

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ИНЖЕНЕРОВ-СТРОИТЕЛЕЙ

Раскрыта значимость фундаментальной математической подготовки современных инженеров. Представлены данные, подтверждающие необходимость оптимизации системы математической подготовки инженеров строительных специальностей. Рассмотрены инновационные технологии как средства оптимизации системы профессионального образования инженеров.

Ключевые слова: образовательные технологии, инженерное образование, математическая подготовка, инновационные методы преподавания.

Постановка проблемы

Вступление. Интенсивность развития научно-технического прогресса требует достаточно узкой специализации инженерных кадров, что, безусловно, приводит к необходимости глубокого понимания дисциплин, связанных с конкретной профессиональной деятельностью. При этом образовательный процесс студентов, будущих инженеров, представляет собой определенный синтез. С одной стороны, обучающийся должен получить инженерное образование, овладев определенными знаниями, умениями и навыками, изучить существующие инженерные технологии, используемые в конкретной практической деятельности, с другой — научиться самостоятельно овладевать необходимыми знаниями, осваивать передовой опыт, совершенствоваться в той или иной области инженерного дела. В этой ситуации особое место в организации профессиональной подготовки будущих инженеров отводится технологиям преподавания базовых дисциплин, влияющих на формирование фундаментальных знаний, которые и позволяют студенту на достаточном уровне освоить специальные дисциплины, а выпускнику в дальнейшем заниматься самообразованием и самосовершенствованием в своей профессии.

В подготовке инженеров-строителей среди таких дисциплин особое место занимает математика. Формирование практически всех групп компетенций, предусмотренных образовательным стандартом, базируется на математических знаниях. Так, например, глубокие математические знания лежат в основе формирования группы профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-18), позволяющих выпускнику инженерных специальностей строительного профиля умело использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в практической деятельности, применить методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, владеть математическим моделированием на базе стандартных пакетов автоматизации проектирования и исследований, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам и др.

Анализ последних исследований. Сегодня математической подготовке инженеров отводится интегративная и системообразующая роль (М. Башмакова, Е. Ермолаева, Н. Виленкина, А. Ефремова, Я. Зельдовича, М. Шабунина И. Юрченко и др.). Исследователями рассматривается прикладной аспект математического образования будущих профессионалов инженерных специальностей. В работах отмечается, что полученные студентами математические знания являются фундаментом для освоения дисциплин естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов, а универсальность математических методов позволяет студентам обнаруживать существующие межпредметные взаимосвязи.

По мысли ученых, математическая подготовка содействует приобретению и дальнейшему развитию рациональных качеств (точность, ясность, сжатость и др.), что является важной характеристикой профессионально-личностных качеств инженера-строителя [1]. Среди интеллектуальных свойств, развиваемых математикой, наиболее часто упоминаются те, которые относятся к логическому мышлению, а именно: дедуктивному рассуждению, анализу, обобщению, специализации, абстрагированию и др.

Следует отметить, что в педагогике высшей школы на определенном уровне рассмотрены вопросы оптимизации математической подготовки, формирования математической культуры выпускников технических вузов. В работах А. Александрова, Н. Булатова, М. Башмакова, Л. Колмогорова, Л. Кудрявцева, С. Соболева, А. Тихонова и др. раскрываются проблемы содержания математического образования, выбора рациональных путей обучения математики в вузе, проблемы профессиональной направленности математической подготовки и др. Сложившаяся ситуация негативно сказывается на уровне профессиональной подготовленности выпускников инженерных специальностей.

Цель статьи — рассмотрение сущности инновационных образовательных технологий математического образования специалистов данного профиля.

Изложение основного материала

Несмотря на определенную разработанность вопроса математической подготовки выпускников инженерных специальностей (в том числе и инженеров-строителей), в реальной практике еще достаточно много проблем, требующих оперативного решения. Анализ практического опыта подготовки инженеров-строителей убеждает в том, что сегодня в высших учебных заведениях на должном уровне не сложилась технология преподавания математики, эффективно синтезирующая инновационные и традиционные формы обучения. Базовые курсы математической подготовки включены в учебный процесс на 1 и 2 курсах. К четвертому, а тем более 5-му курсу студенты теряют большую часть знаний. К сожалению, многие теоретические дисциплины, в том числе и математика, оторваны от практики. Подтверждением этому стали данные, полученные в результате опроса, проводимого со студентами пятого курса СКФУ (октябрь, 2012 г.). На вопрос, как часто требовались математические знания в процессе обучения в вузе, все студенты ответили, что постоянно, но знаний не хватало. На вопрос, какие знания из курса математики они использовали при прохождении преддипломной практики, только 7% из опрошенных назвали математические формулы, принципы математических вычислений и др.

