

УДК 378

DOI: 10.25559/SITITO.16.202002.471-481

Информационно-педагогическая технология формирования профессиональной компетентности будущего педагога-математика

А. Амирбекулы, Р. И. Кадирбаева*, М. А. Джаманкараева

НАО «Южно-Казахстанский государственный педагогический университет», г. Шымкент, Казахстан

160000, Казахстан, г. Шымкент, ул. Байтурсынова, д. 13

*roza-1961@mail.ru

Аннотация

В статье обосновывается актуальность формирования профессиональной компетентности будущего педагога-математика посредством разработки и использования информационно-педагогической технологии, как практический способ внедрения компетентного подхода в образовательный процесс. В качестве разрабатываемого средства формирования предлагается информационно-коммуникационная предметная среда по школьному курсу математики по обновленной образовательной программе в виртуальной системе Moodle. Показаны результаты исследования: определены теоретические основы и основные положения формирования профессиональной компетентности будущего педагога-математика посредством разработки информационно-коммуникационной предметной среды по школьному курсу математики; определены качественные показатели компонентов профессиональной компетентности; разработаны критерии сформированности профессиональной компетентности будущего педагога-математика; показано, что непосредственное участие будущих учителей математики в разработке информационно-коммуникационной предметной среды по школьному курсу математики способствует формированию их профессиональной компетентности. *Методологической основой исследования* являются основные положения теории познания и формирования компетентности, личностно-деятельностный подход, теоретические положения о взаимосвязи обучения и развития, педагогические и инновационные технологии в системе образования, теория поэтапного формирования понятий и умственных действий П.Я. Гальперина, концепция развития образовательной системы Республики Казахстан. Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что разработка информационно-коммуникационной предметной среды в виртуальной системе Moodle по школьному курсу математики позволит будущему педагогу: научиться распознавать реальное состояние системы образования в данный момент; осуществить информационное взаимодействие пользователей в образовательном пространстве как между собой, так и с экранными представлениями изучаемых объектов; влиять на рассматриваемые процессы или явления, учебные сюжеты данной конкретной предметной области; иметь возможность работы в условиях реализации встроенных технологий обучения, ориентированных на закономерности данной конкретной предметной области.

Ключевые слова: компетентностный подход, самостоятельность, профессиональная компетентность, педагог-математик, формирование, информационно-коммуникационная предметная среда, виртуальная система Moodle.

Финансирование: работа выполнена при финансовой поддержке гранта Министерства образования и науки Республики Казахстан (грант AP05133461 «Формирование профессиональной компетентности будущих учителей математики посредством разработки информационно-коммуникационных предметных сред»).



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



Для цитирования: Амирбекулы, А. Информационно-педагогическая технология формирования профессиональной компетентности будущего педагога-математика / А. Амирбекулы, Р. И. Кадирбаева, М. А. Джаманкараева. – DOI 10.25559/SITITO.16.202002.471-481 // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2020. – Т. 16, № 2. – С. 471-481.

© Амирбекулы А., Кадирбаева Р. И., Джаманкараева М. А., 2020



Information and Pedagogical Technology of Formation of Professional Competence of the Future Teacher-Mathematics

A. Amirbekuly, R. I. Kadirbayeva*, M. A. Jamankarayeva

South Kazakhstan State Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan

13 Baitursynov St., Shymkent 160000, Kazakhstan

*roza-1961@mail.ru

Abstract

The article substantiates the relevance of the formation of professional competence of the future teacher-mathematician through the development and use of information and pedagogical technology as a practical way to implement the competence approach in the educational process. The information and communication subject environment on school mathematics course on the updated educational program in the virtual system Moodle is offered as the developed means of formation.

The results of the study are shown: the theoretical foundations and the main provisions of the formation of professional competence of the future teacher-mathematician through the development of information and communication subject environment for the school course of mathematics are defined; the qualitative indicators of the components of professional competence are defined; criteria of formation of professional competence of future teacher of mathematics are developed; it is shown that the direct participation of future teachers of mathematics in the development of information and communication subject environment on school mathematics contributes to the formation of their professional competence. The methodological basis of the study is the basic provisions of the theory of knowledge and competence formation, personal-activity approach, theoretical provisions on the relationship of learning and development, pedagogical and innovative technologies in the education system, the theory of gradual formation of concepts and mental actions of P. Y. Galperin, the concept of the educational system of Kazakhstan. The practical significance of the research results lies in the fact that the development of the information and communication subject environment in the Moodle virtual system according to the school course of mathematics will allow the future teacher: to learn to recognize the real state of the education system at the moment; to carry out informational interaction of users in the educational space, both among themselves and with on-screen representations of the studied objects; influence the processes or phenomena under consideration, educational plots of a given specific subject area; to be able to work in the context of the implementation of built-in learning technologies, focused on the laws of this particular subject area.

Keywords: competence approach, independence, professional competence, teacher-mathematician, formation, information and communication subject environment, virtual system Moodle.

Funding: This work was supported by a grant from the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (grant AP05133461 "Formation of professional competence of future teachers of mathematics through the development of information and communication subject environments").

For citation: Amirbekuly A., Kadirbayeva R.I., Jamankarayeva M.A. Information and Pedagogical Technology of Formation of Professional Competence of the Future Teacher-Mathematics. *Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie* = Modern Information Technologies and IT-Education. 2020; 16(2):471-481. DOI: <https://doi.org/10.25559/SITITO.16.202002.471-481>



Введение

XXI век – век, в котором будущее современной цивилизации все более и более зависит от человека, готового решать главные жизненные проблемы на благо и во имя человека. Сегодня будущему специалисту недостаточно одних только теоретических знаний – бурно развивающаяся действительность приводит к их стремительному устареванию. Конкурентоспособность на рынке труда зависит от активности человека, гибкости его мышления, способности к совершенствованию своих знаний и опыта.

Любое образовательное учреждение должно учить умению успешно адаптироваться к постоянно меняющимся социально-экономическим условиям. Главным действующим лицом подготовки успешного человека является педагог, обладающий высоким уровнем профессиональной компетентности, основной задачей которого является организация процесса профессионального образования и управление им.

