

Министерство образования и науки РФ

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

# **ВЕСТНИК**

**НИЖЕГОРОДСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
им. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО**

**Серия  
СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ**

*№ 2 (42)*

Нижний Новгород  
Издательство Нижегородского государственного университета  
2016

В 38 **Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки.**  
№ 2 (42). – Н. Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2016. – 210 с.

*Выходит 4 раза в год*

*Главный редактор*

А.О. Грудзинский – д.соц.н., проф. (ННГУ им. Н.И. Лобачевского)

*Редакционная коллегия:*

- Б.И. Бедный (*зам. главного редактора*) – д.ф.-м.н., проф. (ННГУ им. Н.И. Лобачевского);  
Ю.И. Александров – д.психол.н., проф. (Институт психологии РАН);  
В.Н. Бобков – д.э.н., проф. (ОАО «Всероссийский центр уровня жизни», г. Москва);  
Х.В. Боссонг – PhD, Prof., Dr. (Университет Дуйсбург-Эссен, Германия);  
Ю.Р. Вишневский – д.филос.н., проф. (УрФУ им. Б.Н. Ельцина); Е.Н. Волкова – д.психол.н., проф.  
(НГПУ им. К.Минина); И.В. Гребенев – д.пед.н., проф. (ННГУ им. Н.И. Лобачевского);  
И.А. Григорьева – д.соц.н., проф. (СПБУ); Т. Зарицкий – Dr. Hab., Associate Prof.  
(Варшавский университет, Польша); Л.Н. Захарова – д.психол.н., проф. (ННГУ им. Н.И. Лобачевского);  
А.В. Золотов – д.э.н., проф. (ННГУ им. Н.И. Лобачевского); А.В. Кузнецов – д.э.н., чл.-корр. РАН  
(Институт мировой экономики и международных отношений РАН); Ю.А. Кузнецов – д.ф.-м.н., проф.  
(ННГУ им. Н.И. Лобачевского); С.В. Ледаева – PhD, Assistant Prof. (Университет Аалто, Финляндия);  
М.Ю. Малкина – д.э.н., проф. (ННГУ им. Н.И. Лобачевского); М. Помпелла – PhD, Prof.  
(Университет г. Сиена, Италия); А.В. Мудрик – д.пед.н., проф. (МПГУ);  
В.В. Николина – д.пед.н., проф. (НИРО); Г.И. Осадчая – д.соц.н., проф.  
(Институт социально-политических исследований РАН); Л.М. Попов – д.психол.н., проф. (КФУ);  
Н.С. Пурьшева – д.пед.н., проф. (МПГУ); М.А. Родионов – д.пед.н., проф. (ПГУ);  
З.Х. Саралиева – д.и.н., проф. (ННГУ им. Н.И. Лобачевского);  
Г. Стартиене – к.э.н., проф. (Каунасский технологический университет, Литва);  
О.В. Трофимов – д.э.н., доц. (ННГУ им. Н.И. Лобачевского); А.Ю. Чепуренко – д.э.н., проф.  
(НИУ ВШЭ, г. Москва); С.Н. Яшин – д.э.н., проф. (ННГУ им. Н.И. Лобачевского)

ББК С

*Электронная версия журнала:*  
<http://www.vestnik-soc.unn.ru/>

© Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского, 2016

Ministry of Education and Science of the Russian Federation  
National Research Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod

**VESTNIK**  
**OF**  
**LOBACHEVSKY STATE UNIVERSITY**  
**OF NIZHNI NOVGOROD**  
**SOCIAL SCIENCES**

*No. 2 (42)*

Nizhni Novgorod  
Nizhni Novgorod University Press  
2016

**Vestnik of Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod.** Social Sciences. No. 2 (42). – Nizhni Novgorod: Nizhni Novgorod University Press, 2016. – 210 pp.

*The journal appears four times a year*

*Editor-in-Chief*

A.O. Grudzinskiy – D.Sc.(Sociology), Prof.

