

УДК 378.37.03
DOI 10.17513/snt.39871

ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ КАК ВАЖНЕЙШЕЕ УСЛОВИЕ УСПЕШНОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В УСЛОВИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Ильмушкин Г.М., Байгуллов Р.Н.

*Поволжский казачий институт управления и пищевых технологий (ПКИУПТ) – филиал
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления
им. К.Г. Разумовского», Димитровград, e-mail: gera1946@yandex.ru*

Настоящая работа посвящена раскрытию сущностной характеристики формирования естественно-научных знаний в процессе профессиональной подготовки инженерных кадров в условиях технического вуза. В исследовании выявляются роль и место математических компетенций в профессионально-личностном становлении будущих специалистов технического профиля. Раскрываются теоретико-методологические подходы, реализованные в данном исследовании. Выполненное исследование направлено на эффективное профессионально-личностное становление выпускников технического вуза посредством формирования естественно-научных знаний на начальном этапе образования. Для теоретического обоснования результатов исследования использованы ведущие теоретико-методологические подходы: системный, междисциплинарный и интегративный. Раскрыта и теоретически обоснована системно-функциональная модель естественно-научной подготовки студентов технического вуза в процессе их математического образования с опорой на следующие основополагающие принципы: системности, непрерывности, интегративности, профессиональной направленности и развивающего обучения. При этом принцип развивающего обучения является системообразующим. Раскрывается сущностная характеристика естественно-научных знаний в профессиональном становлении студентов технического вуза на различных его этапах. Представленную модель следует рассматривать как открытую самостоятельно образовательную систему с присущими ей взаимосвязанными и взаимообусловленными структурно-функциональными составляющими, что требует широкого применения системного, междисциплинарного и интегративного подходов в изучении проблемы данного исследования.

Ключевые слова: естественно-научные дисциплины, компетенции, профессиональная подготовка, принципы, подходы, профессиональная направленность

FORMATION OF NATURAL SCIENTIFIC KNOWLEDGE AS IMPORTANT CONDITIONS FOR SUCCESSFUL TRAINING OF ENGINEERING PERSONNEL IN THE CONDITIONS OF A TECHNICAL UNIVERSITY

Ilmushkin G.M., Baigullov R.N.

*Volga Cossack Institute of Management and Food Technologies – branch of Moscow
State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky,
Dimitrovgrad, e-mail: gera1946@yandex.ru*

This work is devoted to revealing the essential characteristics of the formation of natural science knowledge in the process of professional training of engineering personnel in a technical university. The study identifies the role and place of mathematical competencies in the professional and personal development of future technical specialists. Theoretical and methodological approaches implemented in this study are revealed. The completed research is aimed at the effective professional and personal development of graduates of a technical university through the formation of natural science knowledge at the initial stage of education. To theoretically substantiate the research results, leading theoretical and methodological approaches were used, such as systemic, interdisciplinary and integrative. A system-functional model of interaction between technical university students in the process of studying natural science disciplines is revealed and theoretically substantiated, based on the following fundamental principles: consistency, continuity, integrativeness, professional orientation and developmental education. At the same time, the principle of developmental education is system-forming. The essential characteristics of natural science knowledge in the professional development of technical university students at its various stages are revealed. The presented model should be considered as an open independent educational system with its inherent interconnected and interdependent structural and functional components, which requires the widespread use of systemic, interdisciplinary and integrative approaches in studying the problem of this research.

Keywords: natural science disciplines, competencies, professional training, principles, approaches, professional orientation

Безусловно, естественно-научные дисциплины занимают ведущее место среди общенаучных дисциплин в процессе инженерной подготовки специалистов в техническом вузе, особенно на начальном этапе обучения. На данном этапе ключевую роль в профессиональном становлении студен-

тов призваны сыграть такие дисциплины, как математика, физика, вычислительная техника и программирование, теория алгоритмов, химия.

Именно успешность обучения этим дисциплинам в дальнейшем определяет формирование общепрофессиональных и специ-

альных профессиональных компетенций. Тем самым обозначенные дисциплины на начальном этапе профессионального становления студентов являются приоритетными, ключевыми. Это требует, прежде всего, высокой школьной подготовки по математическим дисциплинам, математика на младших курсах становится системообразующей дисциплиной, именно на основании математических знаний происходят изучение основ физических явлений, обоснование их природы закономерностей, различных количественных и качественных оценок и т.д. Неслучайно выдающийся немецкий математик Карл Фридрих Гаусс назвал математику царицей всех наук, представляя ее общепринятым инструментарием для успешной работы в других отраслях наук.

