

Методические аспекты формирования информационно-математической компетентности студентов в системе бакалавриата

Methodological aspects of information and mathematical competence formation for students completing a bachelor's degree

Авторы статьи

Нонь Наталья Александровна,
аспирант ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
университет», старший преподаватель кафедры мате-
матики, физики и математического моделирования
Кузбасского гуманитарно-педагогического института
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный универси-
тет», г. Новокузнецк, Российская Федерация
tasha-nvk@mail.ru
ORCID: 0000-0003-3740-7106

Позднякова Елена Валерьевна,
кандидат педагогических наук, доцент, доцент ка-
федры математики, физики и математического моде-
лирования Кузбасского гуманитарно-педагогического
института ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
университет», г. Новокузнецк, Российская Федерация
suppesev@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0356-3610

Фомина Анжелла Владимировна,
кандидат физико-математических наук, доцент, де-
кан факультета информатики, математики и эконо-
мики Кузбасского гуманитарно-педагогического ин-
ститута ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
университет», г. Новокузнецк, Российская Федерация
angella_fomina@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0631-2702

Authors of the article

Natalia A. Non',
Postgraduate Student, Senior Lecturer, Department of
Mathematics, Physics and Mathematical Modeling, Kuzbass
Humanitarian and Pedagogical Institute, Kemerovo State
University, Novokuznetsk, Russian Federation
tasha-nvk@mail.ru
ORCID: 0000-0003-3740-7106

Elena V. Pozdnyakova,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Department of Mathematics, Physics and Mathematical
Modeling, Kuzbass Humanitarian and Pedagogical Insti-
tute, Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russian
Federation
suppesev@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0356-3610

Anzhella V. Fomina,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Asso-
ciate Professor, Dean of the Faculty of Computer Science,
Mathematics and Economics, Kuzbass Humanitarian and
Pedagogical Institute, Kemerovo State University, Novo-
kuznetsk, Russian Federation
angella_fomina@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0631-2702

Конфликт интересов

Конфликт интересов не указан

Conflict of interest statement

Conflict of interest is not declared

Поступила в редакцию <i>Received</i>	12.01.24	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	27.02.24
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	27.02.24	Опубликована <i>Published</i>	29.02.24



Для цитирования

Нонь Н. А., Позднякова Е. В., Фомина А. В. Методические аспекты формирования информационно-математической компетентности студентов в системе бакалавриата // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2024. – № 03. – С. 119–135. – URL: <https://e-koncept.ru/2024/241036.htm> DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11036

For citation

N. A. Non', E. V. Pozdnyakova, A. V. Fomina, Methodological aspects of information and mathematical competence formation for students completing a bachelor's degree // Scientific-methodological electronic journal "Koncept". – 2024. – No. 03. – P. 119–135. – URL: <https://e-koncept.ru/2024/241036.htm> DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11036

Аннотация

В соответствии с положениями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования перед образовательными организациями встает задача внедрения эффективного инструментария для системного познания мира и критического анализа объективной реальности, решения комплексных проблемных задач будущих специалистов. Исследования в сфере становления процессов и развития информационно-математической компетентности могут помочь в решении поставленной задачи. Целью исследования является модельное представление информационно-математической компетентности студентов-бакалавров, а также иллюстрация некоторых элементов методики формирования и оценивания такой компетентности с привлечением регионального компонента. Методом теоретического анализа уточнены процессы формирования как математической, так и информационной компетентности в системе основного, среднего общего и высшего образования в условиях интеграции с другими компетентностями студентов вузов. Определена необходимость корректировки структуры, содержания и модели формирования информационно-математической компетентности в условиях цифровой трансформации общества в целом. Информационно-математическую компетентность бакалавра определяют через совокупность компетенций, ее структурные компоненты рассматриваются с точки зрения деятельностного подхода. Таким образом, полученные данные будут являться основой для проектирования модели. Выстраивая методику формирования информационно-математической компетентности на основе интеграции компетентностного, практико-ориентированного и личностного подходов, вводим в содержание компетентностно-ориентированных заданий региональный компонент, когда представленная в задании проблемная ситуация не только является характерной для повседневной учебной и внеучебной жизни обучающегося, но и отражает особенности его региона (культурно-исторические, социально-экономические, экологические, природные и т. д.). Средствами педагогического эксперимента проведена оценка эффективности групповой работы с авторским кейс-заданием, содержащим региональный компонент, для комплексного и дифференцированного оценивания уровня сформированности ИМК. Иллюстрируя элементы экспериментальной методики, делаем вывод о перспективности дальнейших исследований в области формирования информационно-математической компетентности.

Abstract

In accordance with the requirements of the Federal State Educational Standards of Higher Education, educational organizations face the task of introducing effective tools for systemic cognition of the world and critical analysis of objective reality, solving complex problematic tasks by future specialists. Research in the field of the formation of processes and the development of information and mathematical competence can help in solving the task. The aim of the study is a model representation of information and mathematical competence and the process of its formation among undergraduate students, as well as an illustration of some elements of the methodology for the formation and evaluation of such competence with the involvement of a regional component. The processes of both mathematical and information competence formation in the system of basic, secondary general and higher education in the context of integration with other competences of university students are clarified by the method of theoretical analysis. The need to adjust the structure, content and model for the formation of information and mathematical competence in the context of the digital transformation of society as a whole is determined. The information and mathematical competence of a bachelor is evaluated through a set of competences, its structural components are considered from the point of view of an activity-based approach. Thus, the data obtained will be the basis for the design of the model. Building methodology for the formation of information and mathematical competence on the ground of competence-based, practice-oriented and personal approaches integration, a regional component is introduced into the content of competence-oriented tasks, when the problem situation presented in the task is not only characteristic of the student's daily academic and extracurricular life, but also reflects the peculiarities of the region (cultural, historical, socio-economic, environmental, natural, etc.). An assessment of the effectiveness of group work with the author's case task including a regional component was carried out by means of a pedagogical experiment for a comprehensive and differentiated assessment of the level of formation of the IMC. Illustrating the elements of the experimental methodology, we conclude that further research in the field of information and mathematical competence formation is promising.

Ключевые слова

информационно-математическая компетентность, студенты педагогических направлений, критическое мышление, совокупность компетенций, кейс-задания, региональный компонент, экспериментальная методика

Key words

information and mathematical competence, students of pedagogical areas of training, critical thinking, set of competences, case tasks, regional component, experimental methodology

Благодарности

Авторы выражают благодарность за помощь в проведении педагогического эксперимента для подготовки статьи доцентам кафедры математики, физики и математического моделирования Кузбасского гуманитарно-педагогического института ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Новокузнецк, кандидатам педагогических наук Людмиле Александровне Осиповой и Татьяне Альбертовне Долматовой.

Acknowledgements

The authors express their gratitude to Associate Professors of the Department of Mathematics, Physics and Mathematical Modeling of the Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute of the Kemerovo State University in Novokuznetsk, Candidates of Pedagogical Sciences Lyudmila A. Osipova and Tatyana A. Dolmatova for their help in conducting a pedagogical experiment for the preparation of the article.

Введение / Introduction

В настоящее время высшее образование вышло на качественно новый уровень, толчком к которому стало внедрение компетентностного подхода. Обучающиеся имеют возможность получить эффективный инструментарий для системного познания мира и критического анализа объективной реальности, решения комплексных проблемных задач как в реальной жизни, так и в будущей профессиональной деятельности. Данное положение отражено в перечне компетенций ФГОС ВО, где первая позиция среди категорий универсальных компетенций отводится категории «системное и критическое мышление».

Многогранный контекст математики, подразумевающий ее разнообразные междисциплинарные связи и практико-ориентированную направленность, создает содержательное поле для развития критического и системного мышления обучающихся. Поэтому информационно-математическую компетентность (далее – ИМК) предлагается рассматривать как предиктор (прогностический параметр) такого мышления. В условиях цифровой трансформации исследование процессов формирования ИМК и его управления представляется весьма перспективным.

Целью статьи является модельное представление информационно-математической компетентности студентов-бакалавров, а также иллюстрация некоторых элементов методики формирования и оценивания такой компетентности с привлечением регионального компонента.