В связи с этим происходящие существенные изменения характера современного профессионального образования (его направленности, целей, содержания) все более явно ориентируют его на «свободное развитие человека», на творческую инициативу, самостоятельность, конкурентоспособность, мобильность будущего специалиста. Смена образовательной парадигмы обусловлена глобальной задачей обеспечения вхождения человека в социальный мир, его продуктивную адаптацию в этом мире, и вызывает необходимость постановки вопроса обеспечения образованием более полного, личностно-социально интегрированного результата.

Так как образование, как процесс и результат формирования профессиональной компетентности определяет жизнестойкость педагогической деятельности, определяющим вектором модернизации современной образовательной системы становится компетентностный подход, направленный на подготовку будущего педагога с высоким уровнем компетентности.

Понятно, что компетентностные трансформации в образовательной системе напрямую связаны и характеризуются становлением и развитием информационно-коммуникационной эпохи.

Использованию ИКТ в системе образования посвящено значительное количество исследований, в которых решались различные проблемы: создания программно-педагогических средств учебного назначения в процессе обучения (И.В. Роберт, Е.Ы. Бидайбеков, С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, Е.И. Санина, М.И. Шутикова и др.); применения ИКТ как средства разработки инновационных образовательных технологий (Е.З. Власова, И.Б. Государев, В.И. Снегурова и др.); организации дистанционного образования (А.А. Андреев, А.А. Кузнецов, А.В. Могилёв, Е.С. Полат, В.П. Тихомиров и др.).

В исследованиях М. Веб (Mary Webb) приводится анализ изменений образовательной парадигмы в связи с широким распространением и влиянием интернета на то, как молодежь общается и учится. Кроме того, последние исследования в Европе и в США показали, рост возможностей для неформального обучения. В связи с тем, что молодежь проводит гораздо больше времени, используя Интернет за пределами школы, происходят изменения и в нашем взгляде на обучение. Таким образом, происходит смещение акцента с преподавания на обучение, в котором ответственность передается обучающимся для управления траекторией их обучения [1].

Современные тенденции развития подобных направлений позволяют сделать вывод о актуальности формирования нового образовательного пространства – информационно-коммуникационной предметной среды (ИКПС). При этом, придерживаясь мнения И.В. Роберт, мы понимаем, что ИКПС – это совокупность условий, способствующих возникновению и развитию процессов учебного информационного взаимодействия между обучаемыми, преподавателем и средствами информационно-коммуникационных технологий, формированию познавательной активности студентов в условиях наполнения компонентов среды предметным содержанием [2].

А.Ю. Скорняковой предлагается подход к формированию исследовательской компетенции будущего бакалавра, заключающийся в создании портфолио, функционирующей на базе системы Moodle [3].

И.В. Кузнецовой разработана концепция и выявлены дидактические механизмы формирования и развития методической компетентности будущего учителя математики в процессе обучения математическим структурам на основе учебной деятельности в сетевых образовательных сообществах [4].

Именно поэтому, привлечение студентов к созданию ИКПС играет важную роль при формировании профессиональной компетентности будущих педагогов-математиков.

Цель исследования

Раскрытие сущности формирования профессиональной компетентности будущих педагогов-математиков посредством разработки ИКПС по курсу школьной математики в виртуальной среде Moodle.

Основная часть

Проблеме определения понятия компетентности и ее формирования посвящено множество работ.

Важный вклад в теорию компетентности в середине XX века внес американский ученый Р.Уайт. В 1959 году для того, чтобы описать индивидуальные особенности человека, им был введен в обиход термин «компетенция», как «эффективное взаимодействие (человека) с окружающей средой». Особенностью его учения является определение компетентности во взаимосвязке с понятием мотивации [5].

Зарубежные ученые Françoise Delamare Le Deist и Jonathan Winterton в статье «Что такое компетенция?» анализируют различные определения компетенции и особенности их использования в контексте обучения и развития в США, Великобритании, Франции и Германии. Делается попытка раскрыть понятие «компетенция» посредством включения в него знаний, навыков и компетенций в рамках типологии целостной компетенции [6].

Российский ученый А.В. Хуторской раскрывает понятие «компетенция» как «совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов; «компетентность – владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личное отношение к ней и предмету деятельности» [7].

В.А. Сластенин проводил исследования, посвященные проблемам профессиональной компетентности будущих учителей в системе их подготовки и предлагает свою модель профессио-



нальной компетентности будущего учителя [8].

Казахстанские ученые Караев Ж.А., Баймуханов Б.Б., Ахмедов Р.Б. рассматривая относительно категории грамотности, квалификации и компетентности, пишут, что «Все три категории обозначают способность индивида к успешной деятельности в той или иной области практической жизни. Различия в их содержании состоят в том, что каждая из них отражает определенную грань названной способности» [9].

Рассматривая эти и другие работы, можно констатировать, что сущность компетентности превратилась из объекта изучения в явление, то есть в единство мгновенно меняющихся, гармоничных, целостных, совместимых и несовместимых, противоречивых и противоположных взаимодействий, происходящих вне осязаемой чувственными средствами глубине, бесконечно многих элементарных структур сущностей (информационных структур) – называемым в науке внутренним миром компетентности.

Именно это обстоятельство, а именно непознаваемость внутреннего мира профессиональной деятельности, затрудняет изучение проблематики формирования компетентности и усложняет практическое внедрение компетентностного подхода в образовательный процесс.

Так как компетентность непознаваема, ее можно оценить, по нашему мнению, лишь с точки зрения наблюдаемого поведения, то есть внешней структуры, посредством выделения *объективного (образовательного), субъективного (мотивационного), и социального* аспектов современной профессиональной деятельности учителя.

Исходя из вышеизложенных трех аспектов современной профессиональной деятельности можно определить ее три компонента: образование, мотив и спрос, взаимодействием которых выражается наблюдаемое поведение [10].

Таким образом, компетентность мы понимаем как свойство человека, которое измеряется количественно и качественно. Ее можно определить как степень однородности величин способности, спроса и интереса в контексте деятельности человека [11].

Профессиональная компетентность – это сочетание психолого-личностных качеств и психолого-личностных ситуаций, которые позволяют учителю самостоятельно действовать в профессиональной деятельности. Формирование профессиональной компетентности очень сложный и длительный процесс. Его эффективность также зависит от того, как организовать этот процесс для того, чтобы сформированная компетентность стала осознанной потребностью и личным благом учителя, способствующей расширению его мировоззрения [12].