Безусловно, в сложившихся условиях актуализируется проблема естественно-научной подготовки студентов технического вуза, направленной на осознание мотивов личностного развития для достижения необходимого уровня профессиональной подготовки в соответствии с государственными образовательными стандартами и полноценного выполнения социальной деятельности.

Цель исследования: определить теоретико-методологические подходы изучения и обоснования естественно-научной подготовки студентов в процессе их инженерной подготовки в условиях технического вуза.

Предметом исследования является процесс естественно-научной подготовки студентов технического вуза в ходе инженерного образования.

Процесс формирования у студентов естественно-научных компетенций берет свое начало с основополагающих разделов математики, таких как «Основы линейной алгебры и аналитической геометрии», «Теоретические основы математического анализа», «Кратные интегралы», «Дифференциальные уравнения», «Теория рядов», «Гармонический анализ», «Численные методы». Познание математических объектов, их системных связей во многом происходит параллельно в ходе активного изучения таких дисциплин, как «Основы алгоритмического программирования», «Дискретная математика», «Информатика и основы информационных технологий», «Вычислительная математика», «Основы математической логики». Такой подход оптимизирует познавательный процесс студентов младших курсов как по временному параметру, так и по содержанию. Так исключается дублирование содержания образования, осуществляется познавательный процесс с единых научных позиций и терминологий,

при этом образовательный процесс, обогащаясь, наполняется новым смыслом и содержанием, более того, выявляются новые междисциплинарные связи между изучаемыми дисциплинами посредством реализации междисциплинарного подхода в математическом образовании студентов. В то время такой подход продуктивно отражается на проявлении интереса и потребности студентов к познавательной деятельности, способствуя эффективному формированию у студентов мотивационно-ценностной составляющей, и нацеливает их на успешное формирование всего комплекса профессиональных компетенций по избранной специальности в соответствии с образовательными стандартами.

Итак, в представленном исследовании реализован *междисциплинарный подход* к раскрытию сущности математической подготовки студентов технического вуза. Данный подход предусматривает выявление междисциплинарных знаний из многих областей знаний: физики, математики, вычислительной техники и программирования и т.д.

Междисциплинарный подход в математическом образовании студентов рассматривался многопланово многими исследователями [1–3], он предполагает установление междисциплинарных связей между различными знаниями и объектами из различных сфер знаний и многоплановое их использование. Следовательно, рассматриваемый подход, прежде всего, ориентирован на установление *межпредметных связей* при изучении конкретной дисциплины, что приводит к рассмотрению одних и тех же объектов изучения с новых познавательных позиций и нередко способствует в научно-исследовательской деятельности определению новшеств, выявлению новых свойств и закономерностей объектов познания. Тем самым научные исследования, в свою очередь, приобретают новый толчок в прорывных направлениях современной науки, рождаются новые научные идеи, направления и наукоемкие технологии.

Рассматриваемый подход обладает невиданными познавательными ресурсами, и следует уметь ими грамотно и эффективно воспользоваться на благо профессионального образования, при этом учитывая специфические особенности подготовки инженерных кадров в соответствии с государственными образовательными стандартами. В этом и кроется самоценность данного подхода.

Как показывает педагогический опыт работы, сам по себе *междисциплинарный подход* не обеспечивает того ожидаемого

результата в подготовке будущих специалистов технического профиля. Эффект данного подхода резко проявляется только в сочетании с *системным подходом*. Как показывают экспериментальные исследования, обозначенные методологические подходы взаимно обогащаются и наполняются новым смыслом в результате их в совместной реализации в образовательной деятельности. Тем самым должно происходить *интегративное взаимодействие* выявленных двух подходов.