Обзор литературы / Literature review

В педагогических исследованиях проблема формирования ИМК и ее составляющих рассматривалась в разных аспектах:

1) *Формирование математической компетентности в системе основного и среднего общего образования.* В трудах С. Л. Атанасян, А. Л. Семенова выделены характеристические особенности математической компетентности школьников: специфический стиль мышления; способность к анализу, научному сотрудничеству и коммуникации; владение методом математического моделирования; способность к самостоятельной аналитической и творческой деятельности; способность к созданию личной информационной системы. Авторы отмечают, что формирование такой компетентности осуществляется в интеграции с другими учебными дисциплинами (например, физикой и информатикой) и проявляется в умении решать задачи, доказывать теоремы, строить математические модели, формулировать и доказывать гипотезы, применяя математический аппарат [1]. Н. Г. Ходырева в своем исследовании рассматривает готовность к формированию математической компетентности школьников как взаимосвязь мотивационного, содержательного, операционного компонентов. Основным средством, обеспечивающим становление готовности к формированию математической компетентности школьников, по ее мнению, является учебная задача [2].

И. Н. Аллагулова определяет содержание и структуру математической компетентности учащихся, выделяя следующие компоненты: мотивационно-ценностный (мотивация к математической деятельности); когнитивный (знание математических фактов, понятий, законов, теорий; знание о структуре математической деятельности и методах математического познания); операционально-технологический (опыт практического применения математических знаний); рефлексивный (рефлексия математической деятельности) [3]. В обновленных ФГОС школьного образования математическая компетентность рассматривается как проявление математической грамотности, то есть как способность выявить проблему, сформулировать и решить соответствующую математическую задачу, интерпретировать и оценивать полученные результаты [4]. Для развития математической компетентности школьников отечественные ученые-методисты предлагают специальные компетентностные задачи, варьируя способы предъявления и формы работы над ними. Так, в работе С. В. Масловой, Л. И. Боженковой, Т. А. Ивановой компетентностная задача определяется на основе проблемного подхода и моделируется в виде «квазиз жизненной» ситуации, решаемой средствами нескольких предметных областей [5]. Е. И. Деза, Е. А. Хиллук предлагают учитывать реалии цифровой трансформации общества и вводят понятие информационно-математической компетентности школьника, трактуя его как «готовность и способность осознанно применять математику в учебно-познавательной деятельности и жизненной практике цифрового социума» [6]. Такую компетентность авторы формируют с помощью многоуровневой веерной системы математических задач, при этом уровни задач связаны с действиями построения математической модели с использованием цифровых образовательных ресурсов. В исследованиях зарубежных авторов акцентируется внимание на эффективных образовательных технологиях: в работе Е. Лаццари [7] отмечается положительное влияние «перевернутого обучения» на развитие математической компетентности старшеклассников; Ф. Франко, А. Жунусакунова [8] представляют позитивный опыт использования на уроках математики технологий проблемного обучения, проектного обучения, компетентностно-ориентированных заданий; Л. Н. Прадана, О. Х. Шолиха, С. Махарани указывают на целесообразность применения цифровых технологий для формирования математической грамотности школьников [9]; И. Вайл, А. Барбоза [10] анализируют активные стратегии обучения математике («экспериментирование с листом бумаги», «математический маршрут», «математическая экскурсия»), подчеркивая их положительное влияние на развитие мотивации, математической компетентности и коммуникативных навыков обучающихся; Б. Чернилец, М. Котич, Д. Фельда, Д. Доз [11] доказывают эффективность развития математической компетентности учащихся в гетерогенных группах по сравнению с гомогенными группами.

2) *Формирование математической компетентности студентов в системе высшего образования.* В монографии Л. В. Шкериной проектируются модели математической компетентности студентов с опорой на системно-деятельностный и компетентностный подходы; определяются критерии и уровни сформированности этой компетентности; актуализируется потенциал проектного обучения математике, междисциплинарного практикума и метода портфолио для развития способности студентов к междисциплинарному исследованию [12]. В диссертации Н. А. Казачек определены сущность, структура, критерии, показатели и уровни сформированности математической компетентности будущего учителя. Представлена модель, построенная на ос-

нове системного, компетентностного и деятельностного подходов [13]. В. И. Токтарова в своей работе определяет структуру и функциональные компоненты математической компетентности студентов вуза. Исследование автора опирается на кластерный подход: математическую компетентность образует кластер общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в контексте федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования [14]. Интересное исследование представлено в работе Г. Павловичовой и соавт. Авторы анализируют причины неуспешности решения математических задач как индикатор недостаточного уровня развития математической компетентности студента. Делается вывод о непонимании требования задачи, отсутствии необходимых для решения математических знаний, недостаточном уровне владения математическим языком [15]. Л. Опстад исследует мотивационную составляющую математической компетентности студентов. Автор приходит к выводу, что наибольшее влияние на отношение обучающихся к математике оказывает их математическое образование [16].

3) *Формирование математической и информационно-математической компетентностей в интеграции с другими компетентностями в системе высшего образования.* Так, диссертация С. И. Тормасина посвящена проблеме формирования ИМК бакалавров в области информатики и вычислительной техники. Компетентность определяется как интегративное качество личности, проявляющееся в способности разрабатывать математическую модель, алгоритм решения практической задачи и реализовывать его средствами программного обеспечения [17]. В работе Н. С. Ющенко, Н. И. Никитиной, Г. С. Жуковой обосновывается мнение о необходимости специализированной информационно-математической подготовки для студентов вуза. Авторами определяется система компетенций, составляющих содержание ИМК, разработаны характеристики уровней сформированности, делается вывод об эффективности применения математических методов и информационных технологий для решения профессиональных задач в различных сферах деятельности [18]. О. А. Валиханова строит понятие ИМК как разноуровневую структуру. Формирование такой компетентности автор предлагает осуществлять с помощью специально разработанного комплекса прикладных задач [19]. В исследовании Д. Н. Шеховцовой рассматривается понятие информационно-математической культуры, а ИМК вводится как ее основная составляющая. Автор предлагает в процессе учебной деятельности студентов осуществлять ее развитие через математическое моделирование [20].

4) *Формирование информационной компетентности студентов в системе высшего образования.* Информационная компетентность (ИК) является важной составляющей обучения студента-бакалавра, без которой подготовить грамотного специалиста невозможно. Так, Ю. В. Москалец определяет ИК как непрерывный процесс, формирующийся в течение всей жизни. В исследовании рассмотрена актуальность проблемы развития информационной компетентности у студентов-бакалавров педагогических направлений подготовки, проанализированы виды, ее содержательная характеристика. Автор представляет ряд авторских разработок в виде заданий, способствующих качественному и систематическому развитию данной компетентности [21]. В. П. Бараханов, А. И. Данилова, А. В. Филиппов определяют информационную компетентность как готовность и способность студентов использовать цифровые ресурсы в образовательной деятельности, создавать образовательный контент для реализации электронного обучения, налаживать совместную работу и взаимодействие с исполь-

зованием опосредованных технологий, реализовывать потенциал цифровой образовательной среды. В данном исследовании изучается процесс формирования ИК студентов через использование в онлайн-обучении программных средств и обучающей платформы, представлена практика организации учебной работы в онлайн-формате в условиях перехода на цифровое образование. Авторами представлена обоснованная практическая значимость исследования в условиях организации дистанционного онлайн-обучения с использованием системы Moodle [22]. О. Г. Смолянинова в своем диссертационном исследовании использует это понятие в широком смысле как «универсальный способ поиска, получения, обработки, представления и передачи информации, обобщения, систематизации и превращения информации в знание». В работе акцентируется внимание на разработке методической системы в условиях открытого образования при реализации компетентностного подхода и формирования информационной и коммуникативной компетентности будущих учителей [23]. В исследованиях Е. М. Зайцевой, В. А. Сидориной используется системно-кибернетический подход для определения компонентов развития и оценивания ИК. Авторами разработана технология управления развитием ИК студентов на основе алгоритмизации, состоящей из четырех этапов [24]. Т. С. Виноградовой проведен анализ различных подходов к определению и пониманию сущности и составляющих ИК, результатом которого стала «терминологическая матрица». Исследователь предлагает формулировать термины в зависимости от выбранного направления и необходимого уровня охвата понятия. Автором сделан вывод о необходимости развития ИК как системы взаимодействия всех учебных курсов [25]. Ряд авторов считают, что информационная компетентность неразрывно связана с умениями работать с информацией и умением решать повседневные учебные либо профессиональные задачи средствами и ресурсами ИКТ. Например, В. В. Россошанский в своей работе акцентирует внимание на повышении качества образования в условиях современного информационного общества. В исследовании подробно рассматривается содержание категории «информационная компетентность» [26]. С точки зрения С. В. Кириченко, целью преподавателя является формирование ИК студентов: умение учиться, находить информацию, критически ее оценивать и творчески использовать. В дальнейшем сформированная компетентность обеспечит возможность успешно обучаться на протяжении всей жизни, жить и работать в информационном обществе [27].

