

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНОВЛЕНИЯ

© 2017

Ран Наталья Алексеевна, кандидат педагогических наук,

доцент кафедры электроэнергетики, электротехники и автоматизации технологических процессов

Николаева Жанна Валериевна, кандидат химических наук,

преподаватель кафедры химии и химической технологии

*Филиал Самарского государственного технического университета в г. Новокуйбышевске**(г. Новокуйбышевск, Самарская область, Российская Федерация)*

Аннотация. В статье показаны пути решения проблемы эффективной математической подготовки будущих инженеров химической отрасли, относящейся к числу базовых отраслей экономики Самарской области. Актуализируется проблема заинтересованности нефтехимических предприятий в инженерах, обладающих не только достаточным объемом общепрофессиональных и специальных знаний, умений и навыков, но и высокой степенью профессиональной мобильности, умением оперативно и творчески реагировать на запросы динамично изменяющейся практики; способностью решать весь спектр производственных задач. Отмечено, что высокий уровень профессиональной компетентности инженера химической отрасли в значительной степени определяется уровнем его математических знаний. Охарактеризованы особенности применения интегрального и дифференциального исчисления при решении химических задач на примерах задач по физической химии. Предполагается и доказывается, что оптимизация учебного процесса и реализация профессиональной направленности математической подготовки в техническом вузе в условиях дефицита времени может быть достигнута за счет таких факторов, как: непрерывная математическая подготовка; модификация учебно-методического обеспечения; повышение квалификации педагогических кадров; обеспечение оптимально структурированного содержания математических дисциплин путем интенсификации применения практико-ориентированных задач; обеспечение мотивации самостоятельного изучения студентами технического вуза математических дисциплин; применение критериально-диагностических методик сформированности математической компетентности студентов.

Ключевые слова: математическая подготовка будущих инженеров химической отрасли; нефтехимическая промышленность Самарской области; оптимизация учебного процесса; физическая химия; дифференциальные уравнения; структурирование содержания математических дисциплин; практико-ориентированные задачи; мотивации самостоятельного изучения математики.

На современном этапе развития общества одной из важнейших задач высшего технического образования, с решением которой связан интенсивный путь развития производства, является повышение качества образования, подготовка грамотных, конкурентоспособных инженерных кадров.

Химическая и нефтехимическая промышленность относится к числу базовых отраслей экономики Самарской области. По объему годового производства она занимает 2-е место в отраслевой структуре промышленности региона. Предприятиями комплекса выпускается 20% российского производства синтетического аммиака и синтетических каучуков, 10% метанола, 5% синтетических смол и пластических масс и химических средств защиты растений. Основной продукцией самарских нефтеперерабатывающих заводов являются автомобильные бензины, керосин, дизельное топливо (летнее и зимнее), топочный мазут [1]. Это такие крупные предприятия, как «ТольяттиАзот», ЗАО «Нефтехимия», ОАО «Синтезкаучук», ПАО «Куйбышевазот», ЗАО «Чапаевский завод химических удобрений», АО «Углерод», Новокуйбышевский завод масел и присадок, Новокуйбышевский опытный завод органического синтеза и другие. Производство таких нефтепродуктов, как автомобильный бензин, топочный мазут, дизельное топливо в общероссийском масштабе составляет 10–

12% (Самарский, Новокуйбышевский и Сызранский НПЗ) [2].

Таким образом, химические предприятия области заинтересованы в инженерах, обладающих не только достаточным объемом общепрофессиональных и специальных знаний, умений и навыков, но и высокой степенью профессиональной мобильности, умением оперативно и творчески реагировать на запросы динамично изменяющейся практики; способностью решать весь спектр производственных задач. Высокий уровень профессиональной компетентности инженера химической отрасли в значительной степени определяется уровнем его математических знаний [3].

Цель данного исследования – теоретическое обоснование и выявление эффективных технологий математической подготовки будущих инженеров химической отрасли.

В техническом вузе фундаментальные естественнонаучные знания должны рассматриваться в контексте их профессиональной направленности с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности. В связи с этим возникает проблема выделения из растущего объема математических знаний именно тех его составляющих, которые будут нужны конкретному специалисту. Будущего инженера химической отрасли необходимо научить при-

менять математический аппарат к решению специфических профессиональных задач, отражающих региональные особенности отрасли.

В то же время необходимость повышения качества подготовки специалиста осложняется дефицитом учебного времени и несовершенством форм и методов обучения, что ставит задачу разработки эффективных технологий обучения, учитывающих условия и ограничения реального процесса обучения в современном техническом вузе [4].

