

Инструменты управления инновационным процессом естественнонаучной подготовки в экономическом вузе¹

Принятая Правительством нашей страны «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» предусматривает масштабные изменения системы высшего профессионального образования, ее модернизацию на основе интенсивного использования современных эффективных технологий обучения, повышение творческого потенциала и формирование комплекса компетенций, способствующих развитию креативной инновационной деятельности. Выполнение этих задач невозможно без совершенствования естественнонаучной подготовки, лежащей в основе качественного образования в широком спектре направлений. Вместе с тем преподавание естественнонаучных дисциплин в высшей школе наталкивается на ряд достаточно острых проблем [2; 3]. Они наблюдаются не только в России [5; 8; 9; 13], и в каждой стране их решение требует специфических мер, учитывающих культурные традиции и экономические реалии страны. В наших условиях целесообразно наряду с существенной перестройкой образовательного процесса использовать уникальный исторический опыт развития отечественного фундаментального естественнонаучного образования, «продукты» которого с успехом находят применение во всем мире. Это сочетание воплощается в разрабатываемую и реализуемую систему инновационной естественнонаучной подготовки на кафедре физики и химии УрГЭУ. До последней радикальной образовательной реформы преподавание естественнонаучных дисциплин во всех вузах (непрофильных по отношению к этим дисциплинам) осуществлялось по общей схеме, предусматривающей единое содержание занятий, в том числе лабораторного практикума. Сегодня, с введением новых образовательных стандартов, в условиях относительной свободы образовательной политики вузов и их достаточно ощутимой

конкуренции, практически каждый вуз разрабатывает свою концепцию организации учебного процесса и систему управления им. Целью настоящей работы является определение принципов, закладываемых в основу формирования системы управления инновационным учебным процессом по естественнонаучным дисциплинам в нашем экономическом вузе, выбор и разработка эффективного инструментария ее реализации.

Инновационная организация учебного процесса предусматривает не только модернизацию с целью соответствия требованиям времени. Модернизация ориентирована на настоящее, инноватизация – на будущее. В основу разработки принципов создания инновационной системы естественнонаучной подготовки положены методологические подходы, развитию которых уделяется большое внимание в современной отечественной и зарубежной педагогике [1; 6; 7; 10; 12; 14]: системный, компетентностный, деятельностный, практикоориентированный, акмеологический, культурно-экологический. С учетом этих подходов выработаны следующие принципы управления системой естественнонаучной подготовки:

- целевой направленности, определяющий построение учебного процесса исходя из целей и видение этих целей на каждом этапе процесса;
- непрерывности инноватизации, требующий постоянного обновления целей, их динамического развития и предусматривающий соответствующую непрерывную «микроэволюцию» образовательной системы;
- систематичности контроля, обеспечивающий постоянный самоконтроль, разновариантный и разноканальный внутренний и внешний контроль, оценку качества учебного процесса на всех его этапах;
- фундаментализации, гуманизации и экологизации, отвечающий за мировоз-



► **БОРТНИК Борис Исаакович**
Кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры физики и химии

**Уральский государственный
экономический университет
620144, РФ, г. Екатеринбург,
ул. 8 Марта/Народной воли, 62/45
Тел.: (343) 221-17-65
E-mail: bortbor@mail.ru**



► **СТОЖКО Наталия Юрьевна**
Доктор химических наук, профессор,
заведующая кафедрой физики и химии

**Уральский государственный
экономический университет
620144, РФ, г. Екатеринбург,
ул. 8 Марта/Народной воли, 62/45
Тел.: (343) 221-17-65
E-mail: sny@usue.ru**

Ключевые слова

УПРАВЛЕНИЕ ОБУЧЕНИЕМ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ПОДГОТОВКА
ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

Аннотация

Модернизация системы высшего образования, повышение творческого потенциала и формирование компетенций, способствующих развитию креативной инновационной деятельности, напрямую связаны с совершенствованием естественнонаучной подготовки. В работе рассмотрены инструменты управления учебным процессом по естественнонаучным дисциплинам в вузе, непрофильном по отношению к этим дисциплинам. Описан опыт кафедры физики и химии Уральского государственного экономического университета по разработке и использованию современных эффективных инструментов, в частности автоматизированной обучающей системы по аналитической химии. Обсуждаются возможности используемых инструментов в повышении результативности естественнонаучной подготовки.