*Editorial Board:*

B.I. Bednyi (*Deputy Editor-in-Chief*) – D.Sc. (Physics and Mathematics), Prof.;  
Yu.I. Alexandrov – D.Sc. (Psychology), Prof.; V.N. Bobkov – D.Sc. (Economics), Prof.;  
H.W. Bossong – PhD, Prof. Dr.; Yu.R. Vishnevsky – D.Sc. (Philosophy), Prof.;  
E.N. Volkova – D.Sc. (Psychology), Prof.; I.V. Grebenev – D.Sc. (Pedagogy), Prof.;  
I.A. Grigorieva – D.Sc. (Sociology), Prof.; T. Zarycki – Dr. Hab., Associate Prof.;  
L.N. Zakharova – D.Sc. (Psychology), Prof.; A.V. Zolotov – D.Sc. (Economics), Prof.;  
A.V. Kuznetsov – D.Sc. (Economics), Corresponding Member of the RAS;  
Yu.A. Kuznetsov – D.Sc. (Physics and Mathematics), Prof.; S.V. Ledyeva – PhD, Assistant Prof. ;  
M.Yu. Malkina – D.Sc. (Economics), Prof.; M. Pompella – PhD, Prof. ;  
A.V. Mudrik – D.Sc. (Pedagogy), Prof.; V.V. Nikolina – D.Sc. (Pedagogy), Prof.;  
G.I. Osadchaya – D.Sc. (Sociology), Prof.;  
L.M. Popov – D.Sc. (Psychology), Prof.; N.S. Puryшева – D.Sc. (Pedagogy). Prof.;  
M.A. Rodionov – D.Sc. (Pedagogy), Prof.; Z.H. Saralieva – D.Sc. (History), Prof.;  
G. Startienė – Prof., Dr. of Social Sciences (Economics);  
O.V. Trofimov – D.Sc. (Economics), Assoc. Prof.; A.Yu. Chepurenskiy – D.Sc. (Economics), Prof.;  
S.N. Yashin – D.Sc. (Economics), Prof.

*Electronic version of the journal can be found at:*

<http://www.vestnik-soc.unn.ru/>

УДК 378.147.88:53

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ ПО ФИЗИКЕ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС

© 2016 г.

*С.М. Андриюшечкин*

Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина

asm57@mail.ru

*Статья поступила в редакцию 15.11.2015**Статья принята к публикации 18.04.2016*

Обсуждаются понятия исследовательской и проектной деятельности в связи с требованиями новых федеральных образовательных стандартов; рассмотрена причина терминологического сближения указанных понятий. Предложены критерии, на которые следует ориентироваться при выборе темы исследовательского проекта по физике для школьников: расширение знаний по курсу физики, успешность выполнения, сочетание экспериментального исследования и теоретического анализа, субъективная новизна. Приведены примеры проектов, удовлетворяющих заявленным критериям, отмечена их высокая эффективность для формирования физического мышления учащихся.

*Ключевые слова:* ФГОС, критерии выбора темы исследовательского проекта по физике для школьников.

### Введение

Федеральный государственный стандарт среднего (полного) общего образования (ФГОС) ориентирован на становление определённых личностных характеристик выпускника как человека, владеющего основами научных методов познания окружающего мира, мотивированного на творчество и инновационную деятельность, готового к сотрудничеству, способного осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационно-познавательную деятельность [1].

Среди требований к результатам освоения основной образовательной программы в Стандарте особо выделено требование выполнения обучающимся индивидуального проекта. «Индивидуальный проект выполняется обучающимся в течение одного или двух лет в рамках учебного времени, специально отведённого учебным планом, и должен быть представлен в виде завершённого учебного исследования или разработанного проекта: информационного, творческого, социального, прикладного, инновационного, конструкторского, инженерного» [1]. Таким образом, возникает **проблема** определения критериев выбора тем проектов, которые могут быть рекомендованы учащимся в рамках предметной области «Естественные науки», и в частности по физике.

### Понятия проектной и исследовательской деятельности

После изучения текста ФГОС остаётся открытым вопрос – какое содержание вкладывают

авторы Стандарта в термины «исследовательский» и «проектный», ведь в педагогической литературе спектр определений данных понятий весьма широк.

