

Каюмова Лилия Азатовна

старший преподаватель кафедры высшей математики
Альметьевского государственного
нефтяного института

**ФОРМИРОВАНИЕ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ
БАКАЛАВРОВ-ИНЖЕНЕРОВ
НА ОСНОВЕ ФУНДАМЕНТАЛИЗАЦИИ
И ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИИ**

Аннотация:

В статье обосновано формирование математических знаний бакалавров-инженеров на основе фундаментализации и профессионализации, предусматривающих отбор и структурирование инвариантных и практико-ориентированных знаний, формирование проектных умений, готовности к развитию конвергентных технологий, непрерывному образованию в течение всей жизни. Правила реализации принципов включают математизацию знаний, построение интегративного модуля для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, применение эффекта незавершенного действия, системное квантование математических знаний.

Ключевые слова:

принцип фундаментализации, принцип профессионализации, эффект незавершенного действия, готовность к развитию конвергентных технологий, математизация знаний, практико-ориентированные математические знания, инженерное образование, инвариантные математические знания.

Kayumova Lilia Azatovna

Senior Lecturer,
Higher Mathematics Department,
Almetyevsk State Oil Institute

**DEVELOPMENT OF
MATHEMATICAL KNOWLEDGE OF
BACHELORS OF ENGINEERING
BASED ON THE STRENGTHENING
AND PROFESSIONALIZATION**

Summary:

The article substantiates development of mathematical knowledge of Bachelors of Engineering based on the strengthening and professionalization, involving selection and structuring of invariant and practice-oriented knowledge, development of project skills and readiness to elaborate convergent technologies, willingness for continuing education. The rules of implementation of the principles include mathematization of knowledge, building of an integrative module of general cultural and professional competences development, application of the effect of incomplete action, system quantization of mathematics knowledge.

Keywords:

principle of fundamentalization, principle of professionalization, effect of incomplete actions, readiness to develop convergent technologies, mathematization of knowledge, practice-oriented mathematical knowledge, engineering education, invariant mathematical knowledge.

Дидактические принципы – это гносеологический феномен, определяющий содержание, формы, методы, средства процесса обучения в конкретно-историческом виде. Методологическое значение дидактических принципов состоит в том, что они определяют требования к отбору и структурированию содержания образования; обобщают и систематизируют формы, методы, средства обучения; обеспечивают практическую направленность педагогических моделей и обосновывают критерии оценки их эффективности; обосновывают формы и методы педагогического взаимодействия субъектов образовательного процесса; актуализируют педагогические условия и факторы процесса обучения. Выяснено, что процесс формирования профессионально ориентированных математических знаний бакалавров-инженеров опирается на принципы фундаментализации и профессионализации.

Принцип фундаментализации и составляет предмет многих педагогических исследований, сущность его трактуется по-разному: образовательная тенденция, ориентированная на построение единой мировоззренческой системы посредством накопления обобщающих знаний, умений и навыков и обуславливающая отбор и структурирование содержания образования; дидактический принцип, обеспечивающий студентам качественную общеобразовательную подготовку, широту общего и профессионального кругозора [1, с. 17; 2, с. 83]. По нашему мнению, принцип фундаментализации предусматривает отбор и структурирование инвариантных математических знаний, формирование у студентов умений трансфера технологий из разных научных областей и готовности к непрерывному образованию в течение всей жизни.

Правила реализации принципа фундаментализации включают, во-первых, математизацию знаний посредством численного выражения реальности и выявления ее количественных границ, освоения методик математического доказательства и математического моделирования [3]. Еще Д. Пойа писал, что если школа намерена дать учащемуся понятие об интуитивной аргументации и логическом рассуждении, то она должна предоставить место геометрическим доказательствам [4, с. 85–86]. Профессор Л.И. Бородкин, специалист в области применения математических методов в исторических исследованиях, указывает, что вне зависимости от типа языка, который

используется для построения модели, основная логика исследования одинакова во всех случаях. Математические модели выступают как коммуникативный ресурс, обеспечивающий возможность междисциплинарного синтеза [5]. Во-вторых, это построение интегративного модуля для решения задач формирования и общекультурных, и профессиональных компетенций [6]. В Уставе общероссийской общественной организации «Ассоциация инженерного образования России» подчеркивается, что одна из задач данной организации – содействие совершенствованию содержания инженерного образования, обеспечению его фундаментализации и профессионализации [7].