JEL classification

H52, I23, I25

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке, осуществляемой в рамках проекта Министерства образования и науки Российской Федерации № 2940 (государственное задание МОиН РФ №2014/238).

The Instruments for Managing Innovation Process of Natural Science Training at Economic University

► Boris I. BORTNIK

*Cand. Sc. (Physics and Mathematics),
Associate Prof. of Physics and Chemistry
Dept.*

Ural State University of Economics
620144, RF, Yekaterinburg,
8 Marta/Narodnoy Voli St., 62/45
Phone: (343) 221-17-65
E-mail: bortbor@mail.ru

► Nataliya Yu. STOZHKO

*Dr. Sc. (Chemistry), Prof., Head of
Physics and Chemistry Dept.*

Ural State University of Economics
620144, RF, Yekaterinburg,
8 Marta/Narodnoy Voli St., 62/45
Phone: (343) 221-17-65
E-mail: sny@usue.ru

Keywords

MANAGEMENT OF LEARNING PROCESS

NATURAL SCIENCE TRAINING

INNOVATION ACTIVITY

ELECTRONIC RESOURCES

Abstract

Modernization of the higher education system, maximization of creative potential and achievement of the competence encouraging the development of creative innovation activity are directly related to the improvement of natural sciences training. The article considers management tools of educational process for natural sciences training in non-core universities. The experience of Physics and Chemistry Department of the Ural State University of Economics in designing and applying modern effective tools such as computer-aided instruction system in analytical chemistry is described. The potential of the used instruments in improving the knowledge of natural science is discussed.

JEL classification

H52, I23, I25

зренческие и ценностные ориентиры образовательного процесса;

- системности и целостности, предполагающий обеспечение иерархичности системы, единство ее отдельных частей, их нелинейные связи, взаимосвязи изучаемых дисциплин, взаимосвязи внутри дисциплин;

- модульности, предусматривающий относительную самостоятельность отдельных подсистем, блоков, элементов, гибкость дисциплин, возможность вариации порядка изучения модулей дисциплин и вариации их набора;

- преемственности, обеспечивающий разумное сочетание традиционности и инновационности, логичность построения образовательных программ и междисциплинарных связей, редуцированность учебного процесса по каждой дисциплине, комфортность переходов между образовательными уровнями;

- практикоориентированности, предполагающий выбор содержания, связанного с решением практических задач в будущей профессиональной деятельности и решением жизненных проблем;

- креативизации, определяющий направленность содержания процесса на развитие творческого мышления и формирование творческого потенциала;

- социально-психологической позитивности, обеспечивающий благоприятный социально-психологический климат, заинтересованную деятельность субъектов процесса, способствующий формированию деловых партнерских взаимоотношений и устойчивой мотивации выполнения обязанностей каждой партнерской стороной, конструктивно-му решению проблем.

Эти принципы реализуются непосредственно в инновационной деятельности участников образовательного процесса – преподавателей и студентов, – которая включает:

- систематическую научную и научно-методическую работу, проведение фундаментальных и прикладных исследований в сфере естественных наук,

а также педагогики и технологии образовательной деятельности;

- формирование команд для разработки инновационных проектов;

- обновление с учетом научных достижений, в том числе значительных результатов своей работы, содержания учебного процесса, непосредственно определяющего его качество;

- разработку и внедрение новых образовательных технологий;

- внедрение новых технических средств обучения, прежде всего информационных (программных продуктов, электронных ресурсов и т.д.);

- разработку и внедрение методов контроля качества, оценки уровня профессионализма преподавателей и уровня знаний студентов;

- мероприятия по обмену опытом в инновационной деятельности – участие в конференциях разного масштаба, форумах, конкурсах, олимпиадах;

- мероприятия по выдвиганию (трансферу) результатов инновационной деятельности во внешнюю конкурентную среду (участие в выставках, проведение мастер-классов и т.д.);

- мероприятия по совершенствованию организации учебного процесса и управления им;

- мероприятия по развитию студенческих инициатив;

- развитие материальной базы (модернизацию экспериментального и информационного оборудования);

- мероприятия по здоровьесбережению, разумному использованию человеческих и материальных ресурсов, определению и обеспечению оптимальных условий и режимов деятельности.