Анализируя различные подходы к определению технологий, мы остановились на тех, в которых технология рассмотрена как совокупность приёмов, применяемых в каком-либо деле, мастерстве, искусстве (В. Даль); искусство, мастерство, умение, совокупность методов обработки, изменения состояния объекта (В. Шепель); система знаний о способах и средствах обработки и качественного преобразования объекта (И. Зайнышев); способ осуществления деятельности на основе её рационального расчленения на процедуры и операции с их последующей координацией и выбором оптимальных средств и методов их выполнения (С. Данакин).

По нашему мнению, технологии в системе высшего профессионального образования должны включать не только систему эффективных форм и методов педагогической деятельности, но и являться определенным алгоритмом к научной разработке, к решению задачи организации всего учебного процесса, включающего и активную позицию всех его субъектов, прежде всего, преподавателя и студента. В этой связи наиболее близким для нас является определение Г. Селевко, где технологии — это одновременно система совокупности знаний, умений, навыков, методов, способов деятельности и алгоритм, научная разработка решения каких-либо проблем [5]. Такой подход позволяет рассматривать образовательные технологии, с одной стороны, как совокупность методов и средств обработки, представления, изменения и предъявления учебной информации, а с другой — как науку о способах воздействия преподавателя на студентов в процессе обучения с использованием необходимых технических или информационных средств.

В современной науке сложились различные классификации педагогических технологий, которые различаются по разным основаниям (по источнику возникновения, целям и задачам, функции субъекта педагогической деятельности, педагогическим средствам и др.). Так в исследованиях И. Колесниковой выделяются следующие:

- педагогические технологии на основе гуманно-личностной ориентации педагогического процесса;
- педагогические технологии на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся (активные методы обучения);
- педагогические технологии на основе эффективности управления и организации учебного процесса;
- педагогические технологии на основе дидактического усовершенствования и реконструирования материала;
- частнопредметные педагогические технологии; альтернативные технологии;
- природосообразные технологии; технологии развивающего образования; педагогические технологии на основе применения новых и новейших информационных средств;
- социально-воспитательные технологии; воспитательные технологии; педагогические технологии авторских школ; технологии внутришкольного управления [2].

Несмотря на то что в педагогике высшей школы не сложилось достаточно четкой классификации образовательных технологий, современными исследователями выделяются традиционные формы и методы обучения, а также инновационные технологии, появившиеся в результате изучения закономерностей развития человеческого мышле-

ния (проблемное обучение); взаимосвязи сознания и деятельности (активные эвристические методы: деловая игра, круглый стол, мозговой штурм и т.д.) и др.

Инновационные педагогические технологии базируются на организации активных форм и методов обучения, в основе которых лежат диалогический и личностно ориентированный подходы, предполагающие: построение всей системы образования, исходя из сочетания интересов формирования самой личности с государственными и общественными интересами; предоставление возможностей для самообразования и саморазвития личности; опора на объективные закономерности формирования личности; сочетание формирования отдельных качеств (например, математические знания, умения и качества профессионала, позволяющие решать функции профессионального труда) с целостным формированием личности будущего профессионала; выделение дидактических единиц с учетом требований Государственного образовательного стандарта и специфики профессиональной деятельности; соответствие содержания подготовки обучающегося современному уровню развития науки и практики.

Условием реализации инновационных форм и методов обучения является диалогизация профессиональной подготовки студентов.

Наибольшей релевантностью для организации продуктивных и личностно развивающих контактов обладает общение, которое по своим нормам организации может быть отнесено к «диалогическому», поскольку оно адекватно субъект-субъектному характеру человеческой природы. Здесь следует отметить, что диалог как первичная родовая форма человеческого общения определяет развитие личности, обеспечивая функционирование механизма интериоризации, посредством которого внешнее изначально взаимодействие в системе «преподаватель-студент» переходит «вовнутрь» последнего.

Таким образом, диалогический подход, являющийся воплощением субъект-субъектной (полисубъектной) формы взаимодействия и основывающийся на равенстве позиций партнеров по общению, принятии другого человека в свой внутренний мир как ценности выступает одним из основных принципов общего и профессионального развития личности будущего специалиста. Результатом такого развивающего общения-диалога является возникновение субъектных позиций участников диалога. Опыт использования диалога — общения в профессиональной подготовке — показывает, что основным условием реализации диалогического подхода является безусловное принятие личности студента, атмосфера доброжелательности и доверительности.

