

**О проведении мониторинга эффективности образовательных организаций 2015** – О проведении мониторинга эффективности образовательных организаций высшего образования. Приказ МОН РФ от 06 марта 2015 г. № 154.

**Пешина, Кузьмин 2010** – Пешина Э.В., Кузьмин Е.А. Методические рекомендации по организации научно-исследовательской работы студентов. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2010.

**Экспертно-аналитический центр РАН 2015** – Экспертно-аналитический центр РАН. Стандарты выполнения научно-исследовательской работы (НИР). URL: <http://eac-ras.ru/NIR/>. (дата обращения: 08.09.2015).

*Vladimir Y. Bodryakov, Anton A. Bykov*  
**SCIENTIFIC RESEARCH AS A TOOL FOR FORMING  
PROFESSIONAL COMPETENCIES OF STUDENTS AND  
ACADEMIC REPUTATION OF THE UNIVERSITY**

The paper discusses various aspects and gives recommendations for the organization and provision of effectiveness of scientific research in higher school as a key instrument for forming professional competencies of students and academic reputation of the university.

**Key words:** academic reputation of the university, quality of education, professional competencies, scientific research.

Код ВАК 13.00.01; 13.00.08

*В. Ю. Бодряков, Л. Р. Ушакова*

**ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ,  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «01.03.02 –  
ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»**

В работе описан авторский опыт практической работы по отработке индивидуализированного технологического подхода к целевому формированию регламентируемых профильным ФГОС исследовательских компетенций учащихся на примере студентов УрГПУ, обучающихся по направлению «01.03.02 – Прикладная математика и информатика». Предлагаются пути дальнейшего развития подхода.

**Ключевые слова:** исследовательские компетенции, научно-исследовательская работа (НИР), научно-исследовательская работа студентов (НИРС), федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС), формирование компетенций.

Недавно утвержденная Постановлением Правительства РФ Федеральная целевая программа (ФЦП) развития образования в России на 2016 – 2020 гг.<sup>28</sup> ставит целью «...создание условий для эффективного развития российского образования, направленного на обеспечение доступности качественного образования, отвечающего требованиям современного инновационного социально ориентированного развития Российской Федерации». ФЦП развития образования по цели и решаемым задачам тесно коррелирует со Стратегией инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г.<sup>29</sup>, которая ставит стратегической целью обеспечение глобальной конкурентоспособности РФ, в том числе по приоритетным направлениям развития науки и образования. Из сказанного прямо вытекает фундаментальная значимость научно-исследовательской работы (НИР), осуществляемой в образовательных учреждениях, в том числе с привлечением к исследованиям студентов (НИРС), обобщенно НИР(С), с точки зрения обеспечения конкурентного качества профессионального образования и всех его институтов<sup>30</sup>.

Мировая конкуренция на глобальном рынке знаний является весьма жесткой; некоторые вузы страны, даже щедро централизованно финансируемые Правительством РФ в рамках Федеральной программы<sup>31</sup> «5–100–2020» не выдерживают этой конкуренции и быстро теряют свои позиции. В качестве примера в табл. 1 приведена динамика рейтинга (места в рейтинговом списке вузов мира) Уральского Федерального университета:

Таблица 1  
Динамика рейтинга УрФУ<sup>32</sup> в QS World University Rankings<sup>33</sup>

---

**Бодряков Владимир Юрьевич**, заведующий кафедрой высшей математики Уральского государственного педагогического университета (620151, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9); доктор физико-математических наук, доцент.

**Bodryakov Vladimir**, the Head of the Department of Higher Mathematics of Ural State Pedagogical University (620151, Ekaterinburg, K-Liebknacht Street, 9); Doctor of Physics and Mathematics, associate professor.

Телефон/Phone: +7 (343) 371-29-10. Электронная почта/E-mail: Bodryakov\_VYu@e1.ru

**Ушакова Люция Рашитовна**, студент Института математики, информатики и информационных технологий Уральского государственного педагогического университета (620151, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9).