Управление инновационной деятельностью в масштабах кафедры может быть разделено на три уровня: кафедры (органа управления кафедрой), преподавателя, студента. Можно также выделить три направления управления: диагностика, планирование, стимулирование, которые осуществляются субъектами каждого вышестоящего уровня: кафедра управляет деятельностью преподавате-



Динамика изменения активности студентов и преподавателя по использованию сайта, созданного на Портале электронных образовательных ресурсов УрГЭУ для управления учебным процессом по физике

ля, а преподаватель – деятельностью студента. Кроме того, кафедра осуществляет управление выдвижением (трансфером) результатов инновационной деятельности (инновационных продуктов) во внешнюю конкурентную среду. Через инновационную деятельность посредством соответствующих связей осуществляется управление ходом учебного процесса и всеми составляющими системы контроля (включая оценку деятельности преподавателя и качества учебного процесса). При этом имеют место обратные связи, обеспечивающие оперативную коррекцию управления.

Направления управления и управляющие связи реализуются определенным инструментарием. Этот инструментарий достаточно обширен, в него входят различные организационные, педагогические и технологические инструменты. Остановимся на некоторых из них, используемых для организации инновационного учебного процесса на кафедре физики и химии УрГЭУ в последние годы. Прежде всего следует выделить не имеющую аналогов ни в отечественной, ни в зарубежной практике управления учебным процессом созданную на кафедре автоматизированную обучающую систему (АОС) по аналитической химии [11]. Эта система инновационна и по технологии ее разработки, и по технологии ее использования. АОС объединяет электронные ресурсы – модули (обучающие и контролирующие программы, виртуальные лабораторные работы, тренинговые программы и др.) для аудиторных занятий и самостоятельной работы сту-

дентов (СРС). Система имеет ряд опций: обучение, автоматизация обработки результатов измерений, проведение виртуального эксперимента, самоконтроль, контроль знаний. Разработка каждого модуля осуществляется межкафедральной интердисциплинарной творческой командой, в которую входят преподаватели и студенты кафедры физики и химии и кафедры статистики, эконометрики и информатики. На все ресурсы получены авторские свидетельства, выданные Федеральным институтом промышленной собственности, что подтверждает их оригинальность и научно-техническую новизну. Работа по созданию ресурса непосредственно реализует практикоориентированную направленность и другие педагогические принципы управления инновационной деятельностью. Система внедрена в учебный процесс по аналитической химии для направлений подготовки специалистов для продовольственной отрасли («Технология продукции общественного питания», «Биотехнология», «Товароведение и экспертиза товаров» и др.). С ее помощью студенты, с одной стороны, осваивают современные методы контроля качества продуктов и обеспечения продовольственной безопасности, с другой стороны, приобретают и отрабатывают навыки использования современных информационных технологий. Система находит применение и в организации научных исследований, проводимых сотрудниками кафедры, аспирантами и магистрантами.

Полезным и доступным в нашем университете инструментом управления

учебным процессом является Портал электронных образовательных ресурсов [4]. Он обеспечивает студентам доступ ко всем учебным ресурсам, позволяет в соответствии с индивидуальными особенностями режима работы и в выбранных объемах осваивать эти ресурсы, разнообразит и оптимизирует формы обучения, делает ход учебного процесса и оценку его результатов контролируемыми и «прозрачными», а в целом заметно повышает результативность обучения и качество учебного процесса. Деятельность студента индивидуализируется, но роль преподавателя остается определяющей. Он формирует свой сайт и сайты учебных групп, помещает на портал все ресурсы, составляет задания, комментарии к ним и инструкции по их выполнению, указывает график работы. Важнейшим моментом является организация обратной связи и проведение индивидуальных консультаций в различных режимах. Результаты своей работы (выполненные задания, отчеты по лабораторным работам, презентационные проекты и другие материалы) с помощью портала студенты направляют преподавателю в электронном виде. Учебный портал активно используется преподавателями кафедры физики и химии и студентами, изучающими естественнонаучные дисциплины, и уровень этой активности повышается. Об этом можно судить по диаграмме, представленной на рисунке.