Сущность проблемного обучения как инновационной образовательной техники сводится к тому, что в процессе обучения в корне изменяется характер и структура познавательной деятельности студентов, приводящие к развитию творческого потенциала личности. Ни знания сами по себе, т.е. приобретенные в готовом виде, ни способы деятельности (навыки и умения), усвоенные студентами по предъявленному образцу, не могут обеспечить формирования тех психических структур, которые составляют ядро творческой деятельности.

Таковыми основными структурами являются:

- способность субъекта образовательного процесса к самостоятельному переносу усвоенных знаний и умений в новую для него ситуацию (например, использо-

вание фундаментальных математических знаний при выполнении практической деятельности);

- умение усматривать альтернативу способа решения и самого решения, комбинировать ранее известные способы решения в новой ситуации, построение оригинального способа решения и самого решения, когда известны другие (например, при самостоятельном поиске способов решения математической задачи) и др.

Эти черты мыслительной деятельности формируются только в процессе решения проблемных задач, в процессе самостоятельного поиска (или под руководством преподавателя) новых знаний и способов деятельности.

В построении учебного процесса, включающего элементы проблемного обучения (как на лекциях, так и во время проведения практических (семинарских) занятий по математике), значительно меняется роль преподавателя. Преподаватель математики должен выступать как наставник и организатор обучения, основная функция которого состоит не только в выдаче студенту новой информации, сколько в правильной организации обучения, управлении самостоятельной деятельностью студентов.

В процессе решения проблемных задач математического содержания будущие инженеры усваивают такие приемы логического мышления, как: умение анализировать, устанавливать причинно-следственные связи между ними; выбирать то или иное суждение из нескольких возможных; делать заключение, оценивать его правильность; осуществлять перенос усвоенных знаний и способов деятельности в новых условиях и т.д.

Достаточный уровень сформированности этих умений позволяет выпускнику:

- применять естественнонаучные, математические и инженерные знания;
- планировать и проводить эксперименты, анализировать и интерпретировать данные;
- проектировать системы или процессы в соответствии с поставленными задачами;
- формулировать и решать инженерные задачи;
- демонстрировать широкую эрудицию, необходимую для понимания глобальных и социальных последствий инженерных решений;
- понимать необходимость и важность дальнейшего самообразования, уметь это делать;
- демонстрировать знания современных проблем; применять навыки и современные инженерные методы, необходимые для конкретной инженерной деятельности;
- работать в коллективе по межличностной тематике, эффективно общаться, осознавая профессиональные и этические обязанности.

Именно эта группа способностей была выделена российскими и зарубежными экспертами в качестве важнейших требований к выпускникам инженерных специальностей [4].

К инновационной форме работы мы отнесли и использование методов продуктивной практико-ориентированной подготовки [3], среди которых следующие:

- метод синектики (Дж. Гордон) базируется на методе мозгового штурма, различного вида аналогий (словесной, образной, личной), инверсии, ассоциаций и др. Вначале обсуждаются общие признаки проблемы (например составление сметы про-

ектной сметы и расчет), выдвигаются и отсеиваются первые решения, генерируются развиваются аналогии, использование аналогий для понимания проблемы, выбираются альтернативы, ищутся новые аналогии, возвращаются к проблеме;

- метод морфологического ящика, или метод многомерных матриц (Ф. Цвики). Нахождение новых, неожиданных и оригинальных идей путем составления различных комбинаций известных и неизвестных элементов. Анализ признаков и связей, получаемых из различных комбинаций элементов (устройств, процессов, идей), применяется как для выявления проблем, так и для поиска новых идей;
- метод инверсии, или метод обращений. Когда стереотипные приемы оказываются бесплодными, применяется принципиально противоположная альтернатива решения.

Использование данных методов в процессе математической подготовки инженеров-строителей позволяет наладить взаимосвязь теоретического обучения с практической деятельностью, что является основой практико ориентированной подготовки студентов первых и вторых курсов и позволяет студентам применять математические знания на практике (самостоятельная подготовка к семинарским и практическим занятиям, учебная и производственная практика и др.).

Все методы, включенные в технологический процесс математической подготовки инженеров строительных специальностей, мы условно разделили на три группы, отражающие разную степень интенсивности обучения.

К первой группе относятся методы с низким спектром возможностей математической подготовки (решение и составление простейших задач и математических упражнений). Данная группа обладает возможностями формирования математических способностей в интеллектуальной сфере. Ее целесообразно использовать на первых этапах формирования профессиональной компетентности со студентами, имеющими низкий уровень математической подготовленности.

Во вторую группу включены методы со средним спектром возможностей математической подготовки (соревновательные игры, математически игры, викторины и др.). Элементы соревновательности здесь предполагают активное межличностное общение обучающихся. Здесь преподаватель получает возможность воздействовать не только на интеллектуальную, но и на эмоциональную сферу, сферу саморегуляции. Соревновательные игры можно использовать с обучающей и развивающей целью.

