

Проблемы образования и подготовки специалистов в области радиотехнических, телекоммуникационных и информационных систем

DOI 10.24412/2221-2574-2025-1-77-82

УДК 623.624

МОДЕЛЬ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ПО МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Кутарова Евгения Ивановна

кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики и прикладной математики Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

E-mail: kutarovae@mail.ru

Адрес: 602264, Российская Федерация, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23.

Аннотация: В статье рассматривается вопрос совершенствования методической системы подготовки по математике в техническом вузе. Разработана модель, являющаяся методологическим ориентиром реализации методической системы профессионально ориентированной подготовки по математике в вузе. Представленную модель отличает возможность реализации по любому направлению инженерной подготовки.

Ключевые слова: модель, методическая система, учебная дисциплина, математическая подготовка студентов, компетенции выпускников.

Введение

Обзор и анализ публикаций по теории и методике обучения математике в вузах, исследование проблем, касающихся вопросов математической подготовки бакалавров технических специальностей и направлений, приводит к выводам:

1. В новых социально-экономических условиях, с вводом в действие государственных образовательных стандартов нового поколения исследование проблем совершенствования подготовки по математике и связанных вопросов остаётся актуальным. Исследователи продолжают интересоваться вопросами, связанными с совершенствованием математической подготовки студентов вузов.

2. В среде исследователей данного вопроса большинство следует мнению, что основным направлением в вопросе повышения эффективности математического образования в высшей технической школе является реализация

следующих принципов:

- принципа фундаментальности;
- принципа профессиональной направленности обучения;
- принципа междисциплинарных связей.

Модель методической системы подготовки по математике

Проектирование любой системы, в том числе образовательной, включает этап моделирования – «процесс создания моделей, схем, знаковых или реальных аналогов, отражающих существенные свойства более сложных объектов (прототипов)» [1].

Разрабатывая модель методической системы профессионально ориентированной подготовки по математике в вузе, с целью построения её адекватной модели мы проанализировали понятие «методическая система». Данное понятие рассматривалось многими исследователями, которые предлагали своё видение этой

Таблица 1. Трактовка понятия «методическая система»

№	Трактовка понятия «методическая система»	Автор, источник
1	– структура, компонентами которой являются цели обучения, содержание обучения, методы обучения, формы и средства обучения. Все составляющие методической системы обучения выступают в столь тесной взаимосвязи, что всякое изменение одного из них влечёт за собой изменение других составляющих и всей системы в целом	А.И. Архангельский [2], А.М. Пышкало [3], Н.В. Кузьмина [4]
2	– информационная модель, в которой представлены и описаны все взаимосвязанные элементы и сформулированы требования к организации процесса обучения	В.М. Жучков [5]
3	– «... любые образовательные концепции и системы требуют для своей реализации определённой системы действий. Если эта система достаточно вариативна и гибка, её чаще называют методической...», в противном случае такая система приобретает форму педагогической технологии	В.И. Загвязинский [6]
4	– совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных методов, форм и средств обучения, планирования и организации, контроля, анализа, корректирования учебного процесса, направленных на повышения эффективности обучения	В.Г. Крысько [7]
5	– система обучения какому-либо предмету	Е.Н. Лобанова [8]
6	– модель методической системы обучения объединяет целевой, содержательный и процессуальный компоненты с учётом интеграции фундаментальных, профессионально направленных и информационных знаний и умений в различных областях профессиональной деятельности	М.В. Рыжаков [9]

категории. В таблице 1 приведён ряд определений данного понятия.

Модель методической системы должна отражать все элементы реальной методической системы. В данном смысле мы солидарны с трактовкой исследователей А. И. Архангельского, А. М. Пышкало, Н. В. Кузьминой [2,3,4].

В современных условиях дифференциации обучения методическая система обучения в её классической форме не является адекватной, и требует развития и совершенствования с ориентацией на современные модели. С этой точки зрения интерес представляют диссертационные работы А.В. Могилева [10], М.И. Рагулиной [11], О.Г. Смоляниновой [12]. В качестве основных положений совершенствования методической системы подготовки по математике в техническом вузе следует выделить:

- учёт требований профессиональных стандартов к подготовке бакалавра, определяющих цели обучения (возможность применения образовательных результатов в будущей

профессиональной деятельности и успешного выполнения трудовых функций);

- формирование педагогических условий подготовки по математике, обеспечивающих положительную динамику формируемых образовательных результатов;

- разработку методов, форм и средств обучения, ориентированных на формирование профессиональной компетентности выпускников-бакалавров;

- использование заданий, содержание которых интегрирует математические теории с физическими и техническими аспектами из области будущей профессиональной деятельности;

- организацию контрольно-оценочной деятельности на всех этапах обучения, сопряжённую с оценочными средствами.

