

С. Н. Дворяткина, В. С. Евтеев

### Особенности технологии обучения математике на основе диалога культур в системе профильного гуманитарного образования

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект № 16–18–10304

В статье актуализируются следующие методические вопросы: как мотивировать гуманитариев к изучению математики в школе; как обучать их сложным, многоступенчатым абстрактным математическим конструктам при ограниченном количестве времени; как адаптировать сложное математическое знание к содержанию школьного образования? Решение данных вопросов авторы видят в технологическом сопровождении учебно-познавательной деятельности, основанной на поэтапном раскрытии сложной сущности некоторого обобщенного конструкта научного знания к исследованию «проблемной зоны» школьной математики в условиях диалога математической и гуманитарной культур. В качестве примера исследования «проблемной зоны» рассмотрена задача раскрытия природы и содержания понятия «вероятность». Опыт внедрения данной технологии в учебный процесс позволил выявить различные синергетические эффекты: мотивационный, интеллектуальный, социальный.

Ключевые слова: обучение математике, гуманитарные классы, интеграция, вероятность, синергетические эффекты.

S. N. Dvoryatkina, V. S. Evteev

### Features of Mathematics Training Technology Based on the Dialogue of Cultures in the System of Specialized Humanities Education

In the article the following methodical questions are updated: how to motivate humanists to study Mathematics at school; how to train them in composite, multistage abstract mathematical constructs at restricted amount of time; how to adapt the composite mathematical knowledge to the content of school education? The solution of the matters is seen by the authors in technological support of the educational cognitive activity based on stage-by-stage disclosure of the composite essence of some generalized construct of scientific knowledge to research «a problem zone» of school mathematics in the conditions of the dialogue of mathematical and humanitarian cultures. The authors considered the problem of disclosure of the nature and the content of the concept «probability» as an example of the research of «a problem zone» The experience of introducing this technology into the educational process allowed revealing various synergetic effects: motivational, intellectual, social.

Keywords: training in Mathematics, humanitarian classes, integration, probability, synergetic effects.

#### Введение

Современный этап развития науки называют эпохой математизации знаний в связи с колоссальной ролью математики в современном познании и практической деятельности. На сегодняшний день математические методы интенсивно применяются в решении практических задач не только в различных областях экономики и производства, но и в гуманитарных науках. Такие понятия, как «математическая лингвистика», «математическая психология», «математическая юриспруденция», стали доступны все более широкому кругу лиц. Поэтому гуманитарное образование не может игнорировать отмеченную тенденцию роста роли математики в мировой гуманитарной науке и практике.

В то же время математическое образование – это не только процесс освоения способов и норм математической деятельности. Математическое образование раскрывает сущность математической культуры как одной из составляющих общечеловеческой культуры, развивает интеллектуальные спо-

собности, формирует духовно-нравственные ценности обучаемых. Таким образом, наблюдается интеграция, взаимопроникновение гуманитарного и математического знания, что составляет основу гармоничного развития, способствует воспитанию разносторонней, внутренне содержательной и нравственно зрелой личности, ее готовности к жизнедеятельности в современном обществе, к высокой адаптивности в постоянно меняющейся информационной среде. Такое единство – диалог культур – формирует у обучаемых целостное понятие о природе, обществе, человеке; дает представление о разных способах познания действительности (рациональном естественно-научном и иррациональном гуманитарном.), способах мышления (интуитивно-образном и логическом), восприятия (дигитальном и визуальном), общения и т. д. [8].

Однако обучать гуманитариев математике достаточно сложно по следующим причинам: недостаточность времени на изучение предмета; низкая заинтересованность учащихся; неуверенность в

своих силах при изучении сложных математических понятий и методов и др. С учетом внедрения в конце прошлого столетия в образовательный процесс профильной дифференциации, а также идей гуманитаризации математического образования, на которых базируется новая Концепция развития математического образования в РФ, данный вопрос остается актуальным.