Таким образом, в педагогической теории и практике накоплен достаточный опыт формирования информационно-математической компетентности и ее составляющих на разных ступенях образования. Однако современные реалии, связанные с такими явлениями, как цифровая трансформация, феномен «цифрового поколения», изменения профессиональных и государственных стандартов образования, требуют детального внимания, переработки структуры и содержания. По результатам исследований можно сделать заключение, что возникает необходимость пересмотра и методики формирования ИМК будущего специалиста.

Методологическая база исследования / Methodological base of the research

Уточняя понятие и структуру информационно-математической компетентности студентов-бакалавров, мы руководствовались следующими положениями:

1. Компетентность и компетенция не тождественные понятия: компетенция – «интегративное качество человека, включающее в себя не только знания, умения и

навыки, но и способность, готовность проявить их в решении актуальных задач»; компетентность предполагает наличие минимального опыта проявления компетенции, это «присвоенная компетенция» (Л. В. Шкерица [28], И. А. Зимняя [29], Г. К. Селевко [30], А. В. Хуторской [31], Ю. Г. Татур [32] и др.).

2. Опора на кластерный подход: информационно-математическую компетентность образует кластер универсальных и общепрофессиональных компетенций, определяемых ФГОС ВО. Универсальная компетенция в области системного и критического мышления связана со способностью «осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач». Общепрофессиональные компетенции декларируют использование информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач (А. Сеитова и др.) [33].

3. Важным компонентом компетентности является «позитивное, эмоционально-нравственное отношение к миру», интерпретируемое как эмоциональный интеллект (А. И. Савенков) [34].

Таким образом, под ИМК будем понимать «интегративное динамическое качество личности, характеризующееся способностью использовать в профессиональной деятельности совокупность информационно-математических компетенций и проявляющееся в готовности применять математические знания, умения и навыки, а также средства ИКТ для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, решения сложных задач в профессиональной и предметной областях» [35, 36].

Структура информационно-математической компетентности представлена на рисунке ниже.

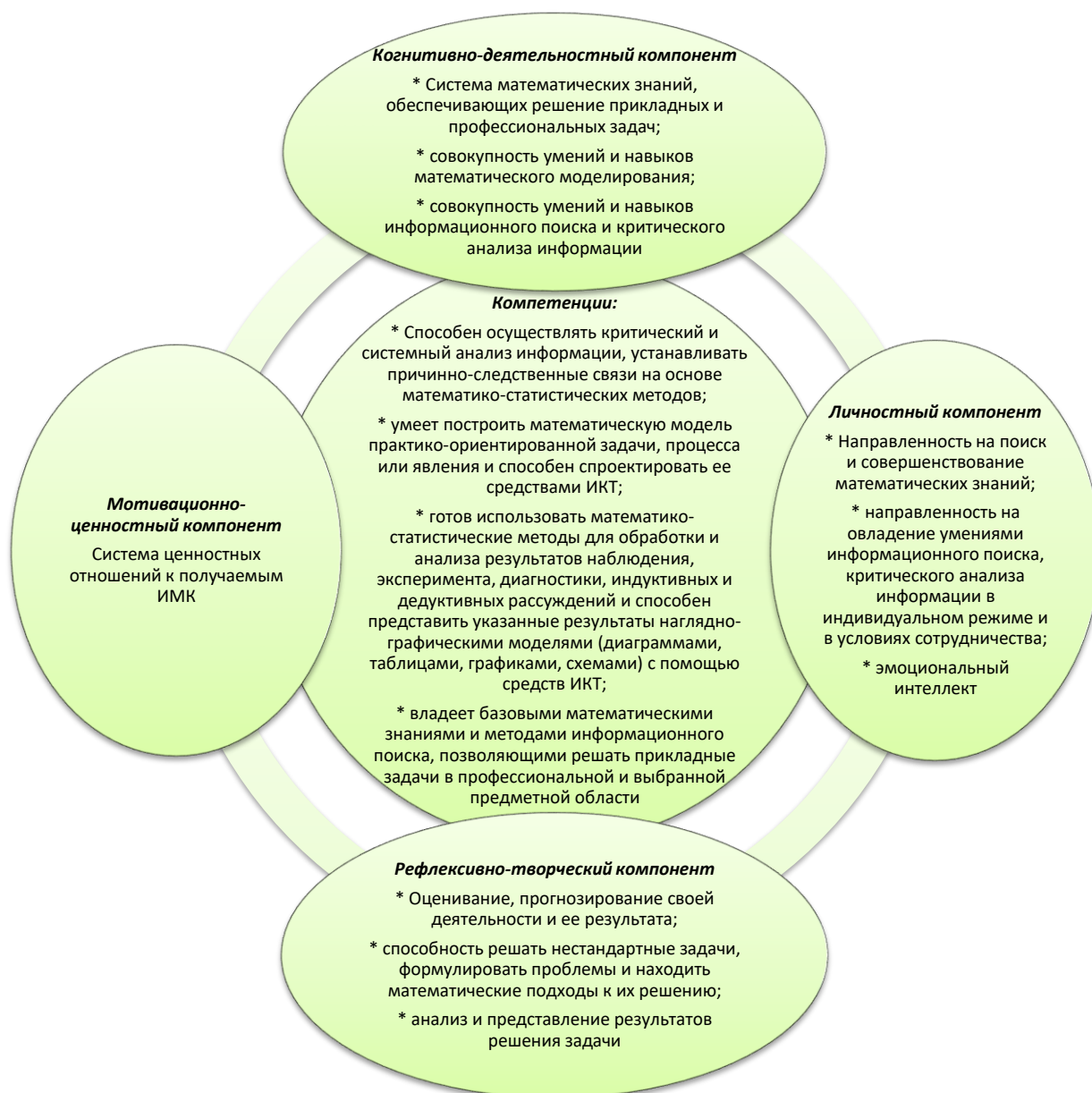
Модель формирования ИМК была представлена и прошла апробацию. Опираясь на исследования Р. В. Есина, Ю. В. Вайнштейн, и других ученых, мы выделили, описали и исследовали структурные компоненты ИМК: мотивационно-ценностный, когнитивно-деятельностный, личностный, рефлексивно-творческий [37–40].

Методика формирования ИМК у студентов-бакалавров выстраивается на основе использования специально разработанных дидактических элементов: содержания, средств компетентностно-ориентированных и исследовательских задач, методов контекстного, проблемного, гибридного обучения, учебных проектов, а также специальных организационных форм.

Результаты исследования / Research results

Выстраивая методику формирования ИМК на основе полипарадигмального подхода (интеграция компетентностного, практико-ориентированного и личностного подходов), мы вводим в содержание компетентностно-ориентированных заданий *региональный компонент*, когда представленная в задании проблемная ситуация не только является характерной для повседневной учебной и внеучебной жизни обучающегося, но и отражает особенности его региона (культурно-исторические, социально-экономические, экологические, природные и т. д.).

Приведем пример такого задания-кейса для групповой работы, предлагаемого студентам-бакалаврам первого курса Кузбасского гуманитарно-педагогического института (КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ») для комплексного и дифференцированного оценивания уровня сформированности ИМК в рамках освоения базовой дисциплины «Основы системного анализа и математической обработки данных» (см. табл. 1).



Структура информационно-математической компетентности

Таблица 1

Пример кейс-задания для групповой работы

КЕЙС «ПУТЕШЕСТВИЕ НА ПОДНЕБЕСНЫЕ ЗУБЬЯ»

Студент первого курса Альберт со своей группой отправился в путешествие на Поднебесные Зубья. Предполагалось, что маршрут продлится шесть дней. Из Новокузнецка Альберт ехал на электричке до Междуреченска, а потом пересел на другую электричку до Лужбы.

Как только электричка прибыла на нужную станцию, студентов встретил мужчина, ответственный за переправу. Он помог им добраться до остановочного пункта «Кузбасский», после чего туристы выдвинулись до Снежного барса (0–4 км). Отдохнув там, они отправились до Рубановского стана (4–11 км).

В первый день путешествия студенты прошли 16 км до Куприяновской поляны и остановились там на ночь в палатках.