По нашему мнению, достаточно полно описывают данные понятия следующие определения. «Под исследовательской деятельностью понимается деятельность учащихся, связанная с решением учащимися творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным решением (в отличие от практикума, служащего для иллюстрации тех или иных законов природы) и предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере, нормированная исходя из принятых в науке традиций: постановку проблемы, изучение теории, посвящённой данной проблематике, подбор методик исследования и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, собственные выводы» [2, с. 15]. Учебный проект – это «специально организованный и самостоятельно выполняемый учащимися на основе субъектного целеполагания комплекс учебных действий, завершающийся созданием образовательного продукта и его представлением в рамках презентации» [3, с. 8].

Несмотря на то что исследование и проектирование являются принципиально разными видами деятельности, анализ психолого-педагогической литературы показывает, что «учёные признают возможность диффузии «проекта» и «исследования» в условиях обучения детей этим видам деятельности» [4, с. 5]. Чем же обусловлена такая ситуация? По мне-

нию Е.Л. Ерохиной, исследовательская и проектная деятельность учащихся как виды познавательной деятельности схожи в главном – это самостоятельная, а следовательно, поисковая деятельность школьников. Именно ключевое слово «поиск» и обусловило терминологическое сближение данных понятий.

Е.С. Полат, исходя из того, какая деятельность доминирует в проекте, предлагает выделять следующие типы проектов: исследовательские, творческие, ролевые, ознакомительно-ориентировочные (информационные), практико-ориентированные (прикладные) [5, с. 71–73].

### Критерии исследовательских проектов

Для учителя физики наибольший интерес представляют исследовательские проекты. Анализ методической литературы, а также собственный педагогический опыт позволили нам определить критерии, которым должна удовлетворять тема исследовательского проекта, чтобы он в полной мере решал задачу развития физического мышления учащегося и способствовал достижению требований ФГОС. Сформулируем данные критерии и приведём их обоснование.

1. *В процессе выполнения проекта учащийся углубляет уже имеющиеся у него знания по школьному курсу физики.* Таким образом, целью проекта не должно быть, например, погружение ученика в вопросы, изучающиеся в вузовском курсе общей физики, типа анализа магнитного поля движущегося заряда или квантовой статистики Бозе – Эйнштейна. «Работа учащихся успешна, если её тематика связана с учебной программой» [6, с. 199].

2. *В итоге выполнения проекта должна реализоваться ситуация успеха.* В качестве обоснования приведём широко известную цитату: «Резерфорд считал, что начинающему ученому не следует давать технически трудную работу. Для начинающего работника, даже если он и талантлив, нужен успех, не то может произойти необоснованное разочарование в своих силах. Если у ученика есть успех, то надо его справедливо оценить и отметить» [7, с. 306].

3. *Тема исследовательского проекта по физике должна давать возможность выполнить экспериментальное исследование изучаемой проблемы и провести теоретический анализ полученных результатов.* Вновь за аргументами обратимся к классике науки: «Естественное движение вперёд на двух ногах – теории и эксперименте. <...> Иной раз то одна, то другая нога выдвигается вперёд, но длительный прогресс возможен только тогда, когда обе они в ходу» [8].

Например, при выполнении проекта «Как зависит время варки картофеля от его размера»

результаты проведённого эксперимента убеждают, что время варки картофеля  $\tau$  определяется квадратом диаметра клубня  $D^2$ :

$$\tau \sim D^2,$$

что обосновывается методом размерности. В проекте «Как зависит сила тока, при которой перегорают металлические проводники, от их диаметра» легко провести теоретический анализ проблемы и подтвердить экспериментально, что сила тока  $I$  определяется диаметром проводника  $d$  в степени  $3/2$ :

$$I \sim d^{3/2}.$$

4. *Исследуемая при выполнении проекта физическая ситуация должна иметь субъективную новизну.* Действительно, ещё в середине прошлого века известный психолог С.Л. Рубинштейн писал: «Мышление обычно начинается с проблемы или вопроса, с удивления или недоумения, с противоречия. Этой проблемной ситуацией определяется вовлечение личности в мыслительный процесс; он всегда направлен на разрешение какой-то задачи» [9, с. 391]. Ясно, что «перепевы» известной ученику лабораторной работы или работы физического практика не станут для него инициатором мыслительного процесса.