Выяснено, что подготовка будущих инженеров в условиях модернизации машиностроительного производства должна быть проектно-ориентированной и включать участие студентов в выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по заказам промышленных предприятий [8]. Сущность принципа профессионализации в процессе подготовки будущих инженеров определяется как основа формирования готовности к решению нового типа познавательных и практических задач профессиональной деятельности; преемственности непрерывного математического образования, в ходе которого происходит усвоение математических знаний, умений и навыков, развитие мышления и духовно-нравственной культуры субъектов образования; обеспечения параметров отбора и структурирования содержания учебных дисциплин, адекватных целям профессионального образования и конкретной будущей производственной деятельности [9]. По нашему мнению, принцип профессионализации обеспечивает отбор и структурирование практико-ориентированных математических знаний, формирование у студентов проектных умений и готовности к созданию конкурентоспособных продуктов, развитию конвергентных технологий [10, с. 68].

Правила реализации принципа профессионализации включают применение эффекта незавершенного действия [11, с. 19–30; 12, с. 25–29]. Незавершенное действие имеет место при искусственном прерывании последовательности учебного процесса с целью поиска решения и формирования устойчивой мотивационной активности учебной деятельности студентов. В процессе формирования математических знаний незавершенное действие подразумевает незавершенную задачу как субъективное отношение бакалавров-инженеров к решению задачи, сложившееся естественным образом или под влиянием внешних обстоятельств.

Нами применяются следующие виды незавершенных задач: 1) задачи с незавершенным условием (аномальные задачи), которые дают дополнительный мотивационный импульс для поиска оптимальных методов технико-экономического обоснования проектных расчетов, требуют знаний источников получения недостающих условий [13]; 2) задачи незавершенного действия, требующие применения информационного обеспечения и средств вычислительной техники, способствующие фиксации в памяти наиболее значимых знаний о математизации технологических процессов и машиностроительных производств [14]; 3) задачи с запрограммированной ошибкой, способствующие развитию способностей к обобщению, абстрагированию, анализу, предусматривающие декомпозицию исходных задач на систему взаимосвязанных задач с применением в дальнейшем методов системного анализа [15]; 4) задачи с лишними данными, требующие наличия умений выбора данных, необходимых для построения математических моделей [16]. Выяснено, что все виды незавершенных задач позволяют получить кумулятивный педагогический эффект, проявляющийся в стимуляции учебной инициативы студентов, развитии способностей к обобщению, абстрагированию, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

Второе правило реализации принципа профессионализации – это системное квантование математических знаний, позволяющее сжать учебную информацию на основе обобщения и создать укрупненные дидактические единицы – таксоны [17]. Любая деятельность человека обусловлена мотивами, сопряженными с решением лично значимых проблем. Это позволяет выделить в деятельности системные кванты. Известно, что любая система взаимодействующих частиц способна образовывать стабильное состояние при определенных значениях, об этом говорит принцип квантования. Квантование позволяет разделить диапазон значений на определенное количество. В педагогике имеет место идея системного квантования, которая «опирается» на модульную организацию коры головного мозга человека и лежит в основе функциональных систем психической деятельности человека, отображаемых языковыми, символическими, графическими и другими знаковыми системами [18]. Сжатие математических знаний посредством знаковых систем позволяет представить их в виде таксонов.

Таксоны – это группы объектов, связанных общими признаками. Таксоны математических знаний представляют собой соподчиненную совокупность знаний, умений, навыков, используемых в процессе обучения, связанных между собой определенной степенью общности признаков и свойств и необходимых для формирования общекультурных и профессиональных компетенций. По каждой учебной теме разрабатывается система таксонов, представляющих собой электронную папку, включающую: таксон инвариантных знаний; таксон практико-ориентированных знаний; таксон, содержащий междисциплинарную информацию; таксон, включающий набор заданий для лабораторных и практических занятий; таксон, включающий задания для самостоятельной работы;

таксон, содержащий образцы расчетных и графических работ по теме занятия. Таксоны математических знаний обеспечивают: во-первых, взаимосвязь инвариантных и практико-ориентированных математических знаний, умений, навыков; систематизацию объектов и процессов машиностроительных производств и отображение их функциональными формулами; во-вторых, адаптацию функциональной компьютерной систематики к учебному процессу; формирование способностей понимать сущность и значение информации в развитии машиностроительных производств, применять математические методы и программные средства в процессе решения инженерных задач; в-третьих, реализацию идеи междисциплинарной подготовки будущих инженеров к творческой широкопрофильной профессиональной деятельности; функционально-сетевое представление содержания образования, которое делает его доступным для любого субъекта [19].

В современном постиндустриальном обществе образованность сопряжена не только с профессиональными, но и с общекультурными компетенциями, проявляющимися в способностях к коммуникации, креативной и инновационной деятельности, владении компьютерными технологиями, иностранными языками [20]. Организация профессионального образования на основе принципов фундаментализации и профессионализации предусматривает углубление общетеоретической, общеобразовательной, общенаучной и общепрофессиональной подготовки; интеграцию гуманитарных, социально-экономических, профессиональных и математических инвариантных знаний, умений, навыков; продуктивное взаимодействие студентов и преподавателей, привлечение научных институтов и работодателей к организации лекционных занятий и оценке качества инженерного образования [21].

