENTS TO ASSIMILATE KNOWLEDGE IN PHYSICS IN THE PRIMARY SCHOOL ..... 28

**К.А. Кочарян**

**Роль экспериментальных задач по физике в формировании  
познавательного интереса учащихся**  
THE ROLE OF EXPERIMENTAL TASKS ON PHYSICS  
IN THE FORMATION OF COGNITIVE INTEREST OF STUDENTS ..... 30

<b>С.В. Лукашина</b> <b>Педагогические игры как средство формирования творческой деятельности учащихся основной школы</b> PEDAGOGICAL GAMES AS A MEANS OF FORMING THE CREATIVE ACTIVITY OF THE STUDENTS OF THE BASIC SCHOOL .....	33
<b>Н.Е. Мартынова</b> <b>Развитие познавательных умений учащихся основной школы на основе ситуационных задач по физике</b> DEVELOPMENT OF COGNITIVE SKILLS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS ON THE BASIS OF SITUATIONAL PROBLEMS IN PHYSICS.....	36
<b>А.Э. Масленников</b> <b>Видеоинтерактивные эксперименты по физике 10–11 классов для детей, находящихся на дистанционном обучении</b> VIDEO-INTERACTIVE EXPERIMENTS IN PHYSICS 10-11 CLASSES FOR CHILDREN UNDER DISTANCE TRAINING.....	39
<b>В.С. Меленчук</b> <b>Разработка элективного курса по физике «нестандартные задачи» для учащихся 8 класса</b> DEVELOPMENT OF AN ELECTIVE COURSE IN PHYSICS “NON-STANDARD TASKS” FOR PUPILS OF THE 8 <sup>TH</sup> CLASS .....	42
<b>Т.Н. Мироевская</b> <b>Анализ методов формирования и развития творческого мышления учащихся в процессе обучения физике</b> ANALYSIS OF METHODS FOR THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF CREATIVE THINKING OF STUDENTS IN LEARNING PHYSICS.....	46
<b>Д.П. Пастушкова</b> <b>Организация изучения раздела «Механика» на основе применения системы интерактивных обучающих средств</b> THE ORGANIZATION OF STUDY OF THE SECTION «MECHANICS» AT THE BASIS OF USE THE SYSTEM OF INTERACTIVE LEARNING .....	49
<b>А.С. Петрище</b> <b>Особенности преподавания факультативного курса по физике в старшей школе технологического профиля</b> METHOD OF CARRYING OUT OPTIONAL ACTIVITIES IN PHYSICS IN OLDER CLASSES .....	52
<b>Д.О. Пономаренко</b> <b>Практикум по «молекулярной физике» для профильных классов старшей школы на основе датчиков Vernier</b> WORKSHOP ON «MOLECULAR PHYSICS» FOR SPECIALIZED HIGH SCHOOL CLASSES BASED ON VERNIER SENSORS .....	55
<b>С.Т. Разова</b> <b>Содержательные аспекты развития мотивации к занятиям математикой и физикой</b> SUBSTANTIAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF MOTIVATION TO OCCUPATIONS MATHEMATICS AND PHYSICS .....	60
<b>Е.А. Редько</b> <b>Развитие коммуникативных умений учащихся основной школы в процессе внеурочной экспериментальной деятельности по физике</b> DEVELOPMENT OF COMMUNICATIVE SKILLS OF PUPILS OF THE BASIC SCHOOL IN THE COURSE OF EXTRACURRICULAR EXPERIMENTAL ACTIVITY IN PHYSICS .....	63