В свою очередь, системный подход авторами понимается в том смысле, что процесс изучения студентами естественно-научных знаний представляет собой системное образование, состоящее из взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, ориентированных на обеспечение эффективной познавательной деятельности. Также он обуславливает мотивы деятельности студентов и приводит к движению многих, на первый взгляд, скрытых, сложно обнаруживаемых студентами фактов и явлений, отношений и связей между составляющими процесса познавательной деятельности. Следует рассматривать данный процесс как открытую самостоятельную систему с присущими ей взаимосвязанными и взаимообусловленными структурно-функциональными составляющими, что, несомненно, требует полноценного применения *системного подхода* в изучении проблемы данного исследования. Следовательно, вне системного подхода подобное исследование выглядит обедненным и незавершенным.

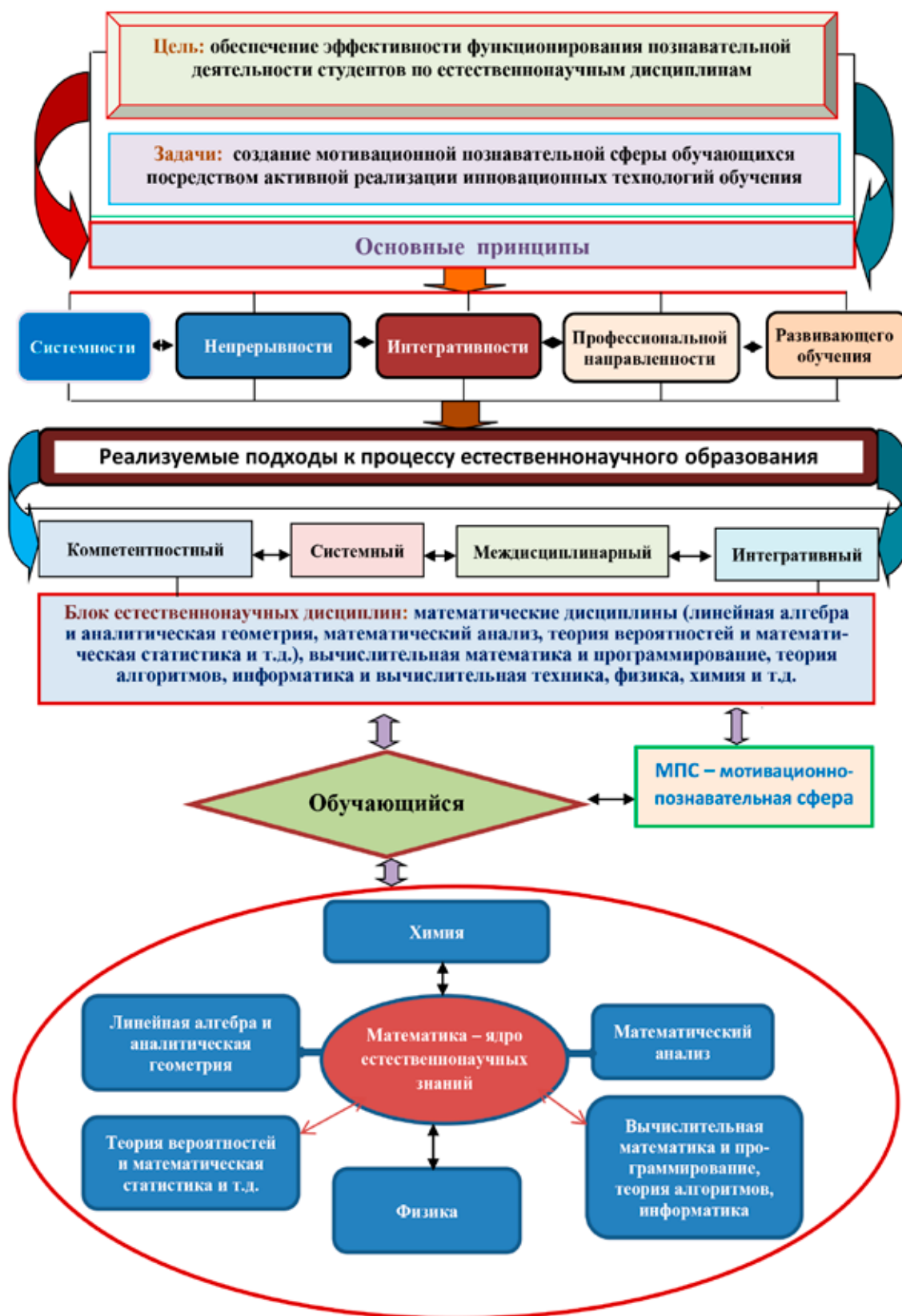
Исследования по проблемам системного подхода к анализу педагогических систем рассматривались такими исследователями, как С.И. Архангельский, В.Г. Афанасьев, В.П. Беспалько, И.В. Блауберг, В.И. Загвязинский, Ф.Ф. Королев, Н.В. Кузьмина и др. Впервые системный подход применил Ф.Ф. Королев [4]. Однако следует осознавать, что любое системное образование есть часть более сложной структурированной системы, что позволяет изучать исследуемую систему с учетом новых системных образований, при этом процесс познания наполняется новым смыслом и содержанием на новом витке познания объективного мира. Следовательно, системный подход представляет собой надежный теоретико-методологический аппарат исследования роли естественно-научных знаний на начальном этапе профессионального становления студентов. Впервые научные истоки *системного подхода* появились в исследованиях Л. Бергаланфи [5].

