

УДК 371.132+[62-051+665.6/.7-051]:510

Зарипова И.М.

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ- НЕФТЯНИКОВ: ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Ключевые слова: компетентностный подход, компетенции инженера-нефтяника, техническое мышление, высшая математика в техническом вузе.

Компетентность инженера нефтегазовой отрасли – понятие многогранное и многоаспектное. На каждом этапе развития техники и общества в целом структура компетентности может меняться, и ее нужно периодически пересматривать и изучать. Успешность инженера в будущей профессиональной деятельности в значительной мере определяется степенью сформированности у него технического мышления. В свою очередь, сформированность технического мышления во многом определяется качеством профессиональной подготовки в вузе.

В связи с существенными изменениями в педагогике высшей школы возникает необходимость оперативно реагировать на заказы структур, нуждающихся в специалистах, в частности в инженерах нефтегазовой отрасли. А это требует теоретического обоснования возможностей и условий формирования профессионально значимых качеств будущего специалиста на разных этапах обучения и при изучении различных дисциплин. Согласно новому подходу (компетентностному) программа каждой учебной дисциплины должна содержать цели по развитию профессионального мышления, творческого подхода к будущей деятельности.

Высшая математика в техническом вузе нефтегазового профиля является одной из основных теоретических дисциплин, определяющих сам характер учебной работы в высшей технической школе. Основная цель изучения этого предмета: овладение собственно самой дисциплиной; применение знаний по высшей математике для изучения дисциплин естественно-математического цикла (физика, теоретическая механика и др.); применение математического аппарата для исследования инженерно-технических проблем.

Как на этапе становления инженерного образования, так и в процессе его развития проблема формирования технического мышления, изучение его структуры, обоснование его самостоятельности были объектом пристального внимания педагогов и психологов (Г.С. Альтшуллер, А.М. Василевская, И.И. Гольдин, Дж. Диксон, Э.Ф. Зеер, В.А. Крутецкий, Т.В. Кудрявцев, В.А. Моляко, О.Ф. Федорова, И.С. Якиманская, П.М. Якобсон). Фундаментальные подходы к исследованию мышления разрабатывали Л.С. Выготский, А.М. Матюшкин, С.Л. Рубинштейн, М.А. Холодная и др.

Проблемы формирования технического мышления рассматривались и как частные методические задачи, и как целостные теории формирования технического мышления у студентов инженерных вузов. В качестве первых можно отметить работу по изучению формирования технического мышления студентов инженерно-педагогического факультета при изучении курса физики (Е.Ф. Коваленко); разработку системы формирования творческого инженерного мышления при изучении курса «Детали машин» (М.М. Зиновкина). Выявление оптимального сочетания технических заданий репродуктивного и творческого характера, направленных на развитие технического мышления у студентов инженерно-педагогических специальностей, проведено Ф.А. Зуевой. Теория формирования технического мышления в процессе подготовки студентов агроинженерного вуза разработана Л.В. Занфировой.

Компетентностный подход, проблемы профессиональной компетентности разрабатывались и в настоящее время активно разрабатываются в трудах Р.Х. Гильмеевой, И.А. Зимней, Г.И. Ибрагимова, Г.В. Мухаметзяновой и др.

Проведенный анализ научно-педагогической литературы тем не менее позволил нам сделать вывод о том, что, несмотря на обилие педагогических исследований, посвященных проблемам формирования технического мышления, в настоящее время недостаточно изучен педагогический процесс формирования технического мышления студентов вузов – будущих инженеров-нефтяников на основе компетентностного подхода. Как показывает практика, формирование технического мышления как компонента профессионального мышления и компетентности специалиста в период обучения в техническом вузе у студентов происходит стихийно, нецеленаправленно, без достаточного педагогического обеспечения. Учитывая огромное стратегическое значение нефтяной отрасли для Татарстана и для всей России, подготовка инженеров-нефтяников, обладающих профессиональной компетентностью, конкурентоспособных, творчески мыслящих, обладающих профессиональной мобильностью, является важнейшей задачей высшей школы нефтегазового профиля.

Таким образом, существует противоречие между необходимостью формирования у студентов – будущих инженеров нефтегазовой отрасли технического мышления как одной из основ компетентности и недостаточной разработанностью педагогических условий его формирования на основе компетентностного подхода в рамках высшей школы.

Гипотеза исследования состоит в том, что формирование технического мышления у студентов – будущих инженеров нефтегазовой отрасли будет успешным при выполнении следующих педагогических условий: будет создана сбалансированная система

содержания обучения высшей математике на основе компетентностного подхода, направленная на формирование технического мышления у студентов; будет использован прикладной и междисциплинарный характер обучения высшей математике, принцип профессиональной направленности обучения; целенаправленно будет формироваться мотивация деятельности студентов по развитию технического мышления; будет разработано и апробировано учебно-методическое обеспечение повышения квалификации профессорско-преподавательского состава «Компетентностный подход в высшем образовании: формирование компетенций на основе развития технического мышления».