Теоретическую основу исследования составили труды ведущих отечественных и зарубежных психологов, педагогов: П.Я. Гальперина [13], Л.С. Выготского [14], А.Н. Леонтьева [15], Н.Ф. Талызыной [16], Дж. Равен [17], И.В. Роберт [18], А. Пардала [19] и др.

В связи с этим, для формирования профессиональной компетентности посредством ИКПС мы предлагаем применение информационно-педагогической технологии, *основные положения* которой приведены ниже.

Формирование всегда конкретно и состоит из индивидуальных траекторий, соответствующих особенностям отдельных людей. Отсюда выдвигается предположение, что формирующий процесс организуется посредством лонгитюдного метода, основанный на сопоставлении индивидуальных траекторий

подготовки будущего учителя, отображающих динамику изменений его профессиональной компетентности [20].

Уровень сформированности профессиональной компетентности определяется как дополнение до единицы дисперсии значений мотива, способности и спроса будущего учителя к правильному выполнению обобщенного алгоритма планирования решения задачи. За единицу берется компетентность сформировавшегося будущего учителя, а это значит, что его компетентность постоянно сравнивается с компетентностью специалиста. Таким образом, формирующий процесс превращается в квазиэксперимент.

Формирующий процесс состоит из самостоятельного решения многовариантной и многоуровневой задачи, предлагаемой в соответствии с индивидуальными особенностями будущего учителя, посредством следующего обобщенного алгоритма планирования решения задачи:

- 1) определение цели решения задачи;
- 2) определение исходных данных решения;
- 3) определение связи между исходными данными и целью (проект плана решения задачи);
- 4) апробация проекта плана;
- 5) проверка соответствия результата апробации цели;
- 6) в случае соответствия – переход к шагу 10;
- 7) в случае отсутствия соответствия – определение причины несоответствия;
- 8) исправление причины несоответствия;
- 9) переход к шагу 1;
- 10) составление окончательного плана решения.

Решение задачи по приведенному алгоритму осуществляется на двух уровнях. На первом уровне важным считается план выполнения, базирующийся на возможности приобретения и применения приобретенных знаний, т.е. на образовательной компетенции.

На втором уровне важную роль играет имеющая творческий характер собственная формирующая работа студентов, т.е. результат, основанный на субъективной и социальной компетенциях, которые в свою очередь отражают интерес при выборе способа решения и необходимость результата для социальной среды. В начале семестра студент сам выбирает тему собственной работы, при оформлении результата выполнения которой он должен полностью описать, почему он выбрал именно эту тему, какова цель выбора темы, как он достиг цели, что ему дало выполнение работы и кому нужен его результат.

Собственная формирующая работа студентов проводится в два этапа:

- 1-й этап, на котором студент имеет право на получение помощи от педагога, длится до первого промежуточного контроля;
- 2-й этап, на котором студент не имеет права на получение помощи от педагога, проходит между первым и вторым промежуточным контролем.

В нашем исследовании в качестве одного из важных средств организации и осуществления процесса формирования профессиональной компетентности используется разработка ИКПС по школьному курсу математики.

Для разработки ИКПС применялась популярная система Moodle – представляющая собой систему управления содержанием сайта, специально разработанная для создания качественных online-курсов преподавателями при дистанционном обучении [21].

При создании ИКПС по школьному курсу математики исполь-



зована программа по изучению учебного предмета «Математика» (5-9 классы) в рамках обновления содержания образования. Одной из отличительных особенностей обновленных учебных программ является то, что средством интеграции предметов, разделов, тем, а также осуществления межпредметных связей служат сквозные темы. Они пронизывают содержание всех предметов и систему долгосрочного и среднесрочного планирования. В связи с этим, при разработке ИКПС темы категории и курсов определены в соответствии с содержательно-методическими линиями школьной математики. Следовательно, ключевым звеном нашей предметной среды являются курсы по содержательно-методическим линиям школьной математики: *числа, алгебра, геометрия, математическое моделирование и анализ, статистика и теория вероятностей* [22].

Вышеуказанные содержательно-методические линии определены как категории курсов ИКПС в виртуальной системе Moodle, каждая из которых, в свою очередь, состоит из курсов, соответствующие темам программы 5-9 классов по математике. Для организации обмена сообщениями используются элементы системы Moodle, такие как «Чат» и «Форум».

Курсы ИКПС построены по модульному принципу, где отдельными модулями являются темы курса, разбитые на классы эквивалентности [23, 24].

Представленная в данной работе методика сделает разработку ИКПС в ИСМ эффективным средством формирования профессиональной компетентности будущего педагога-математика. Однако, она недостаточна для объективной оценки уровня сформированности компетентности. Средством оценки сформированности профессиональной компетентности является отображение ее в числовую область посредством определения энтропии качественных характеристик ее компонентов, которая обладает свойствами хорошего упорядочивания и выражающая степень организованности деятельности ее субъектом. Здесь целесообразно отметить в связи с тем, что в работе основное внимание уделено качественным характеристикам компонентов разработки ИКПС и требованиям, ограничивающим ее объем, не было возможности описания методики измерения результатов занятий познавательно-формирующего процесса.

Первый из таких показателей - *образовательный ресурс студента*, то есть стандартизированная количественная мера знаний, умений и навыков, которыми он владеет. А именно - доля образовательного ресурса студента в образовательном ресурсе студентов группы в целом. Образовательный ресурс студента, далее определяется в виде $g(i)$.

Образовательный ресурс в процессе разработки имеет следующие особенности:

Каждый студент, в рамках своего образовательного ресурса, действует с целью максимально полно реализовать свои интересы. Каждая деятельность, выполняемая студентом, может повлиять только на самого студента.

Второй главный стандартизированный количественный показатель - *ценность j-действия разработки* (доля в общей ценности деятельности), определяемая в виде $v(j)$.

Образовательный ресурс студента и ценности действий - регулируют действия и студентов и определяет их место в формирующем процессе. Вместе с тем, они также позволяют оценивать производные показатели, характеризующие соотношение между студентом и выполняемыми действиями. Первая

из таких показателей - *возможность студента выполнить действие*.

Определение 1. Доля $u(i, j)$ образовательного ресурса $g(i)$, которую i -студент может выделять для правильного выполнения j -действия, называется возможностью данного студента выполнить указанное действие. Здесь значение $0 \leq u(i, j) \leq 1$, $\sum_{i=1}^m u(i, j) = 1$.