Ссылки:

1. Садовников Н.В. Фундаментализация как феномен современного образования // Гуманитаризация среднего и высшего математического образования: состояние, перспективы : материалы Всерос. науч. конф. (г. Саранск, 4–6 сентября 2005 г.) / под ред. Г.И. Саранцева. Саранск, 2005. С. 14–18.
2. Попков В.А., Коржув А.В. Теория и практика высшего профессионального образования. М., 2004. 432 с.
3. Абусдель А.М., Ильинкова Т.А., Лунев А.Н. Применение термобарьерных покрытий в современных газовых турбинах. I. Термобарьерный слой // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 2005. № 1. С. 60–64.
4. Пойа Д. Как решать задачу [Электронный ресурс]. М., 1959. 208 с. URL: http://tif.narod.ru/school/krzd_poya1959.htm (дата обращения: 14.04.2016).
5. Бородин Л.И. Математические модели в исторических исследованиях [Электронный ресурс]. URL: <http://refdb.ru/look/1296366.html> (дата обращения: 26.04.2016).
6. Лунев А.Н., Пугачева Н.Б., Терентьева И.В. Методологические основы опытно-экспериментальной работы как компонента исследований проблем профессионального образования // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-2. С. 132.
7. Цели и задачи Ассоциации [Электронный ресурс] // Общероссийская общественная организация «Ассоциация инженерного образования России» (АИОР). URL: <http://aeer.ru/ru/u-goals.htm> (дата обращения: 26.04.2016).
8. Расчет кинематической погрешности при обработке кольцевым инструментом межлопаточного канала моноколеса ГТД / А.Н. Лунев, Л.Т. Моисеева, А.В. Стариков, Р.С. Ермаков // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 2007. № 3. С. 72–74.
9. Мельников И.И. Научно-методические основы взаимодействия школьного и вузовского математического образования в России : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 1999. 36 с. ; Петухов М.А. Теоретические основы профессионально-технологической системы обучения специальным предметам квалифицированных рабочих и специалистов : дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2000. 344 с.
10. Моисеева Л.Т., Курьлев Д.В. Оптимизация набора инструментов для механической обработки методами теории графов // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 2011. № 4. С. 67–69.
11. Крыговская А.С. Развитие математической деятельности учащихся и роль задач в этом развитии // Математика в школе. 1996. № 6. С. 19–30.
12. Родионов М.А. Подготовка будущего учителя математики к целенаправленной организации эффективного учебного диалога // Гуманитаризация среднего и высшего математического образования ... С. 25–30.
13. Lunev A.N., Moiseeva L.T., Yadgarov I.T. Pareto-optimal solution of a two-objective problem in choosing conditions of monoimpeller milling // Russian Aeronautics. 2010. Т. 53, № 2. С. 221–225.
14. Lunev A.N., Moiseeva L.T., Mukhametzyanov M.R. Feed optimization in machining monoimpeller blade passages for different trajectories of the annular tool motion // Ibid. 2008. Т. 51, № 4. С. 414–420.
15. Татаринова И.П., Шевцова В.В., Лунев А.Н. Экономические механизмы создания и эффективного развития отраслевых кластеров // Экономические и гуманитарные исследования регионов. 2012. № 2. С. 204–210.
16. Терентьева И.В., Пугачева Н.Б., Лунев А.Н. Теоретические методы опытно-экспериментальной работы в педагогике профессионального образования // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-2. С. 133.
17. Современный образовательный процесс: основные понятия и термины [Электронный ресурс] / сост. М.Ю. Олешков, В.М. Уваров. М., 2006, 191 с. URL: pedlib.ru/Books/3/0311/3_0311-3.shtml#book_page_top (дата обращения: 20.04.2016).
18. Рыкова Е.В. Методика разработки индивидуальных творческих заданий по курсу общей физики в вузе : дис. ... канд. пед. наук. Томск, 2004. 188 с.
19. Пугачева Н.Б., Лунев А.Н., Стуколова Л.З. Перспективные направления исследований профессионального образования как общественно значимого блага и достоинства личности // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1. С. 91.
20. Пугачева Н.Б. Профессионально-культурная компетентность выпускников – показатель качества воспитания в профессиональной школе // Известия Южного федерального университета. Педагогические науки. 2008. № 11. С. 183–188.
21. Лунев А.Н., Пугачева Н.Б., Стуколова Л.З. Стратегии и тенденции развития муниципальной системы образования // Концепт. 2014. № 3. С. 36–40.