Базовый курс высшей математики, изучаемый в высших технических учебных заведениях, практически полностью опирается на классический математический анализ, за исключением элементов линейной алгебры и аналитической геометрии, изучаемой в первом семестре.

Задача практического смысла сочетает учебную деятельность и научный поиск, особенно если содержание задачи касается вопросов будущей профессиональной деятельности студентов или использует в качестве наводящих соображений знания из этой сферы. Тем самым способствует формированию математической и инженерной интуиции, изобретательности, формирует логическое мышление.

Например, при решении задач по химии широко применяются интегральное и дифференциальное исчисления, в особенности дифференциальные уравнения. Один из разделов химии – физическая химия – тесно взаимосвязан с математикой. Решение задач по физической химии, как правило, вызывает у студентов большие затруднения. Рассмотрим применение основ математического анализа на примере задачи по физической химии [5].

Задача 1

Жидкий тетрахлорметан (вещество k) переводится из начального состояния с температурой $T_0 = 298$ К и давлением $p_0 = 1$ атм в конечное с температурой $T = 380$ К и давлением $p = 30$ атм. В начальном состоянии мольный объем $v_k^0(T_0, p_0) = 9,71 \cdot 10^{-5}$ м³/моль, мольная изобарная теплоемкость $c_{p,k}^0(T_0, p_0) = 131,7$ изотермической сжимаемости $\beta_k^0(T_0, p_0) = 9,9 \cdot 10^{-10}$ Па⁻¹. Полагая, что Дж/(моль·К), коэффициент изобарной расширяемости $\alpha_k^0(T_0, p_0) = 3,08 \cdot 10^{-3}$ К⁻¹, коэффициент мольной изобарной теплоемкости, коэффициенты изобарной расширяемости и изотермической сжимаемости данного вещества остаются постоянными при этом переходе, вычислить изменение мольной энтропии ΔS_k^0 .

Решение

Изменение любого мольного свойства $e_k^0(T, p)$ чистого вещества k в рамках одного и того же агрегатного состояния описывается дифференциальным уравнением вида

$$de_k^0 = \left(\frac{\partial e_k^0}{\partial T} \right)_p dT + \left(\frac{\partial e_k^0}{\partial p} \right)_T dp \quad (1)$$

В частности, для мольной энтропии имеем

$$ds_k^0 = \left(\frac{\partial s_k^0}{\partial T} \right)_p dT + \left(\frac{\partial s_k^0}{\partial p} \right)_T dp \quad (2)$$

Учитывая что

$$\left(\frac{\partial s_k^0}{\partial T} \right)_p = \frac{c_{p,k}^0}{T}, \quad (3)$$

и, принимая во внимание дифференциальное соотношение взаимности

$$\left(\frac{\partial s_k^0}{\partial p} \right)_T = - \left(\frac{\partial v_k^0}{\partial T} \right)_p, \quad (4)$$

а также выражение для коэффициента изобарической расширяемости

$$\alpha_k^0 = \frac{1}{v_k^0} \left(\frac{\partial v_k^0}{\partial T} \right)_p, \quad (5)$$

получаем

$$ds_k^0 = \frac{n_{p,k}^0(T)}{T} dT - \alpha_k^0 v_k^0 dp. \quad (6)$$

Интегрирование этого уравнения дает:

$$\Delta s_k^0 = \int_{T_0}^T \frac{c_{p,k}^0}{T} dT - \int_{p_0}^p \alpha_k^0 v_k^0(p, T) dp. \quad (7)$$

Зависимость мольного объема от температуры и давления может быть найдена по уравнению

$$dv_k^0 = \left(\frac{\partial v_k^0}{\partial T} \right)_p dT + \left(\frac{\partial v_k^0}{\partial p} \right)_T dp, \quad (8)$$

которое с учетом коэффициента изобарного расширения

$$\alpha_k^0 = \frac{1}{v_k^0} \left(\frac{\partial v_k^0}{\partial T} \right)_p \quad (9)$$

и коэффициента изотермической сжимаемости

$$\beta_k^0 = - \frac{1}{v_k^0} \left(\frac{\partial v_k^0}{\partial p} \right)_T \quad (10)$$

преобразуется к виду

$$\frac{\partial v_k^0}{v_k^0} = \alpha_k^0 dT - \beta_k^0 dp \quad \text{или} \quad d \ln v_k^0 = \alpha_k^0 dT - \beta_k^0 dp. \quad (11)$$