**Ushakova Lucia**, the student of the Institute of mathematics, Informatics and information technologies of Ural State Pedagogical University (620151, Ekaterinburg, K-Liebknacht Street, 9).

Электронная почта/E-mail: [UshakovaLR@mail.ru](mailto:UshakovaLR@mail.ru)

<sup>28</sup> Федеральная целевая программа развития образования 2015.

<sup>29</sup> Стратегия инновационного развития РФ 2011.

<sup>30</sup> См.: Бодряков, Быков 2014: 154-158; QS World University Rankings 2015.

<sup>31</sup> Постановление Правительства РФ 2013.

<sup>32</sup> Для сравнения (2015): МГУ – 108 место; СПбГУ – 256; НГУ – 317.

<sup>33</sup> QS World University Rankings 2015.

Годы	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Рейтинг	431	451–500	501–550	551–600	601 – 650

Важная роль НИР(С) в формировании профессиональных компетенций российских студентов отражена в Федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования (ФГОС ВО) по многим направлениям подготовки. Так, ФГОС «01.03.02 – Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)»<sup>34</sup> указывает, что одним из видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник, является научно-исследовательская деятельность. Особенностью промышленно насыщенного Уральского региона является приоритетная необходимость в технологичной массовой подготовке профессиональных и конкурентоспособных инженерных кадров. Эта проблема явилась основанием для разработки и начала реализации проекта «Уральская инженерная школа»<sup>35</sup>. Важнейшей составляющей инженерной подготовки является формирование у студентов устойчивых навыков исследовательской деятельности. Добавим к сказанному, что проблема эффективной организации НИР(С) в вузе не нова и широко обсуждается как отечественными<sup>36</sup>, так и зарубежными авторами<sup>37</sup>. Однако, как показал наш анализ, явно недостаточно работ, авторы которых описывали и анализировали бы опыт практической реализации собственных идей, высказанных ими на страницах своих статей и монографий.

Целью настоящей работы, продолжающей и развивающей идеи ранее опубликованной статьи<sup>38</sup>, является обобщение опыта авторов по поиску и практической реализации на базе кафедры высшей математики (КВМ) УрГПУ технологического, и при этом индивидуализированного, подхода к формированию и развитию исследовательских компетенций студентов УрГПУ, обучающихся по направлению 01.03.02. Важно также зафиксировать успехи и обсудить затруднения, предложить пути совершенствования подхода.

<sup>34</sup> ФГОС ВО 2015.

<sup>35</sup> О комплексной программе «Уральская инженерная школа» 2014.

<sup>36</sup> См.: Бодряков, Быков 2014: 154-158; Кирилова 2008: 390-395; Комарова 2008: 69-77; Михелькевич, Костылева 2010: 352-355; Роботова 2011: 47-54; Рындина 2011: 127-131; Самсонова 2013: 600-603; Середенко 2013; Сычкова 2002; Федосова 2006: 65-67; Чумичева 2009: 13-18; Шестак 2011: 115-119; Шестак, Чмыхова 2007.

<sup>37</sup> См.: Borsen 2008: 179-186; Ellis 2004: 1835-1853; Hampden-Thompson, Bennett 2013: 1325-1343; Hsu, van Eijck Roth 2010: 1243-1266; Laubach, Crofford, Marek 2012: 1769-1794; Rahm, Downey 2002: 253-257; Rylands, Simbag, Matthews, Coady, Belward 2013: 834-845; Sherrod, Dwyer, Narayan 2009: 247-257; Smith, Mulhall, Gunstone, Hart 2015: 1504-1523; Woods-Townsend, Christodoulou, Rietdijk, Byrne, Griffiths, Grace 2015: 1-25.

<sup>38</sup> Бодряков, Ушакова 2015: 172-181.