Методическая система А.М. Пышкало является основой большого числа педагогических исследований. В рамках разработанной модели обучения математике в структуру мо-

дели А.М. Пышкало, включающей цели, содержание, методы, средства и организационные формы обучения, нами добавлен оценочный компонент.

В соответствии с указанными положениями нами разработана модель, являющаяся методологическим ориентиром реализации методической системы профессионально ориентированной подготовки по математике в техническом вузе. Модель включает целевой, содержательный, организационно-деятельностный и оценочный компоненты (рис. 1) [13].

Целевой компонент методической системы определяет предназначение проектируемой методической системы, которое должно быть скоординировано: а) с требованиями к подготовленности студентов и выпускников технического вуза, сформулированных ФГОС ВО; б) с профессиональными стандартами; в) с критериями аккредитации образовательных программ, разработанными Ассоциацией инженерного образования России [14]. Так, обобщённая конечная цель профессионально направленного обучения математике формулируется как формирование математической базы у будущих бакалавров для успешного освоения дисциплин образовательной программы и осуществления профессиональной деятельности, дальнейшего саморазвития. Далее следует провести декомпозицию конечной цели на совокупность конкретных целей обучения — семестровых и внутрисеместровых. Такая конкретизация целей часто представляется на языке уровней усвоения содержания обучения [15].

Содержательный компонент методической системы определяется на основе примерных программ дисциплины «Математика» для технических направлений подготовки бакалавров. Разработанная модель демонстрирует основные процедуры и средства формирования данного компонента, которые отражают авторский подход к проектированию содержания дисциплины «Математика»; данный подход направлен на достижение конечных образовательных целей по конкретному направлению подготовки бакалавров. Подход предусматри-

вает:

- определение количественных характеристик значимости элементов математического содержания; дифференциацию учебного материала, наиболее значимого для успешного изучения самой математики и профессионально ориентированных дисциплин;