Возможность — уровень трансформации студента в виде направленного развития, выражаемого переходом из получения результатов посредством выполнения действия, прежде всего, на получение нового результата, а затем использования его на практике. Возможность — динамика преобразования действий студентом путем их группировки.

Главное лицо в формирующем процессе — его субъект, то есть студент. В процессе формирования студент хочет стать хозяином своей жизни, реализовать свои жизненные интересы. Он выполняет только те действия, которые соответствуют его жизненным интересам, а также действия, которые необходимы для достижения своих интересов в формирующем процессе.

Интересы студента выражаются в его подходах на формирующий процесс. Потому что подход возникает из интересов, выражает их, регулирует. Подход — инструмент, регулирующий интересы. Изменение подхода — изменение ценностных критериев действий, используемых студентом при принятии решений.

Величина, количественно характеризующая подход — заинтересованность.

Определение 2. Доля $z(j, i)$ образовательного ресурса $g(i)$, которую i -студент хочет выделить для правильного выполнения j -действия, называется заинтересованностью данного студента в выполнении указанного действия. Здесь $0 \leq z(j, i) \leq 1$ и $\sum z(j, i) = 1$.

Заинтересованность — уровень превращения студента в субъект формирующего процесса. Через заинтересованность оцениваются социальные и ценностные функции действий в процессе формирования профессиональной компетентности посредством практического использования материального богатства общества, его духовного и культурного развития. Заинтересованность — динамика изменения отношения студента к формирующему процессу, превращения действия в доверие, благополучие студентов.

Пусть деятельность студента при формирующем процессе направлена на максимальное удовлетворение своих интересов в пределах своего образовательного ресурса. Тогда величина заинтересованности не зависит от величин общего образовательного ресурса студента и образовательного ресурса, необходимого для выполнения операции.

Если $u(i, j)$ возможность выполнения i -студентом j -действия в устойчивом состоянии, то $v(i)u(i, j)$ означает величину образованности, которую студент использует для реализации этой возможности. Так же не трудно понять, что количество затрачиваемого образования, с другой стороны, будет $z(j, i)g(i)$.

Таким образом, из определения заинтересованности вытекает равенство



$$v(i) y(i, j) = r(j) z(j, i). \quad (1)$$

Данное равенство позволяет выражать величины $v(i)$ и $r(j)$ через возможности и заинтересованности.

Действительно, если равенство (1) суммировать по i , то

$$\sum v(i) y(i, j) = r(j) \sum z(j, i). \quad (2)$$

Так как $\sum z(j, i) = 1$, то $r(j) = \sum v(i) y(i, j)$, $j=1, 2, \dots, n$. Суммируя равенство (1) по j и на основе условия $\sum y(i, j) = 1$, можно получить выражение

$$v(i) = \sum r(j) z(j, i), \quad i=1, 2, \dots, m. \quad (3)$$

Таким образом, образовательный ресурс каждого студента равен сумме его возможностей, с ценностями действий, взятыми в качестве коэффициентов, а ценности каждого действия — сумме его заинтересованностей, с образовательными ресурсами, взятыми в качестве коэффициентов.

Используя формулы (2) и (3), можно однозначно вычислить значения образовательного ресурса каждого студента в формирующем процессе и ценности каждого действия разработки ИКПС в ИСМ. Для этого достаточно подставить (2) в (3) и решить полученную систему

$$\left\{ v(i) = \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^m v(k) y(k, j) z(j, i) \right. \quad (4)$$

$$\left. \sum_{i=1}^m v(i) = 1 \right.$$

Далее $r(i)$, ($i=1, 2, \dots, m$), вычисляются посредством формулы (3).

Определение 2. Доля $x(i, j)$ образовательного ресурса $r(i)$, которую i -студент должен выделить для правильного выполнения j -действия, называется необходимостью данного студента правильного выполнения указанного действия:

$$0 \leq E(i, j) \leq 1, \quad \sum_{j=1}^m x(i, j) = 1$$

Необходимость — уровень удовлетворения последовательностей действий, выполняемых студентом требований формирующего процесса, то есть к подготовке профессионального специалиста. Полезность в реализации целей профессиональной компетентности есть величина расходуемого усилия при выполнении действий разработки ИКПС в виртуальной системе Moodle.

Выше приведенная (4)-система позволяет вычислить необходимость каждого действия разработки ИКПС в ИСМ.

Действительно, пусть

$$I(V_i, X_{ij}) = \sum r_j = \sum \sum V_i X_{ij} \quad (5)$$

является образовательным ресурсом студентов группы, а нижеприведенная система является системой, полученной из (4)-системы посредством замены переменных заинтересованностей переменными необходимостей:

$$\left\{ v(i) = \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^m v(k) x(k, j) z(j, i) \right. \quad (6)$$

$$\left. \sum_{i=1}^m v(i) = 1 \right.$$

Теперь вопрос определения необходимостей действий разработки ИКПС в ИСМ можно ставить следующим образом: определить решение системы (6), то есть $x(k, j)$, доставляющее мак-

симум значению функции (5).

Легко понять, что здесь мы имеем закрытую транспортную задачу. Так как транспортная задача всегда имеет решение, необходимости из систем (5) и (6) определяются однозначно.

Необходимость и возможность определяют взаимодействия между студентом и преподавателем в формирующем процессе. Действительно, существование хотя бы одной j с условием $x(i, j) \neq y(i, j)$ для каждого i означает зависимости i -студента от преподавателя. Возможны два случая:

— $x(i, j) > y(i, j)$. В этом случае выполнение i -студентом j -действия увеличивая его возможности, приближает ее к необходимости. Это благоприятный для преподавателя случай. Поэтому, такое действие студента получит поддержку со стороны преподавателя, которое выражается в виде повышения преподавателем возможности его выполнения.

— $x(i, j) < y(i, j)$. Это неблагоприятный для преподавателя случай. Поэтому действие i -студента, осуществляемое для выполнения j -действия вместо поддержки, может быть подвергнуто наказанию, которое выражается в снижении, или вообще, уничтожения, возможности его выполнения.