Компетенция специалиста – целостное личностное качество, которое основано на определенном уровне развития интеллектуальных, умственных, мыслительных способностей человека. Современная инженерная деятельность весьма значительно отличается по своим качественным характеристикам от прошлой. Объект современной инженерии – сложная система «человек – машина». Усложнилась сама инженерная деятельность, она в наше время требует специальных методов организации и управления, так как современный инженер решает технологические задачи, являющиеся нетрадиционными, требующими нового инженерного (технического) мышления. При подготовке современного инженера, при его обучении необходимо осуществлять синтез фундаментальных и технических дисциплин с дисциплинами экологическими, социально-управленческими, психологическими, культурологическими, экономическими. Первоочередной задачей преподавателей инженерного вуза является задача преодоления сво-

его узкопрофессионального взгляда на цели и задачи обучения. Необходимо, чтобы преподаватели обладали фундаментальным комплексным базисом научных знаний и представлений, комплексной эрудицией и системностью мышления. Тогда при преподавании как общеобразовательных, так и узких технических дисциплин преподавателю удастся с помощью адекватных педагогических технологий, методических и дидактических приемов целенаправленно формировать компетентного специалиста.

В основе разработки дидактических принципов современного инженерного профессионального образования лежат положения о том, что знания современного инженера должны быть фундаментальными, но в то же время профессионально и практически ориентированными. Наряду с общими (инвариантными) характеристиками инженерной деятельности вообще, очевидны ее особенности в нефтегазовой отрасли. «Профессиональное техническое мышление инженера-нефтяника» есть мышление, включающее в себя общие логические операции, подчиняющееся единым для любой мыслительной деятельности закономерностям и осуществляемое общими для любого вида мышления механизмами. Но в то же время оно зависит от предметной специфики деятельности инженера нефтегазового производства, подвержено влиянию оперирования нефтяником в производственной деятельности особым техническим материалом.

Обобщая различные определения технического мышления в психолого-педагогической литературе, мы пришли к выводу, что в качестве определения технического мышления инженера-нефтяника можно использовать следующее: *техническое мышле-*

ние инженера-нефтяника – это процесс отражения в сознании человека производственно-технических процессов и объектов нефтегазового производства, принципов их устройства и работы, протекание мыслительных процессов в сфере технических образов, умственная деятельность по оперированию этими образами в статике и динамике, универсальный вид ориентировки в технических объектах нефтяной промышленности.

Мы рассматриваем проблему формирования технического мышления при обучении высшей математике в процессе профессиональной подготовки в техническом вузе. Нами определены компоненты этого процесса: целевой, содержательный, технологический и оценочный. Действия по обеспечению этих компонентов для достижения цели формирования технического мышления при обучении математике представлены в таблице.

Оценка положительной динамики сформированности технического мышления как компонента профессиональной компетентности и основы формирования технических компе-

тенций производилась по следующим критериям:

- K_n – уровень осознанности необходимости развития у будущих инженеров-нефтяников технического мышления как компонента профессиональной компетенции;
- K_m – уровень сформированности мотивации изучения математики как средства формирования технического мышления;
- K_z – уровень овладения системой математических знаний, умений и навыков, необходимых в решении задач междисциплинарного и прикладного характера;
- K_b – умение самостоятельно переносить полученные знания, умения и навыки на решение физикотехнических задач (уровень технической понятливости);
- K_o – оперативность, быстрота решения задач;
- K_c – самооценка, умение адекватно оценивать собственные результаты по достижению целей обучения, изменений собственной личности.

Положительная динамика данных критериев в период изучения высшей

Действия по обеспечению компонентов процесса формирования технического мышления

Компонент	Действия
Целевой	Введение в рабочие программы по математике на основе ФГОС ВПО – 3 целей по формированию технического мышления в каждом разделе, дисциплинарном модуле. Доведение до студентов сведений о поставленных целях по формированию технического мышления при изучении математики
Содержательный	Отбор содержания дисциплины «Математика», адекватного целям формирования технического мышления. Разработка системы межпредметных связей курса высшей математики, направленной на формирование технического мышления
Технологический	Совершенствование лекционных и практических занятий, методики изложения учебного материала с целью формирования технического мышления. Разработка системы практикоориентированных задач, обеспечивающих формирование технического мышления
Оценочный	Разработка диагностических заданий для выявления уровня сформированности технического мышления на различных этапах изучения высшей математики с возможностью самоконтроля. Использование стандартизированных психологических тестов (тестов Беннета). Разработка критериев оценки уровня технического мышления у студентов

математики будет свидетельствовать об определенном уровне сформированности технического мышления как компонента профессиональной компетентности будущего инженера-нефтяника.

В нашем исследовании степень выполнения указанных критериев прослеживалась с помощью следующего инструментария: K_m – анкетирование студентов I курса; K_3 – решение задач прикладного и междисциплинарного характера из методического пособия по теме исследования; K_6 – тестирование по тестам механической понятливости Беннета.