Для решения проблемы формирования устойчивых навыков НИР и соответствующих профессиональных компетенций у студентов-прикладников КВМ УрГПУ выбрала собственное уникальное научное направление, связанное со статистической обработкой и корреляционным анализом данных по ключевым термодинамическим свойствам твердых тел. В частности, данных по теплоемкости и коэффициенту теплового расширения галогенидов (солей) щелочных металлов. Перед кафедрой стояла не решавшаяся ранее непростая задача по приведению во взаимное соответствие требований ФГОС в части массового технологического формирования и развития исследовательских компетенций бакалавров и имеющегося невысокого уровня их подготовленности и мотивации.

С учетом специфики проводимых исследований студенты распределились на пары, так что каждая парная бригада могла работать независимо от других бригад. До определенной стадии независимо друг от друга могли действовать и члены одной парной бригады. Однако, с учетом конечной цели работы – проведение корреляционного анализа температурных зависимостей теплоемкости и коэффициента теплового расширения (КТР), наступал этап, когда данные должны были быть объединены в общую таблицу, так чтобы в соответствующих температурных точках имелись данные и по теплоемкости, и по КТР (см. рис. 1 и 2).

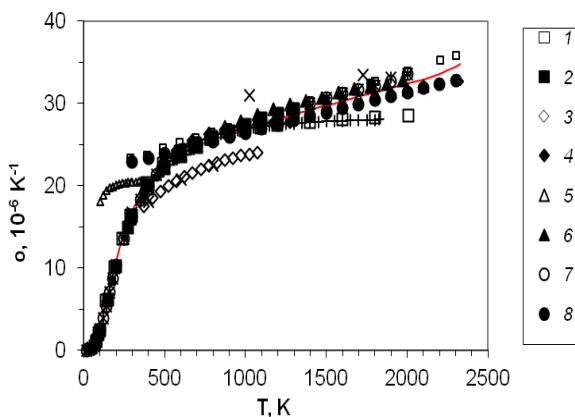


Рис. 1. Температурная зависимость объемного коэффициента теплового расширения  $\alpha(T)$  корунда. Символы – табличные данные разных авторов; сплошная линия – тренд<sup>39</sup>.

<sup>39</sup> Бодряков, Быков 2015: 30-33.

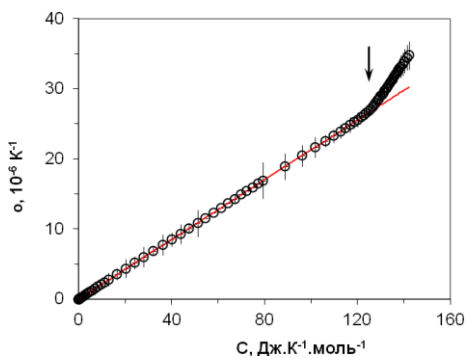


Рис. 2. Корреляционная зависимость КТР и теплоемкости  $\alpha(C)$  корунда. Стрелка маркирует классический предел теплоемкости Дюлонга и Пти; сплошная линия – прямая линейной регрессии<sup>40</sup>.

Существующие данные по теплоемкости и КТР даже простых, казалось бы хорошо изученных твердых тел, подчас весьма противоречивы и немногочисленны. Таким образом, перед студентами сразу возникает конкретная, фактически инженерная, задача оценки величины указанного свойства и ее достоверности для указанных условий. Для решения этой задачи необходим тщательный анализ первоисточников данных. С учетом часто имеющих место противоречивости и, к тому же, малочисленности данных разных исследований возникает задача их обобщенного описания с помощью усредняющей и сглаживающей трендовой температурной зависимости.