Третью группу составляют методы с широким спектром возможностей математической подготовки (дискуссии, ролевые игры и др.) Они характеризуются значительной содержательностью, четкой структурой, более целенаправленным и организованным участием обучающихся, активностью проявления личностной позиции. Особенностью этой группы методов интерактивного обучения является комплексное воздействие на все параметры учебной ситуации: информация, участники, характер взаимодействия, продукт творческой совместной деятельности.

На наш взгляд, такое распределение методов интерактивного обучения позволяет объективно оценить ситуацию математической подготовки по следующим критериям: время обучения; уровень сформированности профессионально-личностных качеств; мотивация на овладение математическими знаниями, развитие логического мышления, формирование таких личностных качеств, как: точность расчета, планирование и обра-

ботка результатов эксперимента, построение и исследование математических моделей различных процессов и др.

Выводы

Таким образом, сочетание инновационных и традиционных технологий в процессе математической подготовки будущих инженеров способствует развитию интереса к освоению фундаментальных знаний студентов, которые и позволяют студенту на должном уровне освоить специальные дисциплины, продолжать заниматься самообразованием и самосовершенствованием.

Имея ряд преимуществ перед традиционными технологиями, инновационные технологии обучения обеспечивают постоянную интеллектуальную активность студентов на занятиях, способствуют осуществлению обратной связи, помогающей преподавателю судить о ходе и особенностях усвоения знаний, планировать дальнейшие действия. Такие технологии как важнейший элемент образовательного процесса включают формы и методы работы, дающие возможность устанавливать доверительные и в то же время деловые отношения между субъектами профессионального взаимодействия (преподавателями и студентами, в студенческом и профессиональном сообществе). Это, в свою очередь, способствуют формированию у обучающихся умений и навыков применения фундаментальных знаний в процессе освоения специальных дисциплин, решения профессиональных задач в практической деятельности, что является основой развития профессиональной позиции, позволяющей воспринимать профессиональной задачи и проблемы как норму, быть готовым к дальнейшему самообразованию и самосовершенствованию.

Разделение методов по уровням интенсивности математического образования (методы с низким, средним и широким спектрами возможностей математической подготовки) позволяет организатору учебного процесса включать ту или иную группу методов в технологический процесс, предварительно оценив возможности обучающихся, их мотивацию к данному виду деятельности и др.

Эта позиция соответствует нашему пониманию технологического процесса математической подготовки инженеров строительных специальностей, который должен включать не только систему эффективных форм и методов педагогической деятельности, но и являться определенным алгоритмом к научной разработке решения задачи по организации всего учебного процесса обучающихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолаева Е. И. О важности фундаментальной математической подготовки студентов по направлению «Строительство» / Е. И. Ермолаева, Е. И. Куимова // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. — 2011. — № 26. — С. 463–467.
2. Колесникова И. А. Основы технологической культуры педагога: науч.-метод. пособие для системы повышения квалификации работников образования / И. А. Колесникова. — СПб. : Дрофа, 2003. — 285 с.
3. Пономарев Я. А. Психология творчества / Я. А. Пономарев. — М. : Наука, 1976. — 303 с.

4. Похолков Ю. П. Гарантии качества подготовки инженеров: аккредитация образовательных программ и сертификация специалистов / Ю. П. Похолков, А. И. Чу-чалин, О. В. Боев // Вопросы образования. — 2004. — № 4. — С. 125–144.

5. Селевко Г. К. Альтернативные педагогические технологии / Г. К. Селевко. — М. : НИИ школьных технологий, 2005. — 224 с.

Подерягина А. Р.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ ІНЖЕНЕРІВ-БУДІВЕЛЬНИКІВ

Розкрито значущість фундаментальної математичної підготовки сучасних інженерів. Представлені дані підтверджують необхідність оптимізації системи математичної підготовки інженерів будівельних спеціальностей. Розглянуто інноваційні технології як засіб оптимізації системи професійного навчання інженерів.

Ключові слова: освітні технології, інженерна освіта, математична підготовка, інноваційні методи викладання.

Poderyagina A. G.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF MATHEMATICAL EDUCATION IN THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCES OF ENGINEERS-BUILDERS

The importance of fundamental mathematical preparation of modern engineers is opened, are submitted data confirming need of optimization of system of mathematical preparation of engineers of construction specialties, innovative technologies as means of optimization of system of professional education of engineers are considered.

Key words: educational technologies, engineering education, mathematical preparation, innovative methods of teaching.