Поддержка или наказание действий студента в формирующем процессе — выражение власти преподавателя в этом процессе. Если преподаватель обязательно осуществит возможность наказания, то он управляет процессом формирования, в противном случае — руководит. Если в управлении студент явно ощущает опасности наказания, в случае руководства он может и не ощутить ее.

Естественно, что возможность, заинтересованность и необходимость, полученные посредством численного оценивания, несмотря на их важности для формирования профессиональной компетентности, не могут полностью обобщенно характеризовать отношения между студентом и деятельностью. Обобщенные характеристики, мерами которых является энтропия, получают с помощью взаимосвязей между возможностью и заинтересованностью.

В качестве первой такой обобщенной характеристики можно указать степени организованности деятельности.

Формула вычисления степени организованности деятельности

$$E_y(i) = - \sum_{j=1}^m y(i, j) \text{Ln} y(i, j).$$

Степень организованности деятельности — степень однородности по возможности выполнения ее операции. Если энтропия возможностей близка к нулю, то деятельность хорошо организована, иначе — степень организации низкая. Хорошая организованность деятельности, так как в этом случае возможности всех операций почти одинаковы и студент может выполнить любую из них не обдумывая, является показателем превращения действия в операцию — это показатель сформированности умений студента.

Следующая обобщенная характеристика взаимосвязи между студентом и деятельностью — свобода выбора студентом действия. Это показатель вычисляется по следующей формуле разбросанности заинтересованностей:

$$E_z(i) = - \sum_{j=1}^m z(j, i) \text{Ln} z(j, i).$$

Действительно $E_z(i)$ — показатель степени группировки заинтересованностей i -студента. Если этот показатель близок к нулю, то заинтересованности близки друг с другом. Так как



в этом случае студент может выполнить любую из действий, $Ez(i)$ является показателем высокой степени свободы принятия решения по выполнению действия. Иначе студент вынужден принимать решение о выполнении действия с высокой заинтересованностью.

Хорошо организованное действие выполняется быстро и студент переходит к выполнению следующего действия. Следующая энтропия есть мера мобильности студента:

$$E(S, S_i) = \sum_{j=1}^m y(i, j)z(j, i) \ln \frac{y(i, j)z(j, i)}{\sum_{j=1}^m y(i, j)z(j, i)};$$

Мобильность и заинтересованность — величины, характеризующие активность студента. Если обозначить активность i -студента через $b(i)$, а его мобильность через $m(i, j)$, то $b(i) = \sum z(i, j)m(i, j)$, $0 < b(i, j) < 1$.

Следующая обобщенная характеристика взаимосвязи между студентом и деятельностью — сознательность выбора действия для выполнения. Сознательность — это показатель изменения заинтересованности, то есть внутренней субъективной потребности, к объективной необходимости. Величину сознательности можно определить по энтропии необходимостей и заинтересованностей:

$$E_{xz}(S_i) = - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m x(i, j)z(j, i) \ln \frac{x(i, j)z(j, i)}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m x(i, j)z(j, i)}$$

В формирующем процессе сознательность выражается адаптацией студента к воздействиям преподавателя, то есть по организации своего действия в согласии с новой обстановкой.

Адаптированность — функция от необходимостей и возможностей студента, точнее степень разбросанности необходимостей и возможностей. Адаптированность однозначно определяется посредством следующей формулы:

$$E_{zy}(S_i) = - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m y(i, j)z(j, i) \ln \frac{y(i, j)z(j, i)}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m y(i, j)z(j, i)}$$

Если $Ezy(S_i)$ близко к нулю, то необходимости и возможности хорошо сгруппированы, то есть степень адаптированности студента высокая, иначе адаптированность низкая.

Обобщенные показатели разработки ИКПС в ИСМ используются для критериального оценивания уровня профессиональной компетенции будущего педагога-математика на качественном уровне. Таким образом, проявляется возможность перехода к оценке результата обучения на качественном уровне, объективно, независимо от преподавателей.

При этом считается, что при разработке ИКПС в ИСМ на энтропию обобщенных показателей влияют многочисленные психофизиологические факторы, которые затрудняют наблюдения и измерения. Это обстоятельство дает оценку результатам разработки свойства изменчивости. При этом, поскольку при производном вычислении энтропии обобщенных показателей разработки допускается множество расчетных ошибок, значения энтропии можно считать значениями случайной величины. Это результат воздействия на объективную оценку вы-

полнения разработки, очень большого количества различных случайных факторов. Поэтому значение энтропии подчиняется нормальному закону распределения [25].

Согласно правилам трех сигм, 99,73 процента значений нормально распределенных и стандартизованных случайных величин находится в пределах (-3,3). Принадлежности каждого из этих значений к одному из эквивалентных классов, можно рассматривать как равновозможные события. А вероятности возникновения каждого из этих событий — как $P=0,2$. При этом, статистическая таблица значений функции распределения Лапласа $\Phi^*(z_i)$ позволяет определить по значениям $p_i=0,2; 0,4; 0,6; 0,8$ границы эквивалентных классов, то есть точки z_i ($i=1, 2, 3, 4$) по формуле $p_i = \Phi^*(z_i) - \Phi^*(-z_i)$.

Таким образом, стандартный отрезок (-3,3) разбивается на внутренние отрезки [-3;-0,842], [-0,842;-0,255], [-0,255;0,255], [0,255;0,842], [0,842; 3], и посредством преобразования $y=z/6+0,5$ отображается на эквивалентные классы [0; 0,357], [0,357; 0,457], [0,457; 0,543], [0,543; 0,643], [0,643; 1], каждый из которого соответствует качественным баллам 1,2,3,4,5.

Эти утверждения позволили нам определить критерии сформированности профессиональной компетентности будущего педагога-математика (таблицы 1).

Таблица 1. Критерии сформированности профессиональной компетентности

Table 1. Criteria for the formation of professional competence

Порядковый номер	Интервалы принадлежности значения энтропии обобщенных показателей профессиональной компетентности	Уровень сформированности профессиональной компетентности
I	[0; 0,357]	Очень низкий
II	[0,357; 0,457]	Низкий
III	[0,457; 0,543]	Средний
IV	[0,543; 0,64]	Достаточный
V	[0,643; 1]	Высокий

Методика квазиэксперимента. Эффективность разработанной информационно-педагогической технологии при формировании профессиональной компетентности будущего педагога-математика проверялась в виде квазиэксперимента во время проведения занятий по курсу «Методика обучения элективных курсов в средней школе» для студентов четвертого курса физико-математического факультета ЮКГПУ, обучающимися по направлению 5В010900—«Математика».