Таким образом, в теории и методике обучения математике возникает педагогическая проблема: как мотивировать гуманитариев к изучению математики в школе; как обучать их сложным, многоступенчатым абстрактным математическим конструктам при ограниченном количестве отводимого времени; как адаптировать сложное математическое знание к содержанию школьного образования, выступающего в качестве основы для создания бифуркационных переходов на более высокие ступени развития интеллектуальных операций обучающихся в контексте диалога математической и гуманитарной культур? В настоящей статье появляется необходимость решения данной проблемы посредством внедрения технологии обучения математике на основе диалога культур через актуализацию и исследование «проблемных зон» освоения школьной математики в процессе выявления и адаптации к наличному состоянию опыта гуманитариев сложного математического знания. «Актуализация и исследование подобных “проблемных зон” в обучении математике создает прецедент для уровневого освоения сложных для гуманитариев учебных элементов, определяет устойчивые точки опоры в образовательном пространстве формализованных конструктов сложного математического знания, позволяет визуализировать интегративные связи математических знаний из разных областей, реализует диалог математической и гуманитарной культур. Это создает условия для повышения учебной мотивации обучающихся, качества освоения математических знаний, эффективного развития интеллектуальных операций мышления с возможностью саморазвития и проявления творческой самостоятельности личности» [10].

### Обзор литературы

Вопросам обучения учеников-гуманитариев математике с учетом индивидуальных особенностей уделяли огромное внимание многие ученые-методисты. Их исследования легли в основу целого ряда учебников и методических пособий по математике для гуманитарного профиля (Г. В. Дорофеев, А. П. Карп, Ю. М. Колягин, И. М. Смирнова, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова и др.). Возможности математического образования для гуманитариев были рассмотрены в диссертационных исследованиях А. И. Азевича, С. Л. Вельмисовой,

В. А. Гусевым, Е. Ю. Головановой, Н. А. Елизаровой, С. В. Митрохиной, И. М. Смирновой, И. О. Соловьевой и др. [1, 4, 5, 6, 9, 12]. В указанных работах предлагаются различные методические решения, прошедшие определенную апробацию в реальной школьной практике преподавания математики и показавшие свою эффективность.

В настоящее время наиболее эффективной и продуктивной стратегией в современных условиях развития ИКТ является тесная интеграция психолого-педагогических и информационных технологий обучения на основе современных достижений в науке (С. П. Грушевский, А. Ж. Жафяров, В. М. Монахов, И. В. Роберт, Н. Х. Розов и др.). Появляется возможность потенциально реализовать в процессе обучения математике диалог математической и гуманитарной культур в насыщенной информационной среде, способствующий проявлению различных синергетических эффектов (мотивационный, духовно-нравственный, интеллектуальный, социальный и др.). В результате исследования вопросов повышения качества математического образования были разработаны и представлены новые механизмы, технологии обучения математике, ведущие к проявлению синергетических эффектов. В частности, ученым-исследователем Е. И. Смирновым была разработана технология проявления синергии в математическом образовании на основе наглядного моделирования и использования ИКТ, которая была успешно реализована для старших классов математического и технического профилей обучения [10]. Между тем, вопрос достижения эффективности обучения математике на основе диалога культур и проявления различных синергетических эффектов в ходе освоения учебной деятельности обучающимися гуманитарных классов до сих пор остается нерешенным.

### Методы и результаты

Технологическое сопровождение учебно-познавательной деятельности школьников в обучении математике на основе диалога культур с синергетическими эффектами, согласно лонгитюдным исследованиям Е. И. Смирнова [11], основано на поэтапном раскрытии сложной сущности некоторого обобщенного конструкта научного знания к исследованию «проблемной зоны» в условиях диалога математической и гуманитарной культур. В качестве примера исследования «проблемной зоны» школьной математики рассмотрим задачу раскрытия природы и содержания сложного и многоаспектного понятия «вероятность», его роли в приложениях к гуманитарной сфере в контексте адаптации к наличному опыту математических знаний учеников-гуманитариев.

Случайные явления и процессы пронизывают реальную жизнь, приложения наук, обосновывают экономические и социальные закономерности, лежат в основе функционирования техники и производств, и в итоге – определяют прогресс человечества. Вероятностные идеи и методы, которые учитывают неопределенность и случайный характер явлений и процессов, составляют предпосылку познания сложности, исследования сложных и сложноорганизованных систем, к которым в настоящее время приковано внимание научной общественности. Между базовыми школьными учебными элементами (фундаментальными понятиями), такими как функция, предел, интеграл, множество, мера и понятием «вероятность», существует глубокая аналогия и связь. Однако важнейшее понятие, определяющее понимание природных процессов и мировоззрение обучающихся (ввиду его сложности и абстрактности высокого уровня), рассматривается в средней школе на описательном феноменологическом уровне. Возможности профилизации старшей школы позволяют более полно, глубоко рассмотреть и исследовать понятие «вероятность» как базовый учебный элемент «проблемной зоны» математического образования.