В качестве практической части реализации компетентностного подхода к обучению математике, способствующего формированию технического мышления будущих инженеров-нефтяников, нами предлагается учебное пособие для самостоятельной и/или внеаудиторной работы студентов. Учебное пособие «Математические задачи междисциплинарного и профессионально направленного типа» содержит математические задачи межпредметного характера и профессионально направленные задачи из некоторых разделов математики. Решая их, студенты будут видеть связь математических понятий, теорем, методов со специальными дисциплинами и с будущей инженерной деятельностью. Кроме того, они характеризуются нацеленностью на поиск решения, имеют проблемный характер, что является необходимым требованием к задачам и упражнениям, направленным на формирование всякого мышления, в том числе и технического. Таким образом, подбор и содержание задач определялись целями обучения, которые ориентированы на интеграцию математических и специальных знаний, формирование технического мышления и в конечном счете техни-

ческих компетенций у будущих инженеров нефтегазовой отрасли.

Цель экспериментальной работы в нашем исследовании: проверить эффективность педагогических условий формирования технического мышления у будущих инженеров-нефтяников, внедрить технологию (методику) формирования технического мышления у будущих инженеров-нефтяников и апробировать критерии оценивания уровня сформированности технического мышления. Для достижения поставленной цели были проведены констатирующий, формирующий и заключительный этапы эксперимента, задачами которых являлись:

- на констатирующем этапе эксперимента: разработать критерии и показатели, уровни сформированности технического мышления на основе традиционного и компетентностного подходов, выявить уровень сформированности технического мышления студентов первого и второго курсов, определить тип мотивации к формированию и развитию технического мышления у студентов и преподавателей, разработать компетентностно ориентированные рабочие программы по дисциплинам;
- на формирующем этапе эксперимента: внедрить в образовательный процесс высшей школы разработанное учебно-методическое обеспечение содержания формирования технического мышления у студентов, осуществить непрерывный мониторинг уровней сформированности технического мышления, в соответствии с которым провести коррекцию содержания обучения;
- на заключительном этапе эксперимента: выявить динамику уровня сформированности технического мышления у студентов – будущих

нефтяников до и после проведения формирующего этапа эксперимента, изменения в отношении преподавателей к необходимости формирования технического мышления. Разработать рекомендации для преподавателей высшей и средней профессиональной школы по формированию и развитию технического мышления студентов.

В контрольной группе студенты обучались по традиционной методике с использованием стандартной программы по курсу математики. В начале обучающего эксперимента на первом курсе было проведено компьютерное тестирование, которое выявило уровень сформированности знаний и умений студентов по элементарной математике, и анкетирование с целью определения уровня мотивации изучения высшей математики у студентов-первокурсников. Деятельность (процессуальная сторона эксперимента) по формированию технического мышления в экспериментальной группе: включение в теоретическую часть программы материала межпредметного и практикоориентированного характера; решение задач межпредметного и прикладного характера на практических занятиях; организация самостоятельной работы студентов по этому направлению; написание рефератов по темам, связанным с применением математического аппарата при решении прикладных задач; аудиторная и самостоятельная работа по решению задач из учебно-методического пособия «Математические задачи междисциплинарного и профессионально ориентированного типа»; выступление студентов с докладами на студенческих научных конференциях по темам, близким к теме исследования.

Одновременно с установлением начального уровня сформированности

технического мышления мы изучили готовность преподавателей к формированию технического мышления у студентов. Целью анкетирования стало выявление отношения преподавателей к изменению процесса оценивания результатов обучения, выявление знаний преподавателей о сущности, содержательных характеристиках и критериях оценивания компетенции. В опросе приняли участие 36 преподавателей, средний возраст которых составил 41 год, средний стаж педагогической работы – 18 лет. На вопрос «Как Вы относитесь к переходу в образовательном процессе к формированию компетенций?» ответы распределились следующим образом (приведены обобщенные результаты положительного, нейтрального, отрицательного отношения к внедрению компетенций в образовательном процессе): 45% – нейтрально, 35% – положительно, 20% – отрицательно.

Также были выявлены факторы, блокирующие внедрение технологий формирования технического мышления как базы для ключевых и профессиональных компетенций, а именно:

- профессиональная неподготовленность преподавателей для формирования у студентов технического мышления;
- отсутствие необходимых методических рекомендаций по формированию технического мышления в высшей школе;
- психологическая неготовность преподавателей к внедрению в образовательный процесс инновационных технологий.

Экспериментальная проверка разработанной программы формирования технического мышления как компонента профессиональной компетентности средствами высшей математики показала ее эффективность. Проведенный

педагогический эксперимент доказал, что целенаправленное внедрение в практику обучения высшей математике разработанного комплекса профессионально ориентированных задач и упражнений межпредметного характера ведет к повышению не только мотивации к изучению математики и качества математических знаний, но и уровня сформированности технического мышления, т.е. формирует профессиональную компетентность будущих специалистов.

Литература

1. *Болотов В.А., Сериков В.В.* Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе // Педагогика. 2003. № 10. С. 8–14.
2. *Кудрявцев Т.В.* Психология технического мышления. М.: Педагогика, 1975.
3. *Мухаметзянова Г.В.* Профессиональное образование: системный взгляд на проблему. Казань: Идель-Пресс, 2008.
4. *Синельников Б.* Инновационные подходы к организации научно-образовательной деятельности в техническом вузе // Высшее образование в России. 2007. № 12. С. 13–19.