Занятия проводились согласно основным положениям формирования профессиональной компетентности будущих педагогов-математиков, в виде квазиэксперимента. По данным положениям занятия проводились в двух уровнях: на первом уровне рассматривались вопросы методики обучения элективных курсов, на втором—вопросы разработки элективных курсов, составляющие контент ИКПС по школьному курсу математики. Темы элективных курсов для разработки ИКПС были розданы в начале семестра. Студенты должны их выполнить как собственную работу. Эта работа была добровольной, студенты могли от нее отказаться.

Разработанный элективный курс сдается преподавателю. В случае принятия работы преподавателем студент освобождает-



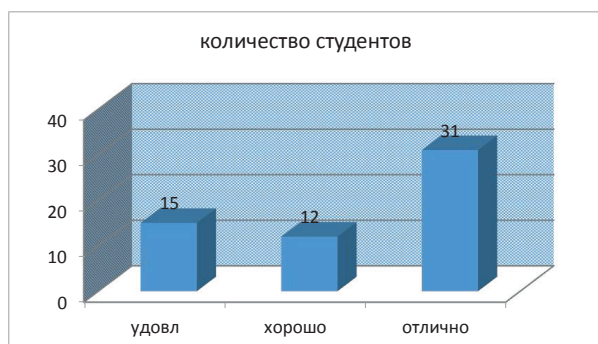
ется от экзамена и автоматом получает оценку «хорошо» или оценку «отлично» при условии успешной защиты. В случае не принятия работы преподавателем или не удачной защиты, студент направляется на экзамен и при условии удачной его сдачи может получить оценку только «удовлетворительно».

Представление оценок в баллах осуществляется в процессе обсуждения защиты в группе самими студентами, а преподаватель наблюдает только за его объективностью. По определенным баллам из приведенных ниже таблицы оценок результатов определяется уровень сформированности профессиональной компетентности.

Вложение содержания элективных курсов в виртуальную систему Moodle осуществлялось согласно положениям разработки ИКПС. При этом работа также выполнялась коллективно: каждый студент не только разработал свой курс, а также принимал участие в работе другого студента. Каждый студент выполнял функцию и ученика, и разработчика в самой системе Moodle. Студентами в роли ученика выявлялись недостатки и достижения разрабатываемой ИКПС.

Чтобы оценить работу другого человека, каждый студент должен был быть знаком с этой работой и сравнить ее со своей. Таким образом, каждый студент был ответственным не только за свой разработанный элективный курс, но и за результаты другого, тем самым за полученную оценку.

Результаты оценки обучения по курсу «Методика обучения элективных курсов в средней школе» приведены в следующей диаграмме (рисунок 1).



Р и с 1. Диаграмма оценок обучения
Fig. 1. Learning Grade Chart

Полученные результаты:

- определены объективный (образовательный), субъективный (мотивационный) и социальный аспекты современной профессиональной деятельности;
- определены теоретические основы и основные положения формирования профессиональной компетентности будущего педагога-математика посредством разработки ИКПС по школьному курсу математики;
- определены качественные показатели компонентов профессиональной компетентности;
- разработаны критерий сформированности профессиональной компетентности будущего педагога-математика;
- показано, что непосредственное участие будущих учителей математики в разработке ИКПС по школьному курсу математики способствует формированию их профессиональной компетентности.

Полученные результаты и проведенная квазиэкспериментальная проверка эффективности разработки ИКПС для формирования профессиональной компетентности позволяет сделать следующие **заключения**:

- разработанная в предлагаемой работе информационно-педагогическая технология, представляя собой интеграцию различных образовательных технологий и подходов (компетентностное, обучение с формированием критического восприятия и понимания выполняемых задач, личностно-ориентированное, многоуровневое и индивидуальное обучение), позволяет в будущем совместить дневное, дистанционное образование и мониторинговые исследования.
- выполнение обобщенного алгоритма планирования решения задачи открывает путь к самостоятельной рефлексии студентов, т.е. чисто учебная деятельность превращается в образовательную, а при исправлении причины несоответствия ожидаемому результату студент дополняет имеющиеся данные новым знанием, т.е. открывается путь к самообразованию.
- при массовом внедрении предлагаемой технологии в средней и высшей школе отпадет необходимость в открытии специальных школ, повысится социальный престиж профессии педагога и репутация обычных средних и высших учебных заведений.
- образовательные учреждения из чисто учебных также преобразуются в воспитательные заведения. При этом воспитание в данном случае понимается как технология организации процесса формирования сознательного человека, эффективно, творчески и критически усвоившего общественный опыт, способы творческой деятельности, социальные и духовные отношения, понимающего и умеющего объяснить другому особенности своих действий.

Список использованных источников

- [1] Webb, M. Pedagogy with information and communications technologies in transition / M. Webb. — DOI 10.1007/s10639-012-9216-x // Education and Information Technologies. — 2014. — Vol. 19, Issue 2. — Pp. 275-294. — URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-012-9216-x> (дата обращения: 02.04.2020).
- [2] Роберт, И. В. Основные тенденции развития информационно-коммуникационной предметной среды / И. В. Роберт // Информационная среда образования и науки. — 2012. — № 10. — С. 1-26. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18021864> (дата обращения: 02.04.2020).
- [3] Скорнякова, А. Ю. Формирование исследовательских компетенций в обучении математике будущих бакалавров педагогического образования с использованием информационно-коммуникационной среды: дис. ... канд. пед. наук. — Ярославль, 2013.
- [4] Кузнецова, И. В. Развитие методической компетентности будущего учителя математики в процессе обучения математическим структурам в сетевых сообществах: дис. ... канд. пед. наук. — Архангельск, 2015.
- [5] Чернышова, Л. И. Зарубежный опыт развития компетентностного подхода / Л. И. Чернышова // Креативная экономика. — 2010. — № 1. — С. 61-68. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13089670> (дата обращения: 02.04.2020). — Рез. англ.
- [6] Le Deist, F. D. What Is Competence? / F. D. Le Deist,