<b>Я.А. Семенцова</b> <b>Применение словесно-логического метода в обучении учащихся физике</b> THE USE OF VERBAL – LOGICAL METHOD IN TEACHING PHYSICS .....	66
<b>П.А. Сергеева</b> <b>Актуализация проблемы применения структурно-логических схем в системе управления обучением физике</b> ACTUALIZATION OF THE PROBLEM OF APPLICATION OF STRUCTURAL-LOGIC CIRCUITS IN THE PHYSICS LEARNING MANAGEMENT SYSTEM .....	69
<b>А.А. Снегирева</b> <b>Технология современного проектного обучения как способ формирования учебно-исследовательской деятельности учащихся</b> THE TECHNOLOGY OF MODERN PROJECT-BASED LEARNING AS A WAY OF SHAPING THE TEACHING-RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS .....	72
<b>А.С. Соловьёва</b> <b>Формирование исследовательских учебных умений п ри организации проблемного обучения</b> FORMATION OF RESEARCH TRAINING SKILLS IN THE ORGANIZATION OF PROBLEM-BASED LEARNING .....	75
<b>Д.И. Трубицин</b> <b>Разработка физического практикума для подготовки учащихся к сдаче ОГЭ</b> DEVELOPMENT OF A PHYSICAL PRACTICAL WORK TO PREPARE STUDENTS TO PASS THE STATE FINAL ATTESTATION.....	78
<b>А.С. Федосеева</b> <b>Некоторые вопросы анализа содержания учебника физики для профильных и базовых классов</b> SOME QUESTIONS OF THE ANALYSIS OF CONTENTS OF THE TEXTBOOK OF PHYSICS FOR PROFILE AND BASIC CLASSES.....	80
<b>С.Е. Фельзингер</b> <b>Использование лабораторного оборудования Vernier на уроках физики в профильных классах старшей школы</b> USE OF THE VERNIER LABORATORY EQUIPMENT AT PHYSICS LESSONS IN PROFILE CLASSES OF HIGH SCHOOL.....	82
<b>У.С. Цыренова</b> <b>Организация совместной учебно-исследовательской деятельности по физике разновозрастных групп учащихся</b> ORGANIZATION OF JOINT EDUCATIONAL AND RESEARCH ACTIVITIES IN PHYSICS OF DIFFERENT AGE GROUPS OF STUDENTS.....	88
<b>О.С. Шаталова</b> <b>Развитие информационных компетенций обучающихся основной школы при работе с текстами физического содержания</b> DEVELOPMENT OF INFORMATION COMPETENCIES AMONG HIGH STUDENTS SCHOOL STUDENTS WHEN WORKING WITH TEXTS OF PHYSICAL CONTENT.....	91
<b>И.В. Петренко</b> <b>Использование видеолaborаторных работ при организации дистанционного обучения физике в основной школе</b> THE USE OF VIDEO LABORATORY WORK IN THE ORGANIZATION OF DISTANCE LEARNING PHYSICS IN PRIMARY SCHOOL9 .....	94

<b>О.В. Плющикова</b> <b>Организация проектной деятельности в условиях дистанционного обучения физике</b> THE ORGANIZATION OF PROJECT ACTIVITIES IN THE CONTEXT OF DISTANCE LEARNING PHYSICS .....	96
<b>Э.Я. Стяжкина</b> <b>Повышение познавательного интереса на занятиях физики</b> THE INCREASE OF INFORMATIVE INTEREST TO PHYSICS LESSONS.....	98
<b>И.Н. Орлова, А.С. Маковецкая</b> <b>Хаос в гравитационной задаче многих тел как направление</b> <b>исследовательской деятельности учащихся профильных классов</b> CHAOS IN THE GRAVITATIONAL PROBLEM OF MANY BODIES AS A DIRECTION OF RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS OF PROFILE CLASSES .....	101
<b>И.Н. Орлова, Е.А. Кислова</b> <b>Спектральный подход при идентификации текстов как направление</b> <b>научно-практической деятельности учащихся профильных классов</b> SPECTRAL APPROACH TO THE IDENTIFICATION OF TEXTS AS A DIRECTION OF SCIENTIFIC AND PRACTICAL ACTIVITIES OF STUDENTS OF SPECIALIZED CLASSES .....	107
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ .....	111

Молодежь и наука XXI века

XX Международный форум студентов,  
аспирантов и молодых ученых

СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА В СИСТЕМЕ ШКОЛЬНОГО  
И ВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Материалы II Всероссийской научно-практической конференции  
студентов, магистрантов и аспирантов

*Красноярск, 26 апреля 2019 г.*

*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 07.06.19.  
Формат 60x84 1/8.  
Усл. печ. л. 15,1