Итак, на начальном этапе профессионально-личностного развития студентов

технического вуза математические знания в системе естественно-научных дисциплин представляют собой системообразующий фактор, поскольку они являются ведущими, ключевыми и цементирующими в данной системе знаний. Тем самым они обеспечивают эффективное функционирование всей системы познавательной деятельности студентов в сфере естественно-научных знаний путем междисциплинарного и интегративного подходов, что представляет собой специфическую особенность в формировании естественно-научных знаний в условиях технического вуза.

Естественно-научная подготовка студентов технического вуза должна осуществляться с опорой на *принцип* профессиональной направленности с той целью, чтобы на раннем этапе обучения студенты осознавали ценность и необходимость такой подготовки для успешной дальнейшей профессиональной деятельности и социализации. В то же время приобретенные естественно-научные компетенции обеспечивают успешное выполнение студентами поисково-исследовательской деятельности. Как показывает действительность, современное производство не может эффективно развиваться вне использования инновационных технологий на основе новых научных достижений, позволяющих организовать высокотехнологичное производство. Для этого требуются инженерные кадры, обладающие научным потенциалом, то есть научно-исследовательской компетентностью, которая берет свое начало со студенческой скамьи и формируется у студентов при понимании и осознании необходимости сочетания познавательной деятельности с научно-исследовательской работой. Прежде всего, НИР студентов представляет собой новый виток познавательного процесса, который базируется, прежде всего, на естественно-научных знаниях. Этим обусловлена приоритетность естественно-научных знаний на начальном этапе инженерной подготовки студентов.

Естественно-научная подготовка реализуется на следующих основополагающих принципах: *системности, непрерывности, интегративности, профессиональной направленности, развивающего обучения*. Принцип – это руководящее требование, предписание, как действовать для достижения цели, норма деятельности. При этом принцип *развивающего обучения* в выделенной совокупности принципов является системообразующим [6, с. 38], поскольку развитие обучающегося в процессе познания имеет ведущую, приоритетную значимость.



Системно-функциональная модель естественно-научной подготовки студентов

Использование выявленных принципов в естественно-научной подготовке студентов обеспечивает успешное достижение целей профессиональной подготовки студентов технического вуза. Основное предназначение образования в высшей школе направлено на развитие будущего специалиста во многих сферах его многоплановой деятельности, в частности профессиональной, духовно-нравственной, социальной, культурологической и т.д.

Итак, авторами на основании ведущих теоретико-методологических основ и принципов теоретически обоснованы и раскрыты предметные, системные и взаимообусловленные функциональные связи и отношения в процессе изучения естественно-научных дисциплин студентами технического вуза. При этом системно-функциональная модель естественно-научной подготовки студентов технического вуза в процессе их математического образования представлена на рисунке.

На старших курсах особую значимость и ценность представляют компетенции, приобретенные в процессе изучения основ теории вероятностей и статистического анализа, в частности статистические оценки параметров распределения, корреляционный анализ, статистическая проверка гипотез, многофакторный анализ и т.д.

Различные аспекты по реализации научно-исследовательской работы студентов в контексте математического образования исследуются авторами в работах [2, 7]. В частности, проблемы формирования творческих компетенций и создания мотивационно-познавательной сферы обучения математическим дисциплинам исследованы авторами [8–10].