- J. Winterton. — DOI 10.1080/1367886042000338227 // Human Resource Development International. — 2005. — Vol. 8, Issue 1. — Pp. 27-46. — URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1367886042000338227> (дата обращения: 02.04.2020).
- [7] Хуторской, А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторский // Народное образование. — 2003. — № 2. — С. 58-64. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21696541> (дата обращения: 02.04.2020). — Рез. англ.
- [8] Слостенин, В. А. и др. Педагогика. Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; Под ред. В. А. Слостенина. — М.: Издательский центр «Академия», 2013.
- [9] Караев, Ж. А. Профессиональная компетентность учителя по формированию функциональной грамотности учащихся / Ж. А. Караев, Б. Баймуханов, Р. Б. Ахмедова. — Алматы, 2013.
- [10] Амирбекулы, А. Практическая сущность профессиональной компетентности учителя / А. Амирбекулы, Р. И. Кадирбаева, М. А. Джаманкараева. — DOI 10.20339/AM.10-18.038 // Alma mater (Вестник высшей школы). — 2018. — № 10. — С. 38-41. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36282414> (дата обращения: 02.04.2020). — Рез. англ.
- [11] Амирбекулы, А. Об определении понятия «компетентность» / А. Амирбекулы, Р. И. Кадирбаева, Э. Т. Адылбекова // Наука и жизнь Казахстана. Серия Педагогика. — 2016. — № 3. — С. 62-68.
- [12] Кадирбаева, Р. И. Профессиональная компетентность учителя и уровни ее формирования / Р. И. Кадирбаева, А. Амирбекулы, Э. Т. Адылбекова // Вестник ЗКГУ. — 2016. — № 1. — С. 83-88. — URL: https://vestnik.wksu.kz/images/pomera/2016/1_2016.pdf (дата обращения: 02.04.2020).
- [13] Гальперин, П. Я. Введение в психологию / П. Я. Гальперин. — М.: Кн. дом «Университет», 1999.
- [14] Выготский, Л. С. Педагогическая психология / Под ред. В. В. Давыдова. — М.: Педагогика, 1991.
- [15] Леонтьев, А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. — М.: Смысл; Изд. центр «Академия», 2004.
- [16] Талызина, Н. Ф. Педагогическая психология / Н. Ф. Талызина. — М.: Академия, 1998.
- [17] Равен, Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / Дж. Равен. — М: Когито-Центр, 2002.
- [18] Роберт, И. В. Информационные и коммуникационные технологии в образовании / И. В. Роберт. — М.: Дрофа, 2008.
- [19] Pardała, A. Methods of Mathematics Teaching vs. Distance Education / A. Pardała // Use of E-learning in the Training of Professionals in the Knowledge Society; E. Smyrnova-Trybulska. — Cieszyn-Katowice, Poland, 2010. — Pp. 91-104.
- [20] Амирбекулы, А. Формирование профессиональной компетентности будущего педагога-математика в Казахстане / А. Амирбекулы, Р. И. Кадирбаева, М. А. Джаманкараева // Педагогика. — 2019. — № 5. — С. 112-120. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37637732> (дата обращения: 02.04.2020). — Рез. англ.
- [21] Анисимов, А. М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle / А. М. Анисимов. — Харьков: ХНАГХ, 2009.
- [22] Рахымбек, Д. Содержательно-методические линии и ее реализация в обучении математике / Д. Рахымбек, Р. И. Кадирбаева, Б. Т. Алимкулова // Менеджмент в образовании. — 2018. — № 3. — С. 42-47.
- [23] Кадирбаева Р. И., Амирбекулы А., Джаманкараева М. А. Информационное взаимодействие между субъектами образовательного процесса в виртуальной системе Moodle // Вестник МКТУ им. А. Ясави. — 2018. — № 3. — С. 173-177. — URL: <http://habarshy.ayu.edu.kz/wp-content/uploads/2018/11/habarshy-N3-2018.pdf> (дата обращения: 02.04.2020). — Рез. англ.
- [24] Кадирбаева, Р. И. Разработка интерфейса информационно-коммуникационной предметной среды по школьному курсу математики / Р. И. Кадирбаева, М. А. Джаманкараева, К. А. Сарсенбаев // Менеджмент в образовании. — 2019. — № 1. — С. 40-44.
- [25] Бектаев, К. Б. Теория вероятностей и математическая статистика / К. Б. Бектаев. — Алматы: Рауан, 1991.

Поступила 02.04.2020; принята к публикации 20.07.2020; опубликована онлайн 30.09.2020.

Об авторах:

Амирбекулы Алданазар, доцент кафедры математики, НАО «Южно-Казахстанский государственный педагогический университет» (160000, Казахстан, г. Шымкент, ул. Байтурсынова, д. 13), кандидат педагогических наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6879-1249>, amirbekuly@inbox.ru

Кадирбаева Роза Изтлеуовна, заведующий кафедрой математики, НАО «Южно-Казахстанский государственный педагогический университет» (160000, Казахстан, г. Шымкент, ул. Байтурсынова, д. 13), доктор педагогических наук, доцент, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5975-2683>, roza-1961@mail.ru

Джаманкараева Мадина Алдановна, старший преподаватель кафедры математики, НАО «Южно-Казахстанский государственный педагогический университет» (160000, Казахстан, г. Шымкент, ул. Байтурсынова, д. 13), кандидат физико-математических наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3387-1171>, d_madina08@mail.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

- [1] Webb M. Pedagogy with information and communications technologies in transition. *Education and Information Technologies*. 2014; 19(2):275-294. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-012-9216-x>
- [2] Robert I.V. *Osnovnye tendencii razvitiya informacionno-kommunikacionnoj predmetonoy sredy* [The main trends in the development of information and communication subject environment]. *Information Environment of Education and Science*. 2012; (10):1-26. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18021864> (accessed 02.04.2020). (In Russ.)
- [3] Skorniyakova A.Yu. *Formirovanie issledovatel'skih kom-*