Рассмотрим четырехэтапную технологию обучения математике на основе диалога культур, базирующейся на проявлении синергии в процессе выявления и адаптации к наличному состоянию опыта гуманитариев сложного математического знания.

Основные задачи подготовительно-организационного этапа технологии состоят в следующем: выявить проблемные точки и затруднения в учебной математической деятельности учеников-гуманитариев; выявить особенности и предпочтения у обучаемых в когнитивной деятельности (мыслительные процессы, память, внимание и др.); сформировать устойчивые мотивы поиска и освоения нового в учебной математической деятельности.

Результат данного этапа – определение и актуализация «проблемной зоны» школьной математики, средства разрешения которой – поиск и исследование обобщенного конструкта научного знания с последующей адаптацией к наличному уровню математических знаний. Такой, например, может быть проблема вычисления вероятности случайных событий, состоящая в сложности при раскрытии природы и содержания понятия «вероятность», при создании абстрактных вероятностных моделей и их реализации. Важно отметить, что постановка вопроса о сущности обобщенного конструкта «вероятность» приводит к существенному различию в понимании данного феномена. В связи с этим в настоящее время выделяют несколько подходов к объяснению этого многоаспектного понятия: статисти-

стический, классический, геометрический, аксиоматический. На первом этапе целесообразно последовательно ввести статистическое, геометрическое и классическое понятия вероятности, следуя историческому пути развития науки о случайном.

Мотивационное поле: интуитивно-наглядное моделирование (видеокадры, презентации, деловые игры) реальных ситуаций из практической жизни посредством различного толкования понятия вероятности (политическая арифметика Дж. Граунта и У. Петти; парадоксы с денежными выигрышами и вероятностями их получения, атрибуция литературных текстов на основе частотно-вероятностного анализа и др.).

Формы и средства: ресурсные занятия; проблемная лекция; урок-диалог; работа в малых группах; лабораторные работы; презентации (MS Power Point, Prezi); видеокадры.

Технологии: Web-квест; метод проектов; мини-эксперимент; брифинг.

Задания для актуализации «проблемной зоны» [13]:

*Как можно, используя личный опыт, определить вероятность следующих событий: «Вас спросят во время урока математики»; «Число задач по математике, заданных на дом, будет а) четным; б) больше 3; в) больше 10»; «Ученик опоздает на урок?»*

*Трое школьников определяют дежурного по классу при помощи трех палочек, одна из которых короче остальных. В равных ли условиях находятся играющие?*

*Три богатыря – Илья Муромец, Добрыня Никитич и Алеша Попович – подъехали к развилке трех дорог и увидели придорожный камень с предупреждением: «Направо поедешь – коня потеряешь, налево поедешь – копыта потеряешь, прямо поедешь – головы не снесешь». Определите вероятности следующих событий:  $A = \{\text{Илья Муромец не поехал направо}\}$ ;  $B = \{\text{Добрыня Никитич поехал прямо}\}$ ;  $C = \{\text{Налево поехал либо Алеша Попович, либо Илья Муромец}\}$ .*

*Парень пришел на место свидания с девушкой и ждет ее. Стоит ли ждать дальше, если она не пришла через 5 минут после назначенного срока? Через 15 минут?*

С целью актуализации синергетических эффектов, в частности, мотивационного, интеллектуального, социального, в процессе обучения математике на основе диалога культур на данном этапе были разработаны типовые задания для работы в малых группах:

– для групп аналитиков: проиллюстрировать

различные интерпретации задач, решаемые с применением одной вероятностной модели, например, «задача о встрече», «распределение шаров по ящикам»; исследовать некоторые классические парадоксы (например, парадокс де Мере, парадокс Бертрана, проблема Монти Холла, парадокс мальчика и девочки и др.); построить вероятностную модель для эксперимента с конечным числом равновероятных исходов с последующим рассмотрением возможных ее интерпретаций; построить вероятностное дерево равновероятных исходов и определить искомую вероятность; установить статистическую устойчивость/неустойчивость многократно воспроизводимых испытаний.