### Практика реализации исследовательских проектов по физике

В качестве примера рассмотрим исследовательские проекты, объединённые применением капилляра с термометрической жидкостью как индикатора количества теплоты, полученного системой. Пусть воздух, находящемуся в небольшом резервуаре (колбе, пробирке), замкнутом горизонтально расположенным капилляром с термометрической жидкостью, передано некоторое количество теплоты  $Q$  (рис. 1).

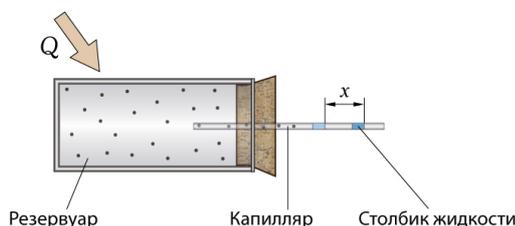


Рис. 1. Применение капилляра с термометрической жидкостью как индикатора количества теплоты

Изменение температуры воздуха в резервуаре  $\Delta T$  и переданное воздуху количество теплоты  $Q$  связаны соотношением

$$Q = mc_p \Delta T, \quad (1)$$

где  $m$  – масса воздуха в резервуаре,  $c_p$  – удельная теплоёмкость воздуха при постоянном давлении.

Повышение температуры воздуха приведёт к его изобарному расширению и смещению столбика термометрической жидкости на  $x$ . Если  $s$  – площадь поперечного сечения капилляра, то изменение объёма воздуха  $\Delta V$  при его расширении составит

$$\Delta V = sx, \quad (2)$$

оно связано с изменением температуры воздуха очевидным соотношением

$$p\Delta V = \frac{m}{M} R\Delta T, \quad (3)$$

где  $p$  – атмосферное давление,  $m$  – масса воздуха в резервуаре,  $M$  – молярная масса воздуха,  $R$  – газовая постоянная.

Из соотношений (1) – (3) видно, что

$$x \sim Q. \quad (4)$$

Подобный индикатор «капилляр – жидкость» был использован при выполнении проекта «Изучение зависимости энергии магнитного поля катушки с током от силы тока» [10, с. 43–44], а также проекта «Сравнение теплопроводности металлов» [11].

Более подробно рассмотрим, как с помощью данного индикатора можно экспериментально установить зависимость энергии электрического поля конденсатора  $W$  от величины напряжения  $U$  и ёмкости конденсатора  $C$ . Соответствующая установка изображена на рис. 2.

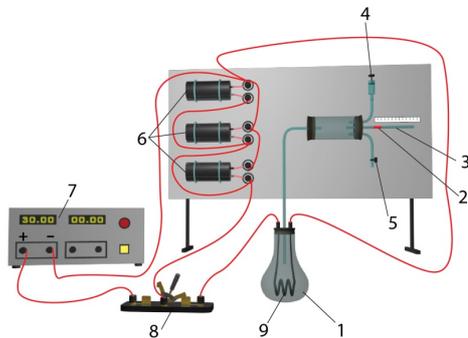


Рис. 2. Экспериментальная установка: 1 – колба, 2 – капилляр, 3 – капля – столбик термометрической жидкости, 4 – шприц для регулировки положения столбика жидкости, 5 – клапан аварийного сброса давления, 6 – батарея конденсаторов, 7 – источник постоянного напряжения, 8 – ключ, 9 – проволочный резистор сопротивлением 4 Ом

Использовались три конденсатора ёмкостью по 10 000 мкФ каждый. Соединяя конденсаторы параллельно, последовательно и используя их смешанное соединение, можно получить различные значения ёмкости от 3300 до 30 000 мкФ. Источник постоянного напряжения позволял заряжать конденсаторы напряжением от 0 до 40 В.