На второй день Альберту поручили развести костер и приготовить завтрак. В 10 утра нужно было выдвигаться дальше. Цель этого дня заключалась в том, чтобы добраться до стоянки «Высокогорный» (16–27 км). Для путешественников были забронированы домики (дом на 10 человек стоил 11 500 руб./сут.).

На третий день все должны были собраться у Мазаевского стана (27–40 км) в 13:00, чтобы там разделиться на две равные группы (равное число студентов в каждой группе). Одна группа оставила вещи на стоянке и выдвинулась дальше в путь до Золотой долины (40–52 км), вторая группа осталась отдыхать и наслаждаться красотами Кузбасса.

В 17:23 первая группа добралась до снежной вершины Золотой долины. Главная цель похода была выполнена. Альберт мечтал поесть снега со сгущённой и прокатиться со склона. Позже вечером туристы вернулись ко второй группе, переночевали. А на четвертый день, утром, они отправились в обратный путь, который занял также три дня

Задание 1

Известно, что туристы разделились на две группы. В первый и второй день поездки они вели совместный маршрут. Но на третий день, когда студенты добрались до Мазаевского стана, первая группа продолжила путь, а вторая осталась отдыхать. В ходе разговора у костра отдыхающие студенты выяснили, что помимо туризма 10 человек из них увлекаются горными лыжами, еще 5 человек занимаются рафтингом, 2 человека активны в этих двух видах спорта, а 4 человека любят только туризм.

1. Применяя теорию множеств, найдите число студентов, ходивших в поход.
2. Посчитайте, сколько необходимо заплатить арендаторам домиков, если в поход со студентами отправилось еще и два преподавателя, которые останутся в отдельном домике.
3. Для разжигания костра на стоянке «Мазаевский стан» требовалось выбрать трех студентов и одного взрослого. Сколькими способами можно осуществить этот выбор? Какова вероятность, что Альберт будет участвовать в разжигании костра, если он окажется в группе отдыхающих?

Решение

1. Введем обозначения: U – множество отдыхающих студентов (они все любят туризм); A – множество студентов, увлекающихся горными лыжами; B – множество студентов, увлекающихся рафтингом.



Тогда $U/(A \cup B)$ – множество студентов, любящих только туризм.

$$m(A) = 10; m(B) = 5; m(A \cap B) = 2; m(U/(A \cup B)) = 4.$$

Составим диаграмму:

$$m(U) = m(U/(A \cup B)) + m(A) + m(B) - m(A \cap B); m(U) = 4 + 10 + 5 - 2 = 17.$$

Тогда число студентов, ходивших в поход: $17 \cdot 2 = 34$.

2. Так как в поход отправились 34 студента и 2 взрослых, то всего понадобится 5 домиков. Тогда $5 \cdot 11500 = 57500$ (руб.).

3. Так как на стоянке «Мазаевский стан» отдыхали 17 студентов и один взрослый, то число способов выбора туристов для разжигания костра: C_{17}^3 .

Воспользуемся формулой для подсчета числа сочетаний: $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$

$$C_{17}^3 = \frac{17!}{3!14!} = 680$$

Вероятность того, что Альберт окажется в числе студентов, разжигающих костер, найдем по формуле: $P(A) = \frac{m}{n}$, где $m = C_{16}^2$ – число «благоприятных» исходов;

$n = C_{17}^3$ – число всех элементарных исходов.

$$C_{16}^2 = 120; P(A) = \frac{120}{680} = 0,18$$

Методический комментарий

Задание проверяет сформированность компетенций ИМК на основе содержания модулей «Теоретико-множественные основы обработки данных»; «Комбинаторные методы обработки информации»; «Вероятностные методы обработки информации»

Задание 2

Во время похода студенты встретили местного жителя, который сделал интересный прогноз погоды: «Если завтра не будет ветра, то будет пасмурная погода без дождя. Если будет дождь, то будет пасмурно и без ветра. Если будет пасмурная погода, то будет дождь и не будет ветра».

Используя законы логики, попробуйте установить, какая будет завтра погода.

Решение

Введем обозначения простых высказываний:

V – завтра будет ветер. P – завтра будет пасмурная погода. D – завтра будет дождь.

Запишем высказывания на языке алгебры логики: $\bar{V} \rightarrow (P \wedge \bar{D})$; $D \rightarrow (P \wedge \bar{V})$; $P \rightarrow (D \wedge \bar{V})$.

Построим таблицу истинности.

V	P	D	\bar{V}	\bar{P}	\bar{D}	$P \wedge \bar{D}$	$P \wedge \bar{V}$	$D \wedge \bar{V}$	$\bar{V} \rightarrow (P \wedge \bar{D})$	$D \rightarrow (P \wedge \bar{V})$	$P \rightarrow (D \wedge \bar{V})$
-----	-----	-----	-----------	-----------	-----------	--------------------	--------------------	--------------------	--	------------------------------------	------------------------------------

1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1

Проанализировав таблицу истинности, видим, что все три высказывания истинны, когда $B = 1$, $\Pi = 0$, $D = 0$. Вывод: завтра будет ветер, но не будет дождя и пасмурной погоды

Методический комментарий

Задание проверяет сформированность компетенций ИМК на основе содержания модуля «Представление данных средствами математической логики»

Задание 3

Альберт и его одноклассники в походе на Поднебесные Зубья могли посетить следующие горы:

- Пик Поднебесный (Дураки) – 1510 м.
- Большой Зуб – 2047 м.
- Верхний Зуб – 2178 м.
- Пик Старая Крепость – 2219 м.
- Средний Зуб – 1721 м.
- Малый Зуб – 1983 м.
- Пик Запсиб – 1908 м.
- Пик Вареса – 1752 м.
- Пик Строителей – 1682 м.
- Гора Двухглавая – 1901 м.

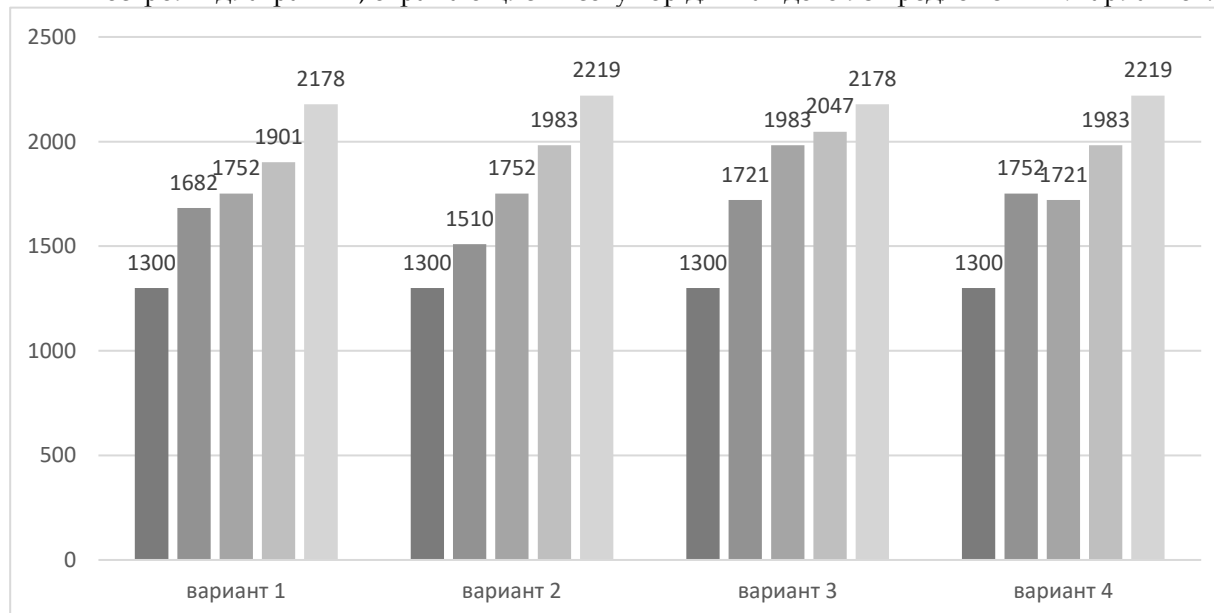
Но они успели посетить всего четыре горы. Начали подъем со станции Лужба (Кузнецкий Ала-тау) 1300 м над уровнем моря и в сумме преодолели расстояние 919 м в высоту.