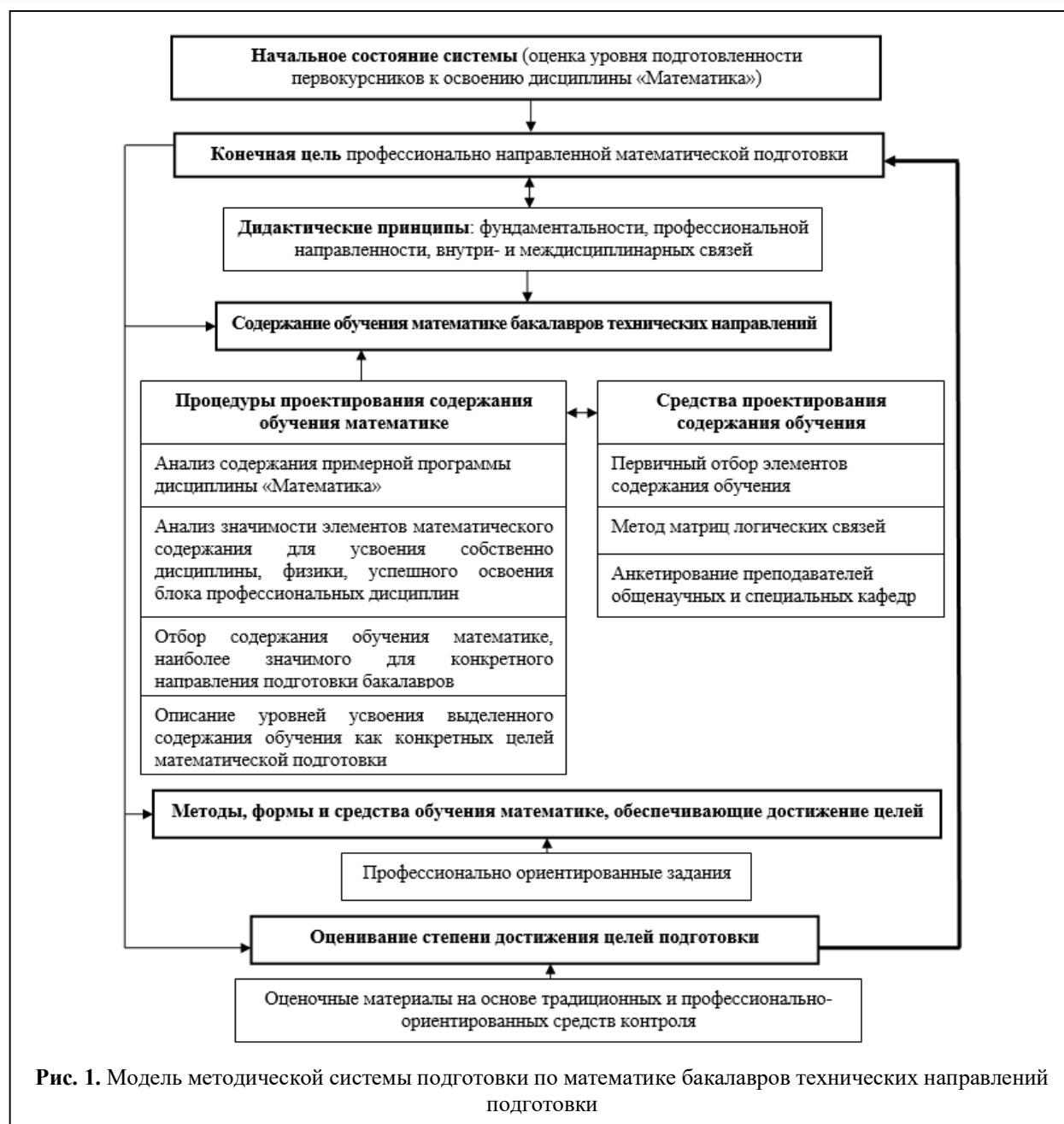
- получение экспертных оценок значимости элементов содержания математики на основе проведения процедуры опроса преподавателей общенаучных и профильных кафедр вуза;

- отбор содержания обучения математике с учётом характеристик значимости учебных элементов по результатам анализа матриц логических связей и экспертных оценок преподавателей.

Организационно-деятельностный компонент модели включает методы, формы и средства обучения математике, направленные на достижение целей подготовки. Методами обучения, задействованными в подготовке студентов, являются: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемного изложения, эвристический, профессионального контекста. Подготовка проводится в форме лекционных и практических занятий, самостоятельной работы студентов, электронного обучения. В качестве средств обучения наряду с традиционными учебно-методическими пособиями, электронной образовательной средой используются профессионально ориентированные задания, содержание которых разрабатывается с учётом оценок значимости учебных элементов математики (для успешного освоения общепрофессиональных и специальных дисциплин по конкретному направлению подготовки бакалавров).

Оценочный компонент определяет процедуры и средства контроля, обеспечивающие оценку степени достижения сформулированных целей обучения математике. Механизм диагностики уровней усвоения содержания обучения математике включает:

1. Таксономию уровней усвоения содержания обучения, ориентированную на повышение наблюдаемости, объективности оценки



достижения результатов подготовки с дифференциацией деятельности студентов. Раскрытие основных признаков усвоения учебного материала на репродуктивном и продуктивном уровнях деятельности позволяет:

а) сформулировать конкретные цели подготовки — требования к подготовленности по математике [16];

б) выстроить инструментарий оценки для достижения конкретных целей подготовки.

2. Оценочные материалы на основе тради-

ционных средств контроля (учебные задачи, задания в тестовой форме) и профессионально направленных средств контроля (при отборе оценочного материала его содержание и уровень сложности дифференцируются в результате анализа элементов математического содержания) для фундаментальной подготовки и успешного освоения блока профессиональных дисциплин [17].

Заключение

Разработанная модель методической системы реализации профессиональной направленности обучения математике бакалавров технических направлений подготовки включает целевой, содержательный, организационно-деятельностный и оценочный компоненты. Особенностью модели является отражение в её основных компонентах идеи усвоения студентами математического содержания, наиболее значимого для освоения профессиональной части обучения, формирования заявленных компетенций выпускника.