Однако успешная естественно-научная подготовка студентов на младших курсах обучения студентов технического вуза возможна только при умелой организации педагогами познавательной деятельности по математическим дисциплинам. Прежде всего, особое внимание следует уделять продуктивной организации самостоятельной работы студентов, поскольку первокурсники совершенно не умеют организовывать свою учебную деятельность в условиях вуза, более того, еще не адаптировались к условиям учебы в вузе. Однако следует особо выделить, что в процессе адаптации с серьезными трудностями сталкиваются студенты со слабой школьной математической подготовкой. Обычно качественный состав студентов представляет собой гомогенный контингент обучающихся по уровню математической подготовки к обучению в вузе. В этих условиях нами предлагается

использование инновационных технологий обучения, в частности технологии уровневой дифференциации обучения. Как свидетельствуют результаты экспериментальных исследований, применение данной технологии обучения способствует успешному формированию математических компетенций.

В сложившихся условиях пристальное внимание обращается авторами на создание позитивной мотивационно-познавательной сферы обучения математическим дисциплинам, что представляет собой важнейшее педагогическое условие для успешной познавательной деятельности студентов первого курса.

В работе реализованы системный, междисциплинарный и интегративный теоретико-методологические подходы, которые позволили на основе ведущих принципов теоретически обосновать и раскрыть предметные, системные и взаимообусловленные функциональные связи и отношения в процессе изучения естественно-научных дисциплин студентами технического вуза. Предложена эффективная системно-функциональная модель естественно-научной подготовки студентов в процессе их познавательной деятельности в сфере математических знаний. При этом междисциплинарное взаимодействие математических знаний с естественно-научными знаниями способствует успешной естественно-научной подготовке студентов, а также усвоению ими математических знаний, отношений, закономерностей, в конечном итоге – формированию полноценных естественно-научных знаний, на основе которых в дальнейшем осуществляются их научно-исследовательская деятельность, выполнение курсовых, а также выпускных квалификационных работ. Математические знания образуют целостность, единство путем интеграции знаний из различных областей знаний. В этом процессе существенное значение имеют применение междисциплинарного и системного подходов, посредством которого каждая из изучаемых дисциплин обогащается новым предметным смыслом, а также интеграция технологий обучения.

Итак, взаимодействуя, междисциплинарный и системный подходы в процессе математической подготовки студентов технического вуза создают благоприятные условия для успешного формирования у них познавательной *мотивационно-ценностной* составляющей.

Список литературы

1. Букушева А.В. Учебно-исследовательские задачи в продуктивном обучении будущих бакалавров-математиков // Образовательные технологии. 2016. № 2. С. 16-26.

2. Ильмушкин Г.М. Особенности математического образования студентов вуза в современных условиях подготовки конкурентоспособного специалиста технического профиля // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2019. Т. 21, № 67. С. 16-21.
3. Ильмушкин Г.М., Миншин М.М. Специфика математического образования будущих инженеров атомной промышленности // Вестник Самарского технического университета. 2015. № 3 (27). С. 95-103.
4. Королев Ф.Ф. Системный подход и возможности применения в педагогических исследованиях // Советская педагогика. 1970. № 9. С. 103-116.
5. Бертуланфи Л. История и статус общей теории систем. М.: Наука, 1973. 124 с.
6. Загвязинский В.И. Теория обучения: современная интерпретация: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений 5-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 192 с.
7. Ильмушкин Г.М., Миншин М.М. Научно-исследовательская деятельность студентов технического вуза как фактор становления конкурентоспособного специалиста атомной отрасли // Известия самарского научного центра российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. 2019. Т. 21, № 66. С. 30-36.
8. Задорожная О.В. Учебно-научный проект как способ углубления и расширения знаний по математическому анализу // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2017. №1(45). С. 160-166.
9. Зайкова В. Д. Основные виды дивергентных задач по геометрии и методы их решения // Математика – основа компетенций цифровой эры: материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (01-02 октября 2020 года). М.: Московский городской педагогический университет, 2020. С. 117-123.
10. Клунникова М.М., Пушкарева Т.П. Методы и средства развития вычислительного мышления при обучении дисциплине «Численные методы» // Современное образование. 2017. № 2. С. 95-101.