Диаграмма отображает динамику изменения активности использования портала в учебном процессе по физике в потоке бакалавриата, объединяющем ряд направлений («Технология и организация общественного питания», «Биотехнология», «Товароведение и экспертиза», «Управление качеством») за последние 5 лет (2010–2014 гг.) на основании данных рубрики «статистика». В качестве показателей выбраны среднее количество действий, приходящееся на одного студента (в рамках сайта группы, сформированного преподавателем) и соответствующее количество действий администратора сайта – преподавателя. Из диаграммы видно, что использование портала студентами заметно активизируется. Работа с порталом преподавателя тоже активизируется, так как высокая активность студентов требует ответной деятельности преподавателя. Портал оптимизирует многие процедуры взаимодействия студента с преподавателем, обеспечивает интерактивный характер управления учебной деятельностью и ее контроля, формирование портфолио

и рейтинговой оценки каждого студента, а также соответствующего портфолио преподавателя.

Необходимым в управлении учебным процессом является инструментарий контроля усвоения знаний. В соответствии с вышеуказанными принципами, лежащими в основе управления учебным процессом, этот инструментарий должен соответствовать ряду критериев, таких как: оперативность, объективность, непрерывность, индивидуализацию, конфиденциальность, доступность для учащегося и преподавателя, валидность, мобильность, многоканальность. В последние годы в реализации контроля заметную роль играют различные системы тестирования. На кафедре накоплен полезный опыт использования авторских систем, разработанных преподавателями, включающих объемные базы заданий и вопросов, обеспечивающих возможность индивидуальной выборки определенного уровня трудности. Наряду с такими системами широко используется внешняя контролирующая система i-exam. Она позволяет произвести одномоментный (практически в режиме реального времени) «срез» знаний по изучаемой дисциплине, результаты которого дают возможность осуществить объективную диагностику состояния учебного процесса и своевременную его коррекцию.

Описывая инструментарий управления инновационным учебным процессом, уместно обсудить инструменты стимулирования инновационной деятельности преподавателей и студентов. К таким инструментам относятся различные конкурсы достижений в сфере профессиональной, учебной, научной деятельности. Одним из конкурсов, способствующих активизации инновацион-

ной деятельности, является проводимый в университете в течение многих лет конкурс инновационных образовательных технологий «Новое в технологии обучения». В конкурсе участвуют и опытные преподаватели, имеющие солидный стаж и большой опыт работы, и молодые специалисты. Существенной особенностью конкурса является то, что к разработке инновационных проектов привлекаются студенты. Это касается всех проектов, представленных сотрудниками кафедры физики и химии – постоянного участника конкурса и его неоднократного победителя в различных номинациях. В ряду проектов следует указать «Развитие здоровьесберегающего мышления у студентов на основе практикоориентированного обучения», «Разработка и внедрение программного аналитического комплекса в учебный процесс», «Формирование ИКТ-компетенций у студентов на основе реализации межпредметных связей» и др. Показательно также постоянное участие студентов (под руководством преподавателей) в конкурсах уникального инновационного университетского проекта «Всероссийский экономический форум молодых ученых и студентов "Конкурентоспособность территорий"», Всероссийском чемпионате по научным боям «Stand-up Science» (Новочеркасск, 2014 г.), Международном симпозиуме и выставке «Чистая вода России» (Екатеринбург, 2013 г.) и др.