Представленную модель отличает универсальность, то есть возможность реализации по любому направлению подготовки бакалавров в системе высшего технического образования.

Литература

1. *Мардахаев Л.В.* Словарь по социальной педагогике: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2002. 368 с.
2. *Архангельский С.И.* Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. М.: Высш. шк., 1980. 367 с.
3. *Пышкало А.М.* Методическая система обучения геометрии в начальной школе: авт. доклад по монографии «Методика обучения элементам геометрии в начальных классах», предст. на соиск. ... д-ра пед. наук. М.: Академия пед. наук СССР, 1975. 60 с.
4. *Кузьмина Н.В.* Методы системного педагогического исследования: учеб. пособие. М.: Народное образование, 2002. 208 с.
5. *Жучков В.М.* Теоретические основы концепции модернизации предметной области «Технология» для педагогических вузов: монография. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2001. 246 с.
6. *Загвязинский В.И.* Теория обучения: Современная интерпретация. М.: Академия, 2001. 192 с.
7. *Крысько В.Г.* Психология и педагогика: Схемы и комментарии. М.: Владос-Пресс, 2001. 368 с.

8. *Лобанова Е.Н.* Педагогические основы методической системы Н.Ф. Бунакова: автореф. дис. ... канд. пед. наук: (13.00.01). М.: МГПУ, 2002. 22 с.

9. *Рыжиков М.В.* Теоретические основы разработки государственного стандарта общего среднего образования: дис. ... д-ра пед. наук. М., 1999. 371 с.

10. *Могилев А.В.* Развитие методической системы подготовки по информатике в педагогическом вузе в условиях информатизации образования: дис. ... д-ра пед. наук. Воронеж, 1999. 366 с.

11. *Рагулина М.И.* Компьютерные технологии в математической деятельности педагога физико-математического направления: дис. ... д-ра пед. наук. Омск, 2008. 365 с.

12. *Смолянинова О.Г.* Развитие методической системы формирования информационной и коммуникативной компетентности будущего учителя на основе мультимедиа-технологий: дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2002. 504 с.

13. *Кутарова Е.И.* Проектирование учебной дисциплины «Математика» в контексте требований образовательного стандарта к подготовке бакалавров технических направлений // Высшее образование сегодня. 2020. №5. С. 18–23.

14. *Герасимов С.И., Томилин А.К., Цой Г.А.* и др. Критерии и процедура профессионально-общественной аккредитации образовательных программ по техническим направлениям и специальностям: информ. изд.; под ред. *А.И. Чучалина*. Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2014. 56 с.

15. *Ан А.Ф., Кутарова Е.И.* Целеполагание при проектировании математической подготовки бакалавров технического профиля // Инновации в образовании. 2018. №8. С. 13–22.

16. *Ан А.Ф., Кутарова Е.И.* Основы совершенствования учебной дисциплины «Математика» в подготовке бакалавров по направлению «Радиотехника» // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2020. №3. С. 63–72.

17. *Ан А.Ф., Кутарова Е.И.* Оценочная деятельность в процессе обучения математике бакалавров радиотехнических направлений подготовки // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2021. №3. С. 61–68.

Поступила 13 ноября 2024 г.

English

A MODEL OF THE METHODOLOGICAL SYSTEM OF MATHEMATICS EDUCATION AT A TECHNICAL UNIVERSITY

Evgeniya Ivanovna Kutarova — PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Physics and Applied Mathematics, Murom Institute (branch) of the “Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs”.

E-mail: kutarovae@mail.ru

Address: 602264, Russian Federation, Vladimir region, Murom, Orlovskaya str., 23.