По мере накопления достаточного количества табличных данных формируется и уточняется представление о трендовой температурной зависимости конкретного свойства (как, например, на рис. 1). Корреляционная зависимость (рис. 2) имеет характерный «билинейный» вид с изломом, соответствующим достижению теплоемкостью классического предела Дюлонга и Пти, выше которого, по-видимому, происходит смена механизмов формирования теплоемкости и (или) коэффициента теплового расширения. Это позволяет сформулировать гипотезу о том, что такое поведение характерно для всех, или, во всяком случае, большинства твердых тел. Собственно, проверка этой гипотезы на примере различных твердых тел и составляет конкретно-научное содержание педагогической работы по целенаправленному формированию исследовательских компетенций обучающихся. При этом работа имеет фундаментальную научную значимость, поскольку до сих пор не установлены

<sup>40</sup> Там же.

физические причины столь тесной и протяженной линейной корреляции до сих пор считавшихся независимыми свойств.

По завершении статистической обработки, корреляционного анализа данных и удостоверения в справедливости сформулированной гипотезы для изучаемого вещества студенты переходят к этапу подготовки рукописи для рецензируемого журнала, осваивая тем самым компетенции, связанные с подготовкой научных и научно-технических отчетов и представления результатов исследовательской деятельности. Помощь в этом студентам оказывает изучение работ других авторов, а также методических рекомендаций по подготовке научных публикаций<sup>41</sup>. Направление рукописи статьи, оформленной в соответствии с правилами журнала, каждой исследовательской бригадой в адрес редакции журнала (в том числе уровня ВАК, WoS, Scopus) завершает основной массовый технологический этап формирования исследовательских компетенций обучающихся.

Отметим, что описанная работа технологична и легко масштабируема, так как непосредственно может быть распространена на гораздо большее число участников. Кроме того, очевидно, в работу могут быть вовлечены учащиеся с ограниченными возможностями здоровья; в этом случае просто возрастает роль удаленных (электронных) коммуникаций участников. Работа также может быть непосредственно обобщена на область гуманитарных исследований.

В заключение. В работе описан успешный, и с большой долей уверенности – инновационный, авторский опыт практической работы по отработке индивидуализированного технологического подхода к целевому формированию регламентируемых ФГОС исследовательских компетенций учащихся на примере студентов УрГПУ, обучающихся по направлению «01.03.02 – Прикладная математика и информатика». Предложены пути дальнейшего развития подхода.

### Список источников и литературы

- Авдеева, Лобанова, Сусь 2014** – Авдеева Н., Лобанова Г., Сусь И. Культура подготовки и представления научных работ // Качество Образования. – 2014. – № 7-8. – С. 52-56.
- Бодряков, Быков 2014** – Бодряков В.Ю., Быков А.А. Научно-исследовательская работа и научно-исследовательская работа студентов как инструменты формирования профессиональных компетенций студентов и академической репутации вуза // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 8. – С. 154-158.

---

<sup>41</sup> См., напр.: Авдеева, Лобанова, Сусь 2014: 52-56; Экспертно-аналитический Центр РАН 2015.

- Бодряков, Быков 2015** – Бодряков В.Ю., Быков А.А. Корреляционные характеристики температурного коэффициента объемного расширения и теплоемкости корунда // Стекло и Керамика. – 2015. – № 2. – С. 30-33.
- Бодряков, Ушакова 2015** – Бодряков В.Ю., Ушакова Л.Р. Практический опыт формирования исследовательских компетенций студентов, обучающихся по направлению «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 7. – С. 172-181.
- Кирилова 2008** – Кирилова Г.И. Исследовательская компетентность специалиста информационного общества // Educational Technology & Society. – 2008. – Т. 11. – № 4. – С. 390-395.
- Комарова 2008** – Комарова Ю.А. Научно-исследовательская компетентность специалистов: функционально-содержательное описание // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. – 2008. – Вып. 11 (68). – С. 69-77.
- Михелькевич, Костылева 2010** – Михелькевич В.Н., Костылева И.Б. Педагогическая система формирования у студентов профессиональных научно-исследовательских компетенций // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – Т. 12. – № 3. – С. 352-355.
- О комплексной программе «Уральская инженерная школа» 2014** – О комплексной программе «Уральская инженерная школа». Указ Губернатора Свердловской области от 6 октября 2014 г. № 453-УГ. URL: <http://www.pravo.gov66.ru/2564/> (дата обращения: 02.07.2015).
- Постановление Правительства РФ 2013** – Постановление Правительства РФ от 16 марта 2013 г. № 211 «О мерах государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров».
- Роботова 2011** – Роботова А.С. Надо ли учить академической работе и академическому письму? // Высшее образование в России. – 2011. – № 10. – С. 47-54.
- Рындина 2011** – Рындина Ю.В. Формирование исследовательской компетентности студентов в рамках аудиторных занятий // Молодой ученый. – 2011. – Т. 2. – № 4. – С. 127-131.
- Самсонова 2013** – Самсонова Е.В. Применение исследовательского подхода к обучению как неотъемлемое условие формирования культуры учебно-исследовательской деятельности студентов младших курсов // Молодой ученый. – 2013. – № 4. – С. 600-603.