Несомненно, определяющими инструментами в управлении учебным процессом являются учебно-методический комплекс и (или) рабочая программа, включающая все его компоненты. Этот инструмент должен быть, с одной стороны, очень содержательным и многофункциональным, с другой – гибким и мобильным, способным воспринимать

изменения в образовательной сфере и адаптировать к ним учебный процесс. Однако в последние годы изменения, вносимые в рабочие программы, нередко носят чисто формальный характер, мало затрагивают содержание учебного процесса, но требуют неоправданно частой трудоемкой переработки формы этого инструмента. При этом содержательный аспект становится все менее существенным по сравнению с постоянно усложняющейся и разрастающейся формой, и дееспособность инструмента ослабевает. В этих условиях эффективно управлению учебным процессам способствует обширная база методического обеспечения, разработанная в прошлые годы успешного развития фундаментального естественнонаучного образования, которая в этой сфере не утратила своей значимости и в сочетании с новыми технологиями и методами обучения может обеспечивать высокое качество учебного процесса.

Описанные инструменты – лишь небольшая часть обширного непрерывно увеличивающегося и развивающегося инструментария управления инновационным учебным процессом. Этот инструментарий обеспечивает современный уровень реализации учебного процесса по естественнонаучным дисциплинам в экономическом вузе, способствует более глубокому усвоению достаточно сложного материала этих дисциплин, демонстрирует практическую важность этого материала, вырабатывает у студентов умение работать с информацией, стимулирует их творческую активность, формирует предусмотренные государственным стандартом общекультурные и профессиональные компетенции, в целом повышает эффективность процесса обучения. ■

Источники

1. Вербицкий А.А. Становление новой образовательной парадигмы в российском образовании // Образование и наука. Известия УрО РАО. 2012. № 6. С. 5–19.
2. Гордеева И.В. Уровень естественнонаучных знаний и отношение к науке российского населения по сравнению с аналогичными зарубежными данными (анализ социологических опросов) // Актуальные вопросы модернизации российского образования: материалы XIX Междунар. науч.-практ. конф. / науч. ред. И.А. Рудакова. М., 2014. С. 89–96.
3. Симоньянц Р.П. Проблемы инженерного образования и их решение с участием промышленности // Наука и образование: электрон. науч.-техн. изд. 2014. № 3. URL: <http://technomag.bmstu.ru/index.html>.
4. Di Blas N., Fiore A., Mainetti L., et al. Portal of educational resources: providing evidence for matching pedagogy with technology // Research in Learning Technology. 2014. URL: www.researchinlearningtechnology.net/index.php/rlt/article/view/22906.
5. Elías C. The decline of natural sciences: confronting diminishing interest, fewer scientists and poorer working conditions in western countries. A comparative analysis between Spain and the United Kingdom // Papers: Revista de Sociología. 2009. Papers 93. P. 69–79. URL: www.raco.cat/index.php/Papers/article/view/140570/191801.
6. Geijsel F. Practice-oriented research: A good thing for educational scientists, schools, teachers and pupils? // Pedagogische Studien. 2010. Vol. 87. № 4. P. 288–295.
7. Lester S. Professional competence standards and frameworks in the United Kingdom // Assessment and Evaluation in Higher Education. 2014. Vol. 7. № 1. P. 38–52.
8. Phang F.A., Ali M.B., Bakar M.N., et al. Engineering elements in school science and mathematics // Energy Education Science and Technology: Part B: Social and Educational Studies. 2013. Vol. 5. № 3. P. 409–414.
9. Protner E., Medveš Z., Batinić S. et al. The bologna reform of subject teacher education in the newly founded states in the territory of the former Yugoslavia // Zbornik Instituta za Pedagoska Istrazivanja. 2014. Vol. 46. № 1. P. 7–28.
10. Starichenko B.E., Starichenko E.B., Shemetova A.D. Improving the information technology training of students on the basis of a system-object approach // Education Sciences and Psychology. 2009. № 4. P. 78.
11. Stozhko N.Y., Tchernysheva A.V., Mironova L.I. Computer assisted learning system for studying analytical chemistry // Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education. 2014. Vol. 23. № 4. P. 607–613.
12. Weissenberger-Eibl M.A., Kugler F. Innovation engineering: The skills engineers need to be innovative // Research in Competence-Based Management. 2014. Vol. 7. P. 219–246.
13. Yasushi O. Situation and problems of decrease of Japanese students in Science and Technology fields // OECD / Japan Seminar, June 23–24, Tokyo. 2005. URL: www.aspacnet.org/apec/research/_pdfs/OECD-JapanSeminarOgura050624.pdf.
14. Zhou H., Sun P., Zheng D. Practice-oriented intuitive approach for engineering undergraduates: A case study // International Journal of Engineering Education. 2012. Vol. 28. № 4. P. 824–830.