- petencij v obuchenii matematike budushhiih bakalavrov pedagogicheskogo obrazovanija s ispol'zovaniem informacionno-kommunikacionnoj sredy: dis. ... kand. ped. nauk [Formation of research competencies in teaching mathematics to future bachelors of teacher education using the information and communication environment: diss. ... Ph.D. (Pedagogy)]. Yaroslavl, 2013. (In Russ.)
- [4] Kuznetsova I.V. *Razvitie metodicheskoi kompetentnosti budushhego uchitelja matematiki v processe obuchenija matematicheskimi strukturam v setevykh soobshhestvah: dis. ... kand. ped. nauk* [The development of methodological competence of a future mathematics teacher in the process of teaching mathematical structures in network communities: diss. ... Ph.D. (Pedagogy)]. Arkhangelsk, 2015. (In Russ.)
- [5] Chernyshova L.I. Foreign Experience of Competence Approach. *Creative Economy*. 2010; (1):61-68. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=130896> (accessed 02.04.2020). (In Russ., abstract in Eng.)
- [6] Le Deist F.D. What Is Competence? *Human Resource Development International*. 2005; 8(1):27-46. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1080/1367886042000338227>
- [7] Khutorskoy A.V. Key competencies as a component of the education personality-oriented paradigm. *Narodnoe obrazovanie* = National Education. 2003; (2):58-64. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21696541> (accessed 02.04.2020). (In Russ., abstract in Eng.)
- [8] Slastenin V.A. *Pedagogika* [Pedagogy]. M.: Academy Publ.; 2013. (In Russ.)
- [9] Karayev Zh.A., Baimukhanov B., Akhmedova R.B. *Professional'naja kompetentnost' uchitelja po formirovaniju funkcional'noj gramotnosti uchashhihsja* [Professional competence of the teacher in the formation of functional literacy of students]. Almaty; 2013. (In Russ.)
- [10] Amirbekuly A., Kadirbaeva R.I., Jamankarayeva M.A. Practical essence of professional competence of teacher. *Alma mater (Higher School Herald)*. 2018; (10):38-41. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.20339/AM.10-18.038>
- [11] Amirbekuly A., Kadirbayeva R.I., Adylbekova E.T. On the Definition of the Concept of "Competence". *Science and Life of Kazakhstan. Series Pedagogy*. 2016; (3):62-68. (In Kazakh).
- [12] Kadirbayeva R.I., Amirbekuly A., Adylbekova E.T. Professional Competence of the Teacher and the Levels of its Formation. *Bulletin of the WKSU*. 2016; (1):83-88. Available at: https://vestnik.wksu.kz/images/nomera/2016/1_2016.pdf (accessed 02.04.2020). (In Kazakh).
- [13] Gal'perin P.Ya. *Vvedenie v psihologiju* [Introduction to Psychology]. M.: University Publ.; 1999. (In Russ.)
- [14] Vygotskii L.C. *Pedagogicheskaja psihologija* [Pedagogical Psychology]. V.V. Davydov (ed.). M.: Pedagogy; 1991. (In Russ.)
- [15] Leont'ev A.N. *Dejatel'nost'. Soznanie. Lichnost'* [Activity. Consciousness. Personality]. M.: Meaning; Academy Publ.; 2004. (In Russ.)
- [16] Talyzina N.F. *Pedagogicheskaja psihologija* [Pedagogical psychology]. M.: Academy Publ.; 1998. (In Russ.)
- [17] Raven J. Competence in Modern Society: Its Identification, Development and Release. H.K. Lewis; 1984. (In Eng.)
- [18] Robert I.V. *Informacionnye i kommunikacionnye texnologii v obpazovanii* [Information and communication technologies in education]. M.: Drofa; 2008. (In Russ.)
- [19] Pardała A. Methods of Mathematics Teaching vs. Distance Education. In: E. Smyrnova-Trybulska (ed.) *Use of E-learning in the Training of Professionals in the Knowledge Society*. Cieszyn-Katowice, Poland; 2010. p. 91-104. (In Eng.)
- [20] Amirbekuly A., Kadirbaeva R.I., Dzhamankaraeva M.A. The Formation of Prospective Maths Teachers' Professional Competency in Kazakhstan. *Pedagogika*. 2019; (5):112-120. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37637732> (accessed 02.04.2020). (In Russ., abstract in Eng.)
- [21] Anisimov A.M. *Rabota v sisteme distancionnogo obuchenija Moodle* [Work in the distance learning system Moodle]. Kharkov, HNAGH; 2009. (In Russ.)
- [22] Rakhymbek D., Kadirbayeva R.I., Alimkulova B.T. Content-methodical lines and its implementation in teaching mathematics. *Management in Education*. 2018; (3):42-47. (In Kazakh)
- [23] Kadirbayeva R.I., Amirbekuly A., Jamankarayeva M.A. Information interaction between the subjects of the educational process in the virtual system of Moodle. *Vestnik of the Yasawi University*. 2018; (3):173-177. Available at: <http://habarshy.ayu.edu.kz/wp-content/uploads/2018/11/habarshy-N3.-2018.pdf> (accessed 02.04.2020). (In Russ., abstract in Eng.)
- [24] Kadirbayeva R.I., Dzhamankarayeva M.A., Sarsenbayev K.A. *Razrabotka interfejsa informacionno-kommunikacionnoj predmetnoj sredy po shkol'nomu kursu matematiki* [Development of the interface of the information and communication subject medium at the school course of mathematics]. *Management in Education*. 2019; (1):40-44. (In Russ.)
- [25] Bektayev K.B. *Teoriya veroyatnostej i matematicheskaja statistika* [Theory of Probability and Mathematical Statistics]. Almaty: Rauan; 1991. (In Kazakh)

Submitted 02.04.2020; revised 20.07.2020;
published online 30.09.2020.

About the authors:

Aldanazar Amirbekuly, Associate Professor of the Department of Mathematics, South Kazakhstan State Pedagogical University (13 Baitursynov St., Shymkent 160000, Kazakhstan), Ph.D. (Pedagogy), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6879-1249>, amirbekuly@inbox.ru

Roza I. Kadirbayeva, Head of the Department of Mathematics, South Kazakhstan State Pedagogical University (13 Baitursynov St., Shymkent 160000, Kazakhstan), Dr.Sci. (Pedagogy), Associate Professor, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5975-2683>, roza1961@mail.ru

Madina A. Jamankarayeva, Senior-Lecturer of the Department of Mathematics, South Kazakhstan State Pedagogical University (13 Baitursynov St., Shymkent 160000, Kazakhstan), Ph.D. (Phys.-Math.), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3387-1171>, d_madina08@mail.ru

All authors have read and approved the final manuscript.