Интегрируя это уравнение при условии $\alpha_k^0 = \text{const}$ и $\beta_k^0 = \text{const}$, получаем

$$\begin{aligned} v_k^0(T, p) &= v_k^0(T_0, p_0) \exp \left[\int_{T_0}^T \alpha_k^0 dT - \int_{p_0}^p \beta_k^0 dp \right] = \\ &= v_k^0(T_0, p_0) \exp \left[\alpha_k^0 (T - T_0) - \beta_k^0 (p - p_0) \right] \end{aligned} \quad (12)$$

Подстановка этого выражения в (7) и интегрирование полученного уравнения при условии $c_{p,k}^0 = \text{const}$ приводят к следующему окончательному результату:

$$\Delta s_k^0 = c_{p,k}^0 \ln \frac{T}{T_0} + \frac{v_k^0(p_0, T_0) \alpha_k^0}{\beta_k^0} \exp \left[\alpha_k^0 (T - T_0) \right] \left\{ \exp \left[-\beta_k^0 (p - p_0) \right] \right\} \quad (13)$$

Ответ: $\Delta s_k^0 = 30,895$ Дж/(моль·К).

Приведенная задача по физической химии подтвердила важность непрерывной математической подготовки будущих инженеров химической отрасли на всем протяжении обучения в вузе. В целях эффективной математической подготовки как важного фактора профессионального становления необходимо умение студентов решать практико-ориентированные задачи по математике [6]. Для этого необходимо повышение квалификации профессорско-преподавательского состава по химии в области математики, а преподавателей математики в области химии.

В филиале ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Новокуйбышевск ведется подготовка будущих инженеров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по заочной форме обучения [7]. При данной форме обучения огромную роль играет необходимость мотивации студентов к самостоятельному изучению математических дисциплин. Среди причин снижения мотивации к изучению математики в вузе были выявлены следующие: перегруженность образовательных программ, устаревшее содержание; отсутствие учебных программ, соответствующих потребностям будущих специалистов в математических знаниях и уровню подготовки обучающихся; качественный состав преподавателей. А одной из задач развития математического образования, названных в Концепции, является обеспечение отсутствия пробелов в базовых знаниях и преодоление индивидуальных трудностей студентов на основе диагностики, что будет способствовать повышению их мотивации к изучению математики в вузе [8].

Таким образом, оптимизация учебного процесса и реализация профессиональной направленности математической подготовки в условиях дефицита времени может быть достигнута за счет следующих факторов:

- непрерывной математической подготовки;
- модификации учебно-методического обеспечения с направленностью на профессиональную деятельность;
- повышения квалификации педагогических кадров;
- обеспечения оптимально структурированного содержания математических дисциплин (практико-ориентированные задачи);
- обеспечения мотивации самостоятельного изучения математических дисциплин;
- применения критериально-диагностических методик диагностики сформированности математической компетентности студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Самарская область [Электронный ресурс] // <http://spb-venchur.ru/regions/78>.
2. Самарская область – промышленность и предприятия Самарской области [Электронный ресурс] // <http://metaprom.ru/regions/samarskaya-obl.html>.
3. Загитова Л.Р. Математическая подготовка будущих инженеров в вузах нефтяного профиля на основе компетентностного подхода: автореферат диссертации ... кандидата пед. наук: 13.00.08. Казань, 2014. 24 с.
4. Ахметханова Е.М. Профессионально ориентированная математическая подготовка в отраслевом вузе с использованием компьютерных технологий: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Казань, 2014. 195 с.
5. Булатов Н.К. Физическая химия. Опыт решения задач на российских студенческих олимпиадах: учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2008. 80 с.
6. Бутакова С.М. Математическая подготовка студентов вуза в условиях информатизации образования [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 3. – <https://science-education.ru/ru/article/view?id=9593>.
7. ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» [Электронный ресурс] // <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/180301.pdf>.
8. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс] // – <http://минобрнауки.рф/документы/3894>.

MATHEMATICAL TRAINING OF PROSPECTIVE CHEMICAL BRANCH ENGINEERS AS AN IMPORTANT FACTOR OF THEIR PROFESSIONAL TRAINING

© 2017

Ran Natalia Alekseevna, candidate of pedagogical sciences, associate professor
of Electric Power Engineering, Electrical Engineering and Technological Processes Automation Department

Nikolaeva Zhanna Valerievna, candidate of chemical sciences,
lecturer of Chemistry and Chemical Technology Department
Branch of Samara State Technical University in Novokuibyshevsk
(Novokuibyshevsk, Samara Region, Russian Federation)