References

1. Verbitskiy A.A. Stanovlenie novoy obrazovatel'noy paradigmy v rossiyskom obrazovanii [The formation of a new educational paradigm in the Russian education]. *Obrazovanie i nauka – Education and Science Journal*, 2012, no. 6, pp. 5–19.
2. Gordeeva I.V. [The level of scientific knowledge and attitudes to science of the Russian population compared with similar foreign data (analysis of public opinion polls)]. *Aktual'nye voprosy modernizatsii rossiyskogo obrazovaniya: materialy XIX Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Topical issues of modernization of Russian education: Proc. XIX Int. sci.-pract. conf.]. Moscow, 2014, pp. 89–96.
3. Simon'yants R.P. Problemy inzhenernogo obrazovaniya i ikh reshenie s uchastiem promyshlennosti [Problems of Engineering Education and their solutions with industry participation]. *Nauka i obrazovanie – Science and Education*, 2014, no. 3. Available at: <http://technomag.bmstu.ru/index.html>.
4. Di Blas N., Fiore A., Mainetti L., et al. Portal of educational resources: providing evidence for matching pedagogy with technology. *Research in Learning Technology*. 2014. Available at: www.researchinlearningtechnology.net/index.php/rlt/article/view/22906.
5. Elías C. The decline of natural sciences: confronting diminishing interest, fewer scientists and poorer working conditions in western countries. A comparative analysis between Spain and the United Kingdom. *Revista de Sociología*. 2009. Papers 93. Pp. 69–79. Available at: www.raco.cat/index.php/Papers/article/view/140570/191801.
6. Geijsel F. Practice-oriented research: A good thing for educational scientists, schools, teachers and pupils? *Pedagogische Studien*, 2010, vol. 87, no. 4, pp. 288–295.
7. Lester S. Professional competence standards and frameworks in the United Kingdom. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 2014, vol. 7, no. 1, pp. 38–52.
8. Phang F.A., Ali M.B., Bakar M.N., et al. Engineering elements in school science and mathematics. *Energy Education Science and Technology: Part B: Social and Educational Studies*, 2013, vol. 5, no. 3, pp. 409–414.
9. Protner E., Medveš Z., Batinić S. et al. The bologna reform of subject teacher education in the newly founded states in the territory of the former Yugoslavia. *Zbornik Instituta za Pedagoska Istrazivanja*, 2014, vol. 46, no. 1, pp. 7–28.
10. Starichenko B.E., Starichenko E.B., Shemetova A.D. Improving the information technology training of students on the basis of a system-object approach. *Education Sciences and Psychology*, 2009, no. 4, pp. 78.
11. Stozhko N.Y., Tchernysheva A.V., Mironova L.I. Computer assisted learning system for studying analytical chemistry. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, 2014, vol. 23, no. 4, pp. 607–613.
12. Weissenberger-Eibl M.A., Kugler F. Innovation engineering: The skills engineers need to be innovative. *Research in Competence-Based Management*, 2014, vol. 7, pp. 219–246.
13. Yasushi O. Situation and problems of decrease of Japanese students in Science and Technology fields. OECD: Japan Seminar, June 23–24, Tokyo. 2005. Available at: www.aspacnet.org/apec/research/_pdfs/OECDJapanSeminarOgura050624.pdf.
14. Zhou H., Sun P., Zheng D. Practice-oriented intuitive approach for engineering undergraduates: A case study. *International Journal of Engineering Education*, 2012, vol. 28, no. 4, pp. 824–830.