- Середенко 2013** – Середенко П.В. Формирование исследовательских компетенций у выпускников педвузов. – Южно-Сахалинск: изд-во СахГУ, 2013.
- Стратегия инновационного развития РФ 2011** – Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р.
- Сычкова 2002** – Сычкова Н.В. Организация исследовательской деятельности студентов университета. – Магнитогорск: МаГГУ, 2002.
- ФГОС ВО 2015** – Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)». Утвержден Приказом МОН РФ от 12 марта 2015 г. № 228.
- Федеральная целевая программа развития образования 2015** – Федеральная целевая программа развития образования на 2016 – 2020 годы, утвержденная Постановлением Правительства РФ от 23 мая 2015 г. № 497.
- Федосова 2006** – Федосова И.В. Школа молодого исследователя как форма повышения качества научно-исследовательской работы студентов // Современные проблемы науки и образования. – 2006. – № 6. – С. 65-67.
- Чумичева 2009** – Чумичева Р.М. Формирование исследовательских компетенций у студентов в процессе педагогической практики // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2009. – № 3. – С. 13-18.
- Шестак 2011** – Шестак В.П., Шестак Н.В. Формирование научно-исследовательской компетентности и «академическое письмо» // Высшее образование в России. – 2011. – № 12. – С. 115-119.
- Шестак, Чмыхова 2007** – Шестак Н.В., Чмыхова Е.В. Научно-исследовательская деятельность в вузе (Основные понятия, этапы, требования). – М.: Изд-во СГУ, 2007.
- Экспертно-аналитический Центр РАН 2015** – Экспертно-аналитический Центр РАН. Стандарты выполнения научно-исследовательской работы (НИР). URL: <http://eac-ras.ru/NIR> (дата обращения: 02.07.2015).
- Borsen 2008** – Borsen T. Developing ethics competencies among science students at the University of Copenhagen // European Journal of Engineering Education. – 2008. – V. 33. – Issue 2. – P. 179-186.
- Ellis 2004** – Ellis R.A. University student approaches to learning science through writing // International Journal of Science Education. – 2004. – V. 26. – Issue 15. – P. 1835-1853.