Выберите из предложенного списка горы, на которые поднимались Альберт и его одноклассники, и укажите верный номер ответа, проиллюстрировав свои рассуждения соответствующими диаграммами и расчетами:

1. Пик Строителей – пик Вареса – Гора Двухглавая – Верхний Зуб.
2. Пик Поднебесный (Дураки) – пик Вареса – Малый Зуб – пик Старая Крепость.
3. Средний Зуб – Малый Зуб – Большой зуб – Верхний Зуб.
4. Пик Вареса – Средний Зуб – Малый Зуб – пик Старая Крепость

Решение

Построим диаграммы, отражающие высоту гор для каждого из предложенных вариантов:



Проведем вычисления для каждого варианта:

1. $2178 - 1300 = 878$.

2. $2219 - 1300 = 919$.
 3. $2178 - 1300 = 878$.
 4. $2219 - 1300 + (1752 - 1721) = 950$.

Вывод: верный вариант – 2 (Пик Поднебесный (Дураки) – пик Вареса – Малый Зуб – пик Старая Крепость)

Методический комментарий

Задание проверяет сформированность компетенций ИМК на основе содержания модуля «Математические средства представления данных»

Задание 4

Используя данные таблиц, выполните следующие задания:

1) Рассчитайте полную стоимость питания на весь поход (6 дней) для всех туристов (при условии, что на одного человека необходимо купить 2 бутылки воды на весь поход, так как потом ее можно набирать в чистых ручьях). Вычисления произвести в таблице Microsoft Excel.

2) Хватит ли Альберту сгущенки для осуществления своей мечты, если 3 человека ее не взяли, но все решили попробовать (при условии, что в походе она понадобится только один раз и минимальное количество на человека 240 г)?

Сведения о стоимости продуктов		Сведения о массе пищевых продуктов. Соотношение количества и веса. (Питание на одного человека на 2 дня)	
Продукт	Стоимость, р.	Продукт	Количество, масса
Вода питьевая, 1,5 л	46,5	Доширак	1 шт.
Доширак, 1 шт., 90 г	60,9	Картофель	6 шт.
Картофель в сетке (18 шт.)	45	Килька	1 шт.
Килька, 240 г	80,5	Кукуруза	1 шт.
Кукуруза, 250 г	80	Морковь	1 шт.
Морковь, 1 кг (10 шт.)	25	Огурцы	1 шт.
Огурцы, 450 г. (3 шт.)	130,25	Печенье	1 шт.
Печенье, 500 г	169,5	Помидоры	1 шт.
Помидоры, 450 г (5 шт.)	200	Рис	1 шт., 300 г
Рис, 900 г	95	Спагетти	1 шт.
Сгущенка, 1 шт., 270 г	85,5	Фисташки	1 шт.
Спагетти, 400 г	25		
Фисташки, 200 г	150		

3) Постройте вариационный ряд стоимости продуктов питания, укажите медиану, размах.

4) Найдите среднюю стоимость продуктов питания на одного человека на один день, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.

Решение

1.

Продукт	Стоимость, р.	Стоимость на весь период похода (на одного чел.), р.
Вода питьевая, 1,5 л	46,5	$46,5 \cdot 2 = 93$
Доширак, 1 шт., 90 г	60,9	$60,9 \cdot 3 = 182,7$
Картофель в сетке (18 шт.)	45	$45 \cdot (18: 18) = 45$
Килька, 240 г	80,5	$80,5 \cdot 3 = 241,5$
Кукуруза, 250 г	80	$80 \cdot 3 = 240$
Морковь, 1 кг (10 шт.)	25	$(25: 10) \cdot 3 = 7,5$
Огурцы, 450 г (3 шт.)	130,25	$(130,25: 3) \cdot 3 = 130,25$
Печенье, 500 г	169,5	$169,5 \cdot 3 = 508,5$
Помидоры, 450 г (5 шт.)	200	$(200: 5) \cdot 3 = 120$
Рис, 900 г	95	95
Сгущенка, 1 шт., 270 г	85,5	85,5
Спагетти, 400 г	25	$25 \cdot 3 = 75$
Фисташки, 200 г	150	$150 \cdot 3 = 450$

$$(93 + 182,7 + 7,5 + 241,5 + 240 + 45 + 130,25 + 508,5 + 120 + 95 + 75 + 450) \cdot 36 = 78784,2.$$

Так как три человека не взяли сгущенку, то ее стоимость: $85,5 \cdot 33 = 2821,5$.

Итоговая стоимость продуктов питания: $78784,2 + 2821,5 = 81605,7$.

2. $270 \cdot 33 = 8910$; $8910 : 240 = 37,125$. Так как число туристов – 36, то сгущенки хватит на всех.

3. Вариационный ряд: 25; 25; 45; 46,5; 60,9; 80; 80,5; 85,5; 95; 130,25; 150; 169,5; 200.

Размах $R = 200 - 25 = 175$.

Так как число элементов $n = 13$ – нечетное число, то медиану Me найдем по формуле:

$$Me = \frac{a_{\frac{n+1}{2}}}{2} \quad Me = a_7 = 80,5.$$

4. Найдем среднюю стоимость продуктов питания на одного человека на один день. Для этого общую итоговую стоимость продуктов питания и разделим на общее количество человек и на 6 дней: $81605,7 : (36 \cdot 6) = 377,8$ – полученную величину нужно разделить на количество продуктов (на 13):

$$377,8 : 13 = 29,06 \text{ – искомая величина.}$$

Для нахождения дисперсии необходимо найти сумму квадратов разностей между ежедневной стоимостью каждого продукта и средней стоимостью продуктов питания:

$$(15,5 - 29,06)^2 + (30,45 - 29,06)^2 + (7,5 - 29,06)^2 + (40,25 - 29,06)^2 + (40 - 29,06)^2 + (1,25 - 29,06)^2 + (21,71 - 29,06)^2 + (84,75 - 29,06)^2 + (20 - 29,06)^2 + (15,83 - 29,06)^2 + (13,06 - 29,06)^2 + (12,5 - 29,06)^2 + (75 - 29,06)^2 = 7722,02.$$

Полученную величину разделим на общее количество продуктов (на 13): $7722,02 : 13 = 594$ – дисперсия.

Для нахождения среднего квадратического отклонения необходимо извлечь квадратный корень из значения дисперсии: $\sqrt{594} = 24,37$.

Методический комментарий

Задание проверяет сформированность компетенций ИМК на основе содержания модулей «Математические средства представления данных»; «Математические методы обработки статистических данных»

Задание 5

Вечером у костра студенты размышляли, куда бы они хотели отправиться в следующий раз. Альберт нашел в Интернете цены на проживание, дорогу и питание в трех живописных местах, где можно будет отдохнуть и насладиться природой.

Формула, которой пользовались первокурсники: $S = N \cdot (P_r + T + P_t)$, где S – сумма, N – количество человек, P_r – цена за проживание, T – цена за трансфер, P_t – цена за питание.

	Проживание, р.	Трансфер, р.	Питание, р.
Поднебесные Зубья	1 550	300	2 500
Шерегеш	2 800	1 700	4 500
Горный Алтай	2 500	2 400	3 950

Пользуясь данными таблицы, найдите наиболее вероятный вариант выбора путешествия. Обоснуйте ответ

Решение

Найдем стоимость путешествия в каждом из рассматриваемых вариантов:

$$\text{Поднебесные Зубья: } S = 36 \cdot (1550 + 300 + 2500) = 156600.$$

$$\text{Шерегеш: } S = 36 \cdot (2800 + 1700 + 4500) = 324000.$$

$$\text{Горный Алтай: } S = 36 \cdot (2500 + 2400 + 3950) = 318600.$$

Экономически выгодно путешествие в Поднебесные Зубья (самый дешевый вариант). Но, так как туристы там уже были, возможно, они выберут путешествие в Горный Алтай (как более дешевый вариант по сравнению с Шерегешем)

Методический комментарий

Задание проверяет сформированность компетенций ИМК на основе содержания модуля «Математические средства представления данных»

Методика оценивания результатов выполнения кейс-заданий включает оценивание каждого из выделенных компонентов ИМК (мотивационно-ценностного, когнитивно-деятельностного, личностного и рефлексивно-творческого) с помощью индикаторов достижения компонентов компетенции [41]: определяется деятельность

студента при выполнении задания и методы оценивания компонента компетенции (наблюдение, беседа, анализ результатов выполнения задания – образовательного продукта). В табл. 2 представлена деятельность студента по выполнению кейс-задания для каждого компонента компетенции.