Предварительно зарядив конденсаторы, замыкают ключ и разряжают конденсаторы через проволочный резистор, помещённый в колбу. При разрядке конденсатора резистор нагревается, воздух, находящийся в колбе, расширяется, и столбик жидкости в капилляре смещается. Смещение столбика жидкости  $x$  прямо пропорционально энергии электрического поля  $W$ , запасённой в конденсаторе:

$$x \sim W.$$

Проведя ряд измерений, легко установить, что

$$W \sim U^2$$

и

$$W \sim C.$$

### Заключение

Практика выполнения исследовательских проектов, темы которых удовлетворяют сформулированным критериям, показывает их высокую эффективность при решении задачи развития физического мышления учащихся. Это, в частности, подтверждается тем, что очень многие школьники, принимавшие участие в выполнении проектов, в дальнейшем стали успешными студентами физических факультетов университетов или технических вузов. Положительный результат обусловлен активизацией познавательной деятельности учащихся в процессе выполнения проекта. «Нет никакого иного эффективного практического пути формирования научного мышления как организация и управление познавательной деятельностью школьников в формах предметно-преобразующей, конструкторской, умственной, исследовательской, коммуникативной, рефлексивной (и иной) деятельности» [12, с. 149].

### Список литературы

1. Федеральный государственный стандарт среднего (полного) общего образования. Утверждён Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://standart.68edu.ru/index.php/fgos/osnovnaia-shkola> (дата обращения: 15.05.2016).
2. Леонтович А.В. Исследовательская деятельность учащихся (сборник статей). М.: МГДД(Ю)Т, 2003. 110 с.
3. Камерилова Г.С., Родыгина О.А. Технология проектной деятельности как условие развития учебного сотрудничества // Начальная школа плюс До и После. 2013. № 8. С. 7–12.
4. Ерохина Е.Л. Исследовательская и проектная деятельность школьника: разграничение понятий // Начальная школа плюс До и После. 2013. № 8. С. 3–6.
5. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В., Петров А.Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. посо-

бие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. Е.С. Полат. М.: Академия, 2009. 272 с.

6. Бекмухамбетова С.Х., Темиркулова Н.И., Юшков А.В. Организация научно-исследовательской работы школьников как один из способов формирования физических понятий // Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов: Материалы XXXIII Международной научно-практической конференции, 15–16 мая 2006 г., Челябинск. Челябинск: Изд-во ИИУМЦ «Образование», 2006. Ч. 2. С. 198–201.

7. Капица П.Л. Мои воспоминания о Резерфорде. Доклад на заседании в Лондонском Королевском обществе 17 мая 1966 г. // Капица П.Л. Научные труды. Наука и современное общество / Ред.-сост. П.Е. Рубинин. М.: Наука, 1998. С. 305–320.

8. Милликен Р.А. Электрон и световой квант с экспериментальной точки зрения. Нобелевская речь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ufn.ru/ru/articles/1926/1/b/> (дата обращения: 17.05.2015).

9. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2002. 720 с.

10. Целых Д. Об измерении энергии магнитного поля // Квант. 1998. № 1. С. 43–44.

11. Андрияшечкин С.М. О разграничении понятий теплопроводность и температуропроводность в школьном курсе физики // Сб. мат. X Всерос. науч. конф. «Физическое образование: проблемы и перспективы развития». М.: Изд-во МПГУ, 2011. С. 34–38.

12. Коханов К.А., Сауров Ю.А. Проблема задания и формирования современной культуры мышления: Монография. Киров: Изд-во ЦДООШ, 2013. 230 с.

## RESEARCH PROJECT IN PHYSICS AS A MEANS FOR IMPLEMENTING FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS

*S.M. Andryushechkin*

Omsk State Agrarian University

In relation to the requirements of the new Federal Educational Standards, we discuss the concepts of research and project activity. The reason for terminological convergence of these concepts is considered. We propose a number of criteria for choosing the topic of a physics research project for school students: improvement of knowledge in physics course, the effectiveness of implementation, combination of experimental studies and theoretical analysis, subjective novelty. Some examples are given of the projects that satisfy the stated criteria. It is noted that they are more effective in developing students' physical thinking.

*Keywords:* Federal State Educational Standards, criteria for choosing the topic of a physics research project for school students.