- Hampden-Thompson, Bennett 2013** – Hampden-Thompson G., Bennett J. Science Teaching and Learning Activities and Students' Engagement in Science // International Journal of Science Education. – 2013. – V. 35. – Issue 8. – P. 1325-1343.
- Hsu, van Eijck, Roth 2010** – Hsu P.L., van Eijck M., Roth W.M. Students' Representations of Scientific Practice during a Science Internship: Reflections from an activity-theoretic perspective // International Journal of Science Education. – 2010. V. 32. – Issue 9. – P. 1243-1266.
- Laubach, Crofford, Marek 2012** – Laubach T.A., Crofford G.D., Marek E.A. Exploring Native American Students' Perceptions of Scientists // International Journal of Science Education. – 2012. – V. 34. – Issue 11. – P. 1769-1794.
- QS World University Rankings 2015** – QS World University Rankings. URL: <http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2015> (дата обращения: 14.09.2015).
- Rahm, Downey 2002** – Rahm J., Downey J. “A Scientist Can Be Anyone!” Oral Histories of Scientists Can Make “Real Science” Accessible to Youth // The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas. – 2002. – V. 75. – Issue 5. – P. 253-257.
- Rylands, Simbag, Matthews, Coady, Belward 2013** – Rylands L., Simbag V., Matthews K. E., Coady C., Belward S. Scientists and mathematicians collaborating to build quantitative skills in undergraduate science // International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. – 2013. – V. 44. – Issue 6. – P. 834-845.
- Sherrod, Dwyer, Narayan 2009** – Sherrod S.E., Dwyer J., Narayan R. Developing science and math integrated activities for middle school students // International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. – 2009. – V. 40. – Issue 2. – P. 247-257.
- Smith, Mulhall, Gunstone, Hart 2015** – Smith D.V., Mulhall P.J., Gunstone R.F., Hart C.E. What Account of Science Shall We Give? A Case Study of Scientists Teaching First-year University Subjects // International Journal of Science Education. – 2015. – V. 37. – Issue 9. – P. 1504-1523.
- Woods-Townsend, Christodoulou, Rietdijk, Byrne, Griffiths, Grace 2015** – Woods-Townsend K., Christodoulou A., Rietdijk W., Byrne J., Griffiths J.B., Grace M.M. Meet the Scientist: The Value of Short Interactions Between Scientists and Students // International Journal of Science Education. – Part B. – 2015. – P. 1-25.

*Vladimir Y. Bodryakov, Lucia R. Ushakova*  
**PRACTICAL EXPERIENCE IN FORMING RESEARCH  
COMPETENCIES OF STUDENTS STUDYING IN THE FIELD  
«01.03.02 - APPLIED MATHEMATICS AND INFORMATICS»**

The paper describes the author's practical experience in working out individualized technological approach to forming regulated by profile FSES HE scientific-research competencies of students exempling with USPU students studying in the field «01.03.02 – Applied Mathematics and Informatics». The ways proposed of further development of the approach.

**Key words:** research competence, scientific research work (SRW), scientific research work of students (SRWS), federal state educational standard (FSES), forming the competences.

Код ВАК 13.00.08

***В. Ю. Бодряков***

**ОБ ИДЕАЛЬНОМ И РЕАЛЬНОМ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ  
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА: ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТИРЫ  
И ПУТИ ПРОДВИЖЕНИЯ К НИМ**

На примере УрГПУ рассматривается соотношение идеального и реального в учебном процессе регионального педагогического вуза. Анализируются причины несоответствия между ними и предлагаются пути преодоления этого разрыва.

**Ключевые слова:** терминальные и инструментальные ценности образования, ценностная дезориентация.

Человек есть существо оценивающее, определяющее качество. Определение ценностей и установка их иерархии есть трансцендентальная функция сознания.

*Н.А. Бердяев<sup>42</sup>*

Почти каждая проблема в Вашей жизни может быть решена, если Вы возвратитесь к своим базовым ценностям. В чем они заключаются?

*Брайан Трейси<sup>43</sup>*

---

**Бодряков Владимир Юрьевич**, заведующий кафедрой высшей математики Уральского государственного педагогического университета (620151, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9); доктор физико-математических наук, доцент.

**Bodryakov Vladimir Yuryevich**, Head of the Department of Higher Mathematics of Ural State Pedagogical University (620151, Ekaterinburg, K-Liebkecht Street, 9); Doctor of Physics and Mathematics, associate professor.

Телефон/Phone: +7 (343) 371-29-10. Электронная почта/E-mail: Bodryakov\_VYu@e1.ru

<sup>42</sup> Бердяев 2004.

<sup>43</sup> Трейси 2001.