– для групп мыслителей: составить таблицу частотности встречаемости букв по произведениям писателей разных эпох, провести сравнительный анализ полученных таблиц частотности; провести исследование вероятности использования мобильных телефонов различными социальными группами населения; осуществить поиск вероятностных структур в учении мудрецов; исследовать вероятность встречаемости чисел «3» и «7» в исторических явлениях и культурных традициях.

Задачи содержательно-технологического этапа направлены на освоение этапов адаптации обобщенного конструкта «проблемной зоны» школьной математики к наличному состоянию математических знаний и способов учебной деятельности обучающихся, а также проявления интеллектуального синергетического эффекта на фоне освоения интегративного знания. В данном случае обобщенный конструкт сложного знания «проблемной зоны» – «вероятность» – актуализируется посредством как наглядного, так и в большей степени математического моделирования широкого класса произвольных испытаний. Мир случайностей – это не только мир испытаний, где все результаты одинаково вероятны. Поэтому большинство задач касаются неклассических моделей, следовательно, необходимо предлагать разные способы и средства построения таких моделей. Гуманитарный профиль подготовки школьников предполагает, что учащийся овладевает умениями и навыками, необходимыми ему как специалисту, профессиональные интересы которого не связаны с математикой, как современному человеку для ориентации в повседневной жизни. Уровень вероятностной подготовки ориентирован на формирование общекультурных представлений и развитие навыков прикладного характера, позволяющих использовать вероятностно-статистические идеи и методы для решения задач, связанных с гуманитарными знаниями и повседневными нуждами людей. В таком контексте формирование и определение вероятностного понятия выступает в роли

нового математического инструмента решения проблем. Следовательно, следующим этапом введения понятия вероятности является аксиоматическое определение и обсуждение соотношения между теорией вероятностей и реальной действительностью. Ценность аксиоматического подхода к понятию вероятности определяется возможностью продемонстрировать процесс применения вероятностных знаний для решения практических проблем. Решение прикладной задачи начинается с перевода проблемы на язык математики и с построения вероятностной модели.

Мотивационное поле: наглядное и математическое моделирование нематематических ситуаций посредством аксиоматического понимания вероятности (рационализация поведения при решении конкретной проблемы, принятие решения, оценка риска и др.).

Формы и средства: ресурсные занятия; урок-лекция; урок-диалог; работа в малых группах; лабораторные работы; презентации (MS Power Point, Prezi); видеоклипы.

Технологии: Web-квест; кейс метод; метод проектов; мини-эксперимент; брифинг.

Задачи для актуализации «проблемной зоны» [3]:

*Одновременно бросают три монеты. Найдите распределение вероятностей для каждой из системы исходов:*

$$\Omega_1 = \{OOO; OOP; OPP; POO; OPP; POP; PPO; PPP\};$$

$$\Omega_1 = \left\{ "3 \text{ орла}"; "2 \text{ орла, } 1 \text{ решка}"; "3 \text{ решки}" \right\}.$$

*В какой системе исходы равновероятны?*

*Придумайте любое случайное событие, связанное с описанным в задаче 1 экспериментом, и найдите его вероятность.*

*В семье трое детей. Считая вероятности рождения мальчика и девочки одинаковыми, опишите пространство всех возможных исходов и распределение вероятностей на этом пространстве. Найдите вероятности следующих событий:  $A = \{ \text{в семье все мальчики} \}$ ;  $B = \{ \text{в семье все дети одного пола} \}$ ;  $C = \{ \text{в семье есть хотя бы один мальчик} \}$ .*

Задания для оценки результатов учебно-познавательной деятельности школьников с синергетическими эффектами (мотивационным, интеллектуальным, социальным):

– для групп аналитиков: определить класс вероятностных задач, допускающих несколько решений (например, с применением графов, классической формулы вероятности или произведения зависимых событий и т. п.); построить пространство всех воз-



можных исходов и определить распределение вероятностей на данном пространстве для конкретного испытания; вычислить вероятности событий при выборе различных вероятностных пространств; построить и исследовать вероятностную модель для реального эксперимента с бесконечным числом исходов;

– для групп мыслителей: установить и исправить ошибку Эдгара По в эпилоге детективного рассказа «Мари Роже»; исследовать возможность случайного выигрыша Германна в произведении А. С. Пушкина «Пиковая дама»; определить вероятность случайного выигрыша Остапа Бендера из романа И. Ильфа и Е. Петрова «Двенадцать стульев» в сеансе одновременной игры, проводимом в городе Новые Васюки и др.