Таблица 2

Деятельность студента при выполнении кейс-задания

Компонент	Деятельность студента при выполнении задания
Мотивационно-ценностный	<ul style="list-style-type: none"> – Восприятие условия задания; – формулирование уточняющих вопросов; – диалог
Когнитивно-деятельностный	<ul style="list-style-type: none"> – Построение математических моделей; – поиск, отбор, структурирование и анализ информации; – формулирование задачи на языке математики; – решение математической задачи (с применением ИКТ, при необходимости)
Личностный	<ul style="list-style-type: none"> – Поиск и совершенствование математических знаний, необходимых для выполнения задания; – управление своими эмоциями, проявление доброжелательности и оптимизма в ходе выполнения задания (эмоциональный интеллект)
Рефлексивно-творческий	<ul style="list-style-type: none"> – Представление и обсуждение результатов решения; – формулирование ответов на проблемную ситуацию; – рефлексия

Данная методика является составной частью мониторинга процесса развития информационно-математической компетентности у бакалавров, осуществляемого на основе балльно-рейтинговой системы оценивания. Результаты такого мониторинга были проанализированы у студентов педагогических направлений КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ» и представлены авторами в исследовании [42]. Об эффективности разработанной методики позволяет говорить высокий процент (71%) студентов, продемонстрировавших качественную успеваемость по дисциплине «Основы системного анализа и математической обработки данных». Выявленный уровень сформированности ИМК можно считать достаточным, так как был показан результат «высокий» и «выше среднего». Кроме того, была установлена корреляционная связь между уровнями развития ИМК и критического мышления.

Заключение / Conclusion

Проанализировав отечественные и зарубежные исследования по проблемам формирования ИМК обучающихся, мы сделали вывод о необходимости внесения изменений в структуру, содержание и модель формирования ИМК будущего специалиста. Определены основные положения для внесения таких корректив: разделение понятий «компетенция» и «компетентность»; опора на кластерный подход и требования стандарта (ФГОС ВО); наличие эмоционального интеллекта как структурного элемента ИМК. Представлена структурная модель информационно-математической компетентности, включающая когнитивно-деятельностный, мотивационно-ценностный, личностный и рефлексивно-творческий компоненты. Методика формирования информационно-математической компетентности раскрывается через дидактические элементы, используемые в учебном процессе (содержание, методы, средства, организационные формы обучения). Элементы методики иллюстрируются на примере авторского задания-кейса с региональным компонентом, предлагаемого студентам

при изучении дисциплины «Основы системного анализа и математической обработки данных». Обобщаются результаты мониторинга уровня развития ИМК у студентов педагогических направлений, осуществляемого на основе балльно-рейтинговой системы оценивания. Анализ указанных результатов позволяет говорить об эффективности экспериментальной методики в связи с достижением достаточного уровня сформированности информационно-математической компетентности у студентов-бакалавров.

Ссылки на источники / References

1. Семенов А. Л., Атанасян С. Л. Формирование математической компетентности в основной школе // Наука и школа. – 2014. – № 5. – С. 7–12.
2. Ходырева Н. Г. Методическая система становления готовности будущих учителей к формированию математической компетентности школьников: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Волгоград, 2004. – 23 с.
3. Аллагулова И. Н. Формирование математической компетентности старшеклассника в образовательном процессе: специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования»: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Оренбург, 2007. – 24 с.
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» (зарегистрирован 12.07.2023).
5. Маслова С. В., Боженкова Л. И., Иванова Т. А. Формирование предметных математических компетенций младших школьников посредством работы над компетентностными задачами // Учебный эксперимент в образовании. – 2022. – № 2. – С. 88–95. – URL: https://doi.org/10.51609/2079-875X_2022_2_88.
6. Деза Е. И., Хилук Е. А. Многоуровневая веерная система математических задач как основа формирования информационно-математической компетентности школьников // Наука и школа. – 2022. – № 4. – С. 202.
7. Lazzari E. Flipped learning and affect in mathematics: Results of an initial narrative analysis // European Journal of Science and Mathematics Education. – 2023. – 11(1). P. 77–88. – URL: <https://doi.org/10.30935/scimath/12435>.
8. Franco F., Zhunusakunova A. Formation of key competencies at the mathematics lessons // Alattoo Academic Studies. – 2019. – № 2. – P. 63–72.
9. Pradana L. N., Sholikah O. H., Maharani S. Virtual Mathematics Kits (VMK): Connecting Digital Media to Mathematical Literacy // International journal of emerging technologies in learning. – 2020. – Vol. 15. – № 3. – P. 234–241.
10. Vale I., Barbosa A. Active learning strategies for an effective mathematics teaching and learning // European Journal of Science and Mathematics Education. – 2023. – 11(3). – P. 573–588.
11. Cernilec B., Cotic M., Felda D., Doz D. Differences in students' mathematics knowledge in homogeneous and heterogeneous groups // European Journal of Science and Mathematics Education. – 2023. – 11(1). P. 15–32. – URL: <https://doi.org/10.30935/scimath/12431>
12. Шкерина Л. В. Формирование математической компетентности студентов: монография / Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, 2018. – 253 с.
13. Казачек Н. А. Педагогические условия формирования предметной компетентности будущего учителя математики: специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования»: дис. канд. пед. наук. – Чита, 2011. – 233 с.
14. Токтарова В. И. Математическая компетентность студентов вуза: кластерный подход // Высшее образование сегодня. – 2017. – № 1. – С. 20–25.
15. Pavlovicova G., Gonda D., Tirpakova A., Duris V. Interpretation of mathematical tasks misunderstanding in the context of disciplinary literacy of university students // European journal of contemporary education. – 2023. – Vol. 12. – № 3. – P. 962–976.
16. Opstad L. Factors Explaining Business Student Attitudes Towards Mathematics: Does Gender Still Matter? // European Journal of Science and Mathematics Education. – 2021. – 9(2). – P. 13–25. – URL: <https://doi.org/10.30935/scimath/10771>
17. Тормасин С. И. Формирование интегрированных компетенций студента в вузе (на примере информационно-математической компетенции бакалавров информатики и вычислительной техники): автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Елец, 2013. – 24 с.
18. Ющенко Н. С., Никитина Н. И., Жукова Г. С. Компетентностный подход к информационно-математической подготовке будущих политологов в социальном университете // Ученые записки Российского государственного социального университета. – 2009. – № 7-1(70). – С. 94–99.
19. Валиханова О. А. Формирование информационно-математической компетентности студентов инженерных вузов в обучении математике с использованием комплекса прикладных задач: специальность 13.00.02