Abstract. The paper deals with the problem of effective mathematical training of prospective chemical branch engineers. The chemical branch is one of the key branches of the Samara Region economy. The authors note that petrochemical enterprises need engineers who have sufficient all-professional and special knowledge, skills, as well as a high degree of professional mobility, able to react quickly and creatively to inquiries of dynamically changing prac-

tice; able to solve all range of production problems. The authors also note that the high level of professional competence of a chemical branch engineer is defined by the level of his/her mathematical knowledge. The authors reveal features of integral and differential calculus application for the solution of chemical tasks on the example of physical chemistry tasks. The authors suppose and prove that education process optimization and professional orientation of mathematical training in a technical college can be reached at the expense of such factors as: continuous mathematical training; modification of educational and methodical support; professional development of pedagogical staff; optimally structured content of mathematical disciplines by practice-focused tasks application intensification; motivation for mathematical disciplines independent study by students of a technical college; application of diagnostic techniques of students' mathematical competence development.

Keywords: mathematical training of prospective chemical branch engineers; petrochemical industry of Samara Region; educational process optimization; physical chemistry; differential equations; structuring content of mathematical disciplines; practice-focused tasks; motivation of independent mathematics study.

УДК 378

ФОРМИРОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ РЕФЛЕКСИИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

© 2017

Севенюк Светлана Александровна, кандидат педагогических наук, доцент,
заведующий кафедрой психологии и социальной педагогики

Шамина Наталья Петровна, кандидат педагогических наук,
доцент кафедры психологии и социальной педагогики

Самарский государственный социально-педагогический университет (г. Самара, Российская Федерация)

Аннотация. Работа посвящена исследованию особенностей процесса формирования педагогической рефлексии у будущих учителей начальной школы в период их подготовки в вузе. Для этого анализируются проблемы повышения требований к личностным и профессиональным качествам педагога, повышения его социальной ценности и самооценки, обусловленные коренной модернизацией и кардинальными преобразованиями системы педагогического образования в России. Показано, что в вузовском учебном процессе важен переход студентов от позиций потребителя информации к позиции творца своих знаний и самого себя, к развитию личностных особенностей, осуществлению рефлексии результатов своей педагогической деятельности. Обосновывается правильность такого подхода к обеспечению системности обновлений высшего педагогического образования, с позиции которого профессиональная деятельность каждого педагога должна быть адаптирована к этим изменениям, а педагог должен обладать сформированной способностью понимания самого себя и окружающей его среды, быть готовым к постоянному самообразованию для повышения эффективности своей повседневной практической деятельности. В связи с этим предполагается, что необходимым и важнейшим компонентом в структуре педагогической деятельности является рефлексия как познание и анализ педагогом явлений собственного сознания и деятельности, как взгляд на собственную мысль и действия со стороны. Данное предположение основывается на убежденности авторов статьи в том, что педагогическая деятельность по своей сути имеет рефлексивный характер, так как, организуя деятельность учащихся, педагог обязан оценивать себя и правильность своих действий с позиции своих учеников, обязательно принимать во внимание их взгляды, видеть их внутренний мир и эмоциональное состояние. На основании приведенных доводов делается вывод о том, что особенно значимым профессиональным качеством педагога является его готовность и способность к рефлексии.

Ключевые слова: подготовка будущих педагогов; развитие рефлексии; профессиональная деятельность; педагогический процесс; компетентностный подход; формирование педагогической рефлексии.

В соответствии с современной компетентностно-ориентированной образовательной парадигмой будущий учитель должен регулярно осуществлять контроль и корректировать свой личностный рост, осуществлять рефлексии результатов своей профессиональной деятельности [1, с. 912].

Педагогическая деятельность по своей сути обладает рефлексивным характером, так как, организуя деятельность обучающихся, учитель стремится смотреть на себя и свои действия глазами своих подопечных, учитывать их взгляды, представлять их внутренний мир и эмоциональное состояние. Значимым и профессиональным качеством педагога является готовность и способность к рефлексии. Выстраивая свое взаимодействие с ребенком, педагог оценивает себя как участника этого взаимодействия, диалога,

при этом создаются условия межсубъектных отношений участников педагогического процесса [2, с. 42].

В процессе педагогической рефлексии педагог идентифицирует себя со сложившейся педагогической ситуацией, с тем или иным содержанием педагогического взаимодействия, с воспитанником, со своим коллегой – другим педагогом, с различными педагогическими технологиями, различными моделями педагогической деятельности и т.д. [3, с. 118].

Следовательно, рефлексия в педагогическом процессе – это процесс и результат фиксирования субъектами образования (участниками педагогического процесса) состояния своего развития, саморазвития и причин этого. Педагогическая рефлексия предполагает взаимооценку участников педагогического про-