Abstract: The main provisions for improving the methodological system of training in mathematics at a technical university are: taking into account the requirements of professional standards for bachelor's training, which determine the goals of training; formation of pedagogical conditions for training in mathematics, ensuring positive dynamics of the educational results being formed; development of methods, forms and means of training aimed at developing the professional competence of bachelor graduates; the use of tasks whose content integrates mathematical theories with physical and technical aspects from the field of future professional activity; organization of control and assessment activities at all stages of training, associated with assessment tools. Within the framework of the developed model of teaching mathematics, an evaluative component has been added to the structure of A. M. Pyshkalo's model, which includes goals, content, methods, means and organizational forms of teaching, defining procedures and means of control that provide assessment of the degree of achievement of the formulated goals of teaching mathematics. The mechanism for diagnosing the levels of mastering the content of teaching mathematics includes a taxonomy of levels of mastering the content of teaching, aimed at increasing observability and objectivity in assessing the achievement of training results with differentiation of students' activities; assessment materials based on traditional control means and professionally oriented control means for fundamental preparation and successful mastery of a block of professional disciplines. A model has been developed that is a methodological guideline for the implementation of a methodological system of professionally oriented training in mathematics at a technical university. The presented model is distinguished by the possibility of implementation in any area of engineering training.

Keywords: technical university, learning model, methodical system, mathematical training of students.

References

1. Dictionary of social pedagogy: textbook. aid for students higher textbook establishments. Author-comp. *L.V. Mardakhaev*. Moscow: Academiya, 2002. 368 p.
2. *Arkhangelsky S.I.* The educational process in higher education, its natural foundations and methods. Moscow: Vyshaya shkola, 1980. 367 p.
3. *Pyshkalo A.M.* Methodological system of teaching geometry in primary school: Author's report on the monograph "Methodology of teaching geometry elements in primary school", submitted for the competition ... Grand Dr. in Pedagogical Sciences. Moscow: Academy of Pedagogical Sciences USSR, 1975. 60 p.
4. *Kuzmina N.V.* Methods of systemic pedagogical research: Textbook. Moscow: Narodnoye obrazovanie, 2002. 208 p.
5. *Zhuchkov V.M.* Theoretical foundations of the concept of modernization of the subject area "Technology" for pedagogical universities: monograph. St. Petersburg: RGPU named after A.I. Herzen, 2001. 246 p.
6. *Zagvyazinsky V.I.* Theory of learning: Modern interpretation. Moscow: Academiya, 2001. 192 p.
7. *Krysko V.G.* Psychology and pedagogy: Schemes and comments. Moscow: Vldos-Press, 2001. 368 p.
8. *Lobanova E.N.* Pedagogical foundations of the methodological system of N.F. Bunakova: dis. ... PhD in Ped. Sc. Moscow: Moscow State Pedagogical University, 2002. 22 p.
9. *Ryzhakov M.V.* Theoretical foundations for the development of the state standard of general secondary education: dis. ... Grand Dr. in Pedagogical Sciences: 13.00.01. Moscow, 1999. 371 p.
10. *Mogilev A.V.* Development of a methodological training system in computer science at a pedagogical university in the context of informatization of education: dis. ... Grand Dr. in Ped. Sc. Voronezh, 1999. 366 p.
11. *Ragulina M.I.* Computer technologies in the mathematical activity of a teacher of physics and mathematics: dis. ... Grand Dr. ped. Sciences: 13.00.02. Omsk, 2008. 365 p.
12. *Smolyaninova O.G.* Development of a methodological system for the formation of information and communicative competence of a future teacher based on multimedia technologies: dis. ... Grand Dr. ped. Sciences. St. Petersburg, 2002. 504 p.
13. *Kutarova E.I.* Designing the academic discipline "Mathematics" in the context of the requirements of the educational standard for the preparation of bachelors of technical fields. *Vyshee obraz. segodnya*. 2020. No. 5. Pp. 18–23.
14. Criteria and procedure for professional and public accreditation of educational programs in technical areas and specialties: information publication. comp. *S.I. Gerasimov, A.K. Tomilin, G.A. Tsoi* et al.; edited by *A.I. Chuchalin*. Tomsk: Tomsk Polytechnic University Publishing House, 2014. 56 p.
15. *An A.F., Kutarova E.I.* Goal setting in the design of mathematical training for bachelors of technical profile. *Innovations in education*. 2018. No. 8. Pp. 13–22.
16. *An A.F., Kutarova E.I.* Fundamentals of the improvement of the academic discipline "Mathematics" in the preparation of bachelors in the direction of "Radio Engineering". *Radio engineering and telecommunication systems*. 2020. No. 3. Pp. 63–72.
17. *An A.F., Kutarova E.I.* Evaluation activities in the process of teaching mathematics to bachelors of radio engineering training programs. *Radio engineering and telecommunication systems*. 2021. No. 3. Pp. 61–68.