- «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)»: дис. ... канд. пед. наук. – Красноярск, 2008. – 183 с.
20. Шеховцова Д. Н. Формирование информационно-математической компетентности будущего учителя // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – № 7(122). – С. 234–240.
 21. Москалец Ю. В. Развитие информационной компетентности у педагогов-бакалавров профиля «География и безопасность жизнедеятельности» // Научное мнение. – 2023. – № 4. – С. 90–97. DOI: 10.25807/22224378_2023_4_90. EDN SKMAVK.
 22. Барахсанов В. П., Данилова А. И., Филиппов А. В. Формирование информационной компетентности студентов физкультурного образования средствами онлайн обучения // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 5. – С. 37. DOI: 10.17513/spno.31138. – EDN ICMSNI.
 23. Смолянинова О. Г. Развитие методической системы формирования информационной и коммуникативной компетентности будущего учителя на основе мультимедиа-технологий: специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)»: дис. ... д-ра пед. наук. – СПб., 2002. – 504 с. EDN NMGVST.
 24. Сидорина В. А., Зайцева Е. М. Особенности педагогической технологии управления развитием информационной компетентности студентов в техническом вузе // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2012. – № 7. – С. 194–197. EDN PCXMPR.
 25. Виноградова Т. С. Информационная компетентность: проблемы интерпретации // Человек и образование. – 2012. – № 2(31). – С. 92–98. EDN PABASF.
 26. Россошанский В. В. Формирование информационной компетентности у студентов педагогических вузов // Форум. – 2020. – № 2(19). – С. 15–19. EDN NGFTHQ.
 27. Кириченко С. В. Формирование информационной компетентности студентов при преподавании математики // Наука и образование транспорту. – 2021. – № 2. – С. 309–310. EDN SDYDWC.
 28. Шкерина Л. В. Формирование математической компетентности студентов: монография.
 29. Зимняя И. А. Компетенция и компетентность в контексте компетентностного подхода в образовании // Ученые записки национального общества прикладной лингвистики. – 2013. – № 4 (4). – С. 16–31.
 30. Селевко Г. К. Компетентности и их классификация. Компетенция и компетентность: сколько их у российского школьника // Народное образование. – 2011. – № 4. – С. 136.
 31. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированного образования // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.
 32. Татур Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста // Высшее образование сегодня. – 2012. – № 3. – С. 20.
 33. Seitova D., Issabayeva L., Rakhimzhanova U. et al. Evaluation of Independent Work of Students in Distance Learning Based on Eutagogy // International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST). – Nur-Sultan, Kazakhstan, 2022. – P. 1–6. DOI: 10.1109/SIST54437.2022.9945719.
 34. Савенков А. И. Эмоциональный и социальный интеллект как предикторы жизненного успеха // Вестник практической психологии образования. – 2006. – Т. 3. – № 1. – С. 30–38. – URL: https://psyjournals.ru/vestnik_psyobr/2006/n1/29005.shtml
 35. Нонь Н. А., Позднякова Е. В., Фомина А. В. Модель формирования информационно-математической компетентности студентов в системе бакалавриата // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2023. – № 9. – С. 28–42.
 36. Нонь Н. А., Позднякова Е. В., Фомина А. В. Развитие системного и критического мышления как условие формирования исследовательской компетентности студентов педагогических направлений // Фундаментальные и прикладные науки в развитии общества и технологий в странах СНГ: сб. тез. Междунар. конф., Кемерово, 15 мая 2019 года / под общ. ред. М. С. Яницкого, И. Ю. Сергеевой. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – С. 23–25.
 37. Нонь Н. А., Позднякова Е. В., Фомина А. В. Модель формирования информационно-математической компетентности студентов в системе бакалавриата.
 38. Есин Р. В., Вайнштейн Ю. В. Формирование математической компетентности на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде / Сибирский федеральный университет, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. – 164 с.
 39. Нонь Н. А., Позднякова Е. В., Фомина А. В. Модель формирования информационно-математической компетентности студентов в системе бакалавриата.
 40. Инновационные траектории современного города: коллективная монография с международным участием / Д. Н. Ганченко, Ю. М. Митьковец, М. В. Буйлова [и др.]. – М.: ООО «Актуальность.РФ», 2023. – 264 с.
 41. Нонь Н. А., Позднякова Е. В., Фомина А. В. Модель формирования информационно-математической компетентности студентов в системе бакалавриата. – С. 34.
 42. Нонь Н. А. Модель формирования информационно-математической компетентности студентов в системе бакалавриата.

1. Semenov, A. L., & Atanasyan, S. L. (2014). "Formirovanie matematicheskoy kompetentnosti v osnovnoj shkole" [Formation of mathematical competence in secondary school], *Nauka i shkola*, № 5, pp. 7–12 (in Russian).
2. Hodyreva, N. G. (2004). *Metodicheskaya sistema stanovleniya gotovnosti budushchih uchitelej k formirovaniyu matematicheskoy kompetentnosti shkol'nikov* [Methodological system for developing the readiness of future teachers to build up the mathematical competence of schoolchildren]: avtoref. dis. kand. ped. nauk, Volgograd, 23 p. (in Russian).
3. Allagulova, I. N. (2007). *Formirovanie matematicheskoy kompetentnosti starsheklassnika v obrazovatel'nom processe: special'nost' 13.00.01 "Obshchaya pedagogika, istoriya pedagogiki i obrazovaniya"* [Development of mathematical competence among high school students in the educational process: specialty 13.00.01 "General pedagogy, history of pedagogy and education"]: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk, Orenburg, 24 p. (in Russian).
4. *Prikaz Ministerstva prosveshcheniya Rossijskoj Federacii ot 18.05.2023 № 370 "Ob utverzhdenii federal'noj obrazovatel'noj programmy osnovnogo obshchego obrazovaniya" (zaregistrovan 12.07.2023)* [Order of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 370 dated 05/18/2023 "On Approval of the Federal educational program of basic general Education" (registered 07/12/2023)]. (in Russian).
5. Maslova, S. V., Bozhenkova, L. I., & Ivanova, T. A. (2022). "Formirovanie predmetnyh matematicheskikh kompetencij mladshih shkol'nikov posredstvom raboty nad kompetentnostnymi zadachami" [Development of subject mathematical competences of primary school students through the work on competency-based tasks], *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii*, № 2, pp. 88–95. Available at: https://doi.org/10.51609/2079-875H_2022_2_88 (in Russian).
6. Deza, E. I., & Hilyuk, E. A. (2022). "Mnogourovnevaya veernaya sistema matematicheskikh zadach kak osnova formirovaniya informacionno-matematicheskoy kompetentnosti shkol'nikov" [Multilevel fan system of mathematical tasks as a basis for the development of information and mathematical competence of school students], *Nauka i shkola*, № 4, p. 202 (in Russian).
7. Lazzari, E. (2023). "Flipped learning and affect in mathematics: Results of an initial narrative analysis", *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(1), pp. 77–88. Available at: <https://doi.org/10.30935/scimath/12435> (in English).
8. Franco, F., & Zhunusakunova, A. (2019). "Formation of key competencies at the mathematics lessons", *Alatoo Academic Studies*, № 2, pp. 63–72 (in English).
9. Pradana, L. N., Sholikhah, O. H., & Maharani, S. (2020). "Virtual Mathematics Kits (VMK): Connecting Digital Media to Mathematical Literacy", *International journal of emerging technologies in learning*, vol. 15, № 3, pp. 234–241 (in English).
10. Vale, I., & Barbosa, A. (2023). "Active learning strategies for an effective mathematics teaching and learning", *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(3), pp. 573–588 (in English).
11. Cernilec, B., Cotic, M., Felda D., & Doz, D. (2023). "Differences in students' mathematics knowledge in homogeneous and heterogeneous groups", *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(1), pp. 15–32. Available at: <https://doi.org/10.30935/scimath/12431> (in English).
12. Shkerina, L. B. (2018). *Formirovanie matematicheskoy kompetentnosti studentov* [Development of students' mathematical competence]: monografiya, Krasnoyarskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet im. V. P. Astaf'eva, Krasnoyarsk, 253 p. (in Russian).
13. Kazachek, N. A. (2011). *Pedagogicheskie usloviya formirovaniya predmetnoj kompetentnosti budushchego uchitelya matematiki: special'nost' 13.00.08 "Teoriya i metodika professional'nogo obrazovaniya"* [Pedagogical conditions for the development of the subject competence of a future mathematics teacher: specialty 13.00.08 "Theory and methodology of vocational education"]: dis. kand. ped. nauk, Chita, 233 p. (in Russian).
14. Toktarova, V. I. (2017). "Matematicheskaya kompetentnost' studentov vuza: klasternyj podhod" [Mathematical competence of university students: a cluster approach], *Vyshee obrazovanie segodnya*, № 1, pp. 20–25 (in Russian).
15. Pavlovicova, G., Gonda, D., Tirpakova, A., & Duris, V. (2023). "Interpretation of mathematical tasks misunderstanding in the context of disciplinary literacy of university students", *European journal of contemporary education*, vol. 12, № 3, pp. 962–976 (in English).
16. Opstad, L. (2021). "Factors Explaining Business Student Attitudes Towards Mathematics: Does Gender Still Matter?", *European Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), pp. 13–25. Available at: <https://doi.org/10.30935/scimath/10771> (in English).
17. Tormasin, S. I. (2013). *Formirovanie integrirovannyh kompetencij studenta v vuze (na primere informacionno-matematicheskoy kompetencii bakalavrov informatiki i vychislitel'noj tekhniki)* [Development of integrated student competences at a university (using the example of information and mathematical competences of bachelors of information science and computer engineering)]: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk, Elec, 24 p. (in Russian).
18. Yushchenko, N. S., Nikitina, N. I., & Zhukova, G. S. (2009). "Kompetentnostnyj podhod k informacionno-matematicheskoy podgotovke budushchih politologov v social'nom universitete" [Competence-based approach to information and mathematical training of future political scientists at a social university], *Uchenye zapiski Rossijskogo gosudarstvennogo social'nogo universiteta*, № 7-1(70), pp. 94–99 (in Russian).