Следующий этап технологии обучения математике на основе диалога культур с синергетическими эффектами – оценочно-коррекционный – характеризуется текущим мониторингом результатов учебно-познавательной деятельности школьников, выявлением положительной и отрицательной динамики параметров и показателей учебно-познавательной деятельности, изменений в опыте и личностных качествах ученика. На данном этапе можно рекомендовать задания с различным варьированием условий и данных, оценкой выбора оптимального пути решения проблемы, задания с неполными данными и пр. Например, если в классическую вероятностную модель для бросания монет ввести дополнительные условия, то при помощи наглядных средств (граф, стохастическое дерево) можно продемонстрировать разнообразные каскады бифуркационных решений [2, с. 106–108].

Задача 1. Какова вероятность выпадения одной конфигурации при подбрасывании трех монет?

**Варианты задачи:**

1.1. Какова вероятность выпадения одной конфигурации при подбрасывании трех монет разного достоинства?

1.2. Какова вероятность выпадения одной конфигурации при подбрасывании трех монет, среди которых одна отлична от двух других одинаковых монет?

1.3. Какова вероятность выпадения одной конфигурации при двукратном подбрасывании трех монет одного достоинства?

Заключительный обобщающе-преобразующий этап технологии обучения математике на основе диалога культур с синергетическими эффектами характеризуется переносом построенных вероятностных моделей на различные области знаний, в частности гуманитарные. При этом ученик, исследуя реальную практическую проблему, формулиру-

ет различные вопросы и задачи, затем «переводит» их на язык математики с целью решения вероятностными методами, а затем интерпретирует решение с учетом поставленной проблемы. Решение реальных проблем с помощью вероятностных методов способствует творческому поиску, актуализации учебной и познавательной мотивации (мотивационный эффект), интеллектуальному саморазвитию школьников (интеллектуальный эффект), социальной адаптации и самоактуализации (социальный эффект). Например, школьникам предлагается реальная гуманитарная проблема – исследование изменения стиля автора под влиянием социокультурной среды. В качестве объекта исследования ученикам рекомендуем два произведения выдающегося русского прозаика, лауреата Нобелевской премии И. А. Бунина [8]. Первое произведение раннего периода его творчества «Деревня» (1910), которое создавалось автором в центральной России. Второе произведение позднего творческого этапа – «Жизнь Арсеньева» (1927–1929) – создавалось в иной социокультурной атмосфере, во французском городке Грассе. Выбрав фрагменты произведений объемом 2 000 символов, написанные автором в разные периоды жизни, требуется сравнить вероятности встречаемости в текстах букв. Сравнение вероятностей «ранних» и «поздних» букв позволит установить значимость различий между текстами, а также сформулировать прелиминарный вывод о качественных изменениях (или постоянстве) стиля выдающегося писателя И. А. Бунина под влиянием социокультурной среды русского зарубежья 20-х гг. прошлого столетия.

**Заключение.** Отметим, что достижение эффективности обучения математике на основе диалога культур и проявление различных синергетических эффектов в ходе освоения учебной деятельности во многом зависит от создания насыщенной информационно-образовательной среды. Это возможно при исследовании «проблемных зон» школьной математики с выявлением сущности сложных объектов, процессов и явлений средствами интуитивно-наглядного и математического моделирования. В нашем случае технология обучения математике на основе диалога культур с синергетическими эффектами реализована для исследования сложного многоаспектного понятия «вероятность», поэтапно сталкивая ученика с проблемой погружения внематематических ситуаций в мир математической абстракции, с проверкой соответствия вероятностной модели реальной ситуации. Предложенная технология стимулирует и мотивирует открытие вероятностных понятий и методов как математического аппарата, способствующего решению многочисленных проблем из гуманитарных областей знания.

**Библиографический список**

1. Азевич, А. И. Гуманитарно-интегративный подход в обучении математике в средней школе [Текст] : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / А. И. Азевич. – М. : МПУ, 1996.
2. Афанасьев, В. В., Алексеев, В. Н., Тихомиров, С. А. Наглядная математика в образах. Доказательства и решения [Текст] : монография / В. В. Афанасьев, В. Н. Алексеев, С. А. Тихомиров. – Ярославль : Изд-во ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 2012. – 170 с.
3. Бунимович, Е. А., Булычев, В. А. Вероятность и статистика. 5–6 кл. [Текст] : пособие для общеобразоват. учеб. заведений / Е. А. Бунимович, В. А. Булычев. – М. : Дрофа, 2002. – 160 с.
4. Вельмисова, С. Л. Развитие мотивации к изучению математики учащихся классов лингвистической направленности [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / С. Л. Вельмисова. – Н. Новгород, 2005. – 183 с.
5. Голованова, Е. Ю. Методические особенности обучения математике в старших классах гуманитарного направления [Текст] : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Е. Ю. Голованова. – М. : НИИ ОСО АПН СССР, 1991. – 18 с.
6. Гусев, В. А. Методические основы дифференцированного обучения математике в средней школе [Текст] : автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / В. А. Гусев. – М. : МГПИ, 1990. – 39 с.
7. Дворяткина, С. Н. Развитие вероятностного стиля мышления студентов в обучении математике на основе диалога культур [Текст] : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / С. Н. Дворяткина. – Елец, 2012. – 48 с.
8. Дворяткина, С. Н. Синергия гуманитарного и математического знания как педагогическое условие решения междисциплинарных проблем [Текст] / С. Н. Дворяткина, А. А. Дякина, С. А. Розанова // Интеграция образования. – 2017. – № 1 (86). – С. 8–18.
9. Елизарова, Н. А. Методические особенности изучения функции в классах гуманитарного направления профильной школы [Текст] : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Н. А. Елизарова. – Орел, 2004. – 18 с.
10. Смирнов, Е. И. Этапы технологического сопровождения процесса самоорганизации в математическом образовании будущего педагога [Текст] / Е. И. Смирнов, Н. Е. Смирнов, А. Д. Уваров // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 3. – С. 102–111.
11. Смирнов, Е. И. Сложность задач и синергия математического образования [Текст] / Е. И. Смирнов, С. Ф. Бурухин // Задачи в обучении математике, физике и информатике: теория, опыт и инновации : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию П. А. Ларичева. – Вологда, 2017. – С. 11–17.
12. Соловьева, И. О. Методические особенности обучения математике в старших классах гуманитарно-

го направления [Текст] : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / И. О. Соловьева. – М., 1995. – 18 с.

13. Тюрин, Ю. Н. Теория вероятностей и статистика [Текст] / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров, И. Р. Высоцкий, И. В. Яценко. – М. : МЦНМО: АО «Московские учебники», 2004. – 256.

**Bibliograficheskiy spisok**

1. Azevich, A. I. Gumanitarno-integrativnyj podhod v obuchenii matematike v srednej shkole [Tekst] : avtoref. dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02 / A. I. Azevich. – M. : MPU, 1996.
2. Afanas'ev, V. V., Alekseev, V. N., Tihomirov, S. A. Nagljadnaja matematika v obrazah. Dokazatel'stva i reshenija [Tekst] : monografija / V. V. Afanas'ev, V. N. Alekseev, S. A. Tihomirov. – Jaroslavl' : Izd-vo JaGPU im. K. D. Ushinskogo, 2012. – 170 s.
3. Bunimovich, E. A., Bulychev, V. A. Verojatnost' i statistika. 5–6 kl. [Tekst] : posobie dlja obshheobrazovat. ucheb. zavedenij / E. A. Bunimovich, V. A. Bulychev. – M. : Drofa, 2002. – 160 s.
4. Vel'misova, S. L. Razvitie motivacii k izucheniju matematiki uchashhhsja klassov lingvisticheskoy napravlenosti [Tekst] : dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02 / S. L