19. Valihanova, O. A. (2008). *Formirovanie informacionno-matematicheskoy kompetentnosti studentov inzhenernykh vuzov v obuchenii matematike s ispol'zovaniem kompleksa prikladnykh zadach: special'nost' 13.00.02 "Teoriya i metodika obucheniya i vospitaniya (po oblastyam i urovnyam obrazovaniya)"* [Development of information and mathematical competence of students of engineering universities in teaching mathematics using a set of applied tasks: specialty 13.00.02 "Theory and methodology of teaching and education (by areas and levels of education)"]: dis. ... kand. ped. nauk, Krasnoyarsk, 183 p. (in Russian).
20. Shekhovcova, D. N. (2012). "Formirovanie informacionno-matematicheskoy kompetentnosti budushchego uchitelya" [Development of information and mathematical competence of the student teacher], *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, № 7(122), pp. 234–240 (in Russian).
21. Moskalec, Yu. V. (2023). "Razvitie informacionnoy kompetentnosti u pedagogov-bakalavrov profilya "Geografiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti" [Development of information competence among bachelor teachers of the subject "Geography and life safety"], *Nauchnoe mnenie*, № 4, pp. 90–97. DOI: 10.25807/22224378_2023_4_90. EDN SKMABK (in Russian).
22. Barahsanov, V. P., Danilova, A. I., & Filippov, A. V. (2021). "Formirovanie informacionnoy kompetentnosti studentov fizkul'turnogo obrazovaniya sredstvami onlajn obucheniya" [Development of information competence of physical education majors by means of online learning], *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, № 5, p. 37. DOI: 10.17513/spno.31138, EDN ICMSNI (in Russian).
23. Smolyaninova, O. G. (2002). *Razvitie metodicheskoy sistemy formirovaniya informacionnoy i kommunikativnoy kompetentnosti budushchego uchitelya na osnove mul'timedia-tehnologii: special'nost' 13.00.02 "Teoriya i metodika obucheniya i vospitaniya (po oblastyam i urovnyam obrazovaniya)"* [Development of a methodological system for the formation of information and communicative competence of a future teacher based on multimedia technologies: specialty 13.00.02 "Theory and methodology of teaching and upbringing (by areas and levels of education)"]: dis. ... d-ra ped. nauk, St. Petersburg, 504 p. EDN NMGVST (in Russian).
24. Sidorina, V. A., & Zajceva, E. M. (2012). "Osobennosti pedagogicheskoy tekhnologii upravleniya razvitiem informacionnoy kompetentnosti studentov v tekhnicheskoy vuzov" [Specific features of pedagogical technology for managing the development of information competence of students at an engineering university], *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, № 7, pp. 194–197. EDN PCXMPR (in Russian).
25. Vinogradova, T. S. (2012). "Informacionnaya kompetentnost': problemy interpretatsii" [Information competence: problems of interpretation], *Chelovek i obrazovanie*, № 2(31), pp. 92–98. EDN PABASF (in Russian).
26. Rossoshanskij, V. V. (2020). "Formirovanie informacionnoy kompetentnosti u studentov pedagogicheskikh vuzov" [Development of information competence among students of pedagogical universities], *Forum*, № 2(19), pp. 15–19. EDN NGFTHQ (in Russian).
27. Kirichenko, S. V. (2021). "Formirovanie informacionnoy kompetentnosti studentov pri prepodavanii matematiki" [Development of students' information competence in teaching mathematics], *Nauka i obrazovanie transportu*, № 2, pp. 309–310. EDN SDYDWC (in Russian).
28. Shkerina, L. B. (2018). Op. cit.
29. Zimnyaya, I. A. (2013). "Kompetenciya i kompetentnost' v kontekste kompetentnostnogo podhoda v obrazovanii" [Competence and competency in the context of the competence approach in education], *Uchenye zapiski nacional'nogo obshchestva prikladnoy lingvistiki*, № 4 (4), pp. 16–31 (in Russian).
30. Selevko, G. K. (2011). "Kompetentnosti i ih klassifikatsiya. Kompetenciya i kompetentnost': skol'ko ih u rossijskogo shkol'nika" [Competences and their classification. Competence and competency: how many of them does a Russian school student have], *Narodnoe obrazovanie*, № 4, p. 136 (in Russian).
31. Hutorskoj, A. V. (2003). "Klyuchevye kompetencii kak komponent lichnostno-orientirovannogo obrazovaniya" [Key competences as a component of student-centered education], *Narodnoe obrazovanie*, № 2, pp. 58–64 (in Russian).
32. Tatur, Yu. G. (2012). "Kompetentnost' v strukture modeli kachestva podgotovki specialista" [Competency in the structure of the specialist training quality model], *Vyshee obrazovanie segodnya*, № 3, p. 20 (in Russian).
33. Seitova, D., Issabayeva, L., Rakhimzhanova, U. et al. (2022). "Evaluation of Independent Work of Students in Distance Learning Based on Eutagogy", *International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Nur-Sultan, Kazakhstan, pp. 1–6. DOI: 10.1109/SIST54437.2022.9945719 (in English).
34. Savenkov, A. I. (2006). "Emocional'nyj i social'nyj intellekt kak prediktory zhiznennogo uspekha" [Emotional and social intelligence as predictors of life success], *Vestnik prakticheskoy psikhologii obrazovaniya*, t. 3, № 1, pp. 30–38. Available at: https://psyjournals.ru/vestnik_psyobr/2006/n1/29005.shtml (in Russian).
35. Non', N. A., Pozdnyakova, E. V., & Fomina, A. V. (2023). "Model' formirovaniya informacionno-matematicheskoy kompetentnosti studentov v sisteme bakalavriata" [Model of information and mathematical competence formation for students completing a bachelor's degree], *Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal "Koncept"*, № 9, pp. 28–42 (in Russian).
36. Non', N. A., Pozdnyakova, E. V., & Fomina, A. V. (2019). "Razvitie sistemnogo i kriticheskogo myshleniya kak uslovie formirovaniya issledovatel'skoj kompetentnosti studentov pedagogicheskikh napravlenij" [Development of systemic

and critical thinking as a condition for the formation of research competence of students in pedagogical fields], *Fundamental'nye i prikladnye nauki v razvitii obshchestva i tekhnologii v stranah SNG: sb. tez. Mezhdunar. konf., Kemerovo, 15 maya 2019 goda*, Kemerovskij gosudar-stvennyj universitet, Kemerovo, pp. 23–25 (in Russian).

37. Non', N. A., Pozdnyakova, E. V., & Fomina, A. V. (2023). Op. cit.
38. Esin, R. V., & Vajnshtejn, Yu. V. (2021). *Formirovanie matematicheskoy kompetentnosti na osnove postroeniya individual'noj obrazovatel'noj traektorii v elektronnoy srede* [Development of mathematical competence based on an individual educational trajectory in the electronic environment], Sibirskij federal'nyj universitet, Krasnoyarsk, 164 p. (in Russian).
39. Non', N. A., Pozdnyakova, E. V., & Fomina, A. V. (2023). Op. cit.
40. Ganchenko, D. N., Mit'kovec, Yu. M., Bujlova, M. V. et al. (2023). *Innovacionnye traektorii sovremennogo goroda* [Innovative trajectories of the modern city]: kollektivnaya monografiya s mezhdunarodnym uchastiem, ООО "Aktual'nost'.RF", Moscow, 264 p. (in Russian).
41. Non', N. A., Pozdnyakova, E. V., & Fomina, A. V. (2023). Op. cit., p. 34.
42. Ibid.

Вклад авторов

Н. А. Нонь – анализ научно-педагогической литературы, государственных образовательных стандартов высшего образования, разработка критериев оценивания, обучение и проведение педагогического эксперимента, мониторинг процесса развития информационно-математической компетентности, оценка эффективности спроектированной модели.

Е. В. Позднякова – описание теоретической основы исследования, формирование методологической базы исследования, разработка модели информационно-математической компетентности будущего учителя, оценка эффективности спроектированной модели.

А. В. Фомина – обучение и проведение педагогического эксперимента, мониторинг процесса развития информационно-математической компетентности.

Contribution of the authors

N. A. Non' – analysis of scientific and pedagogical literature, state educational standards of higher education, development of evaluation criteria, training and conducting pedagogical experiment, monitoring the process of information and mathematical competence development, assessment of the effectiveness of the designed model.

E. V. Pozdnyakova - description of the theoretical basis of the study, formation of the methodological basis of the study, development of a model of information and mathematical competence of the future teacher, assessment of the effectiveness of the designed model.

A. V. Fomina – training and conducting a pedagogical experiment, monitoring the process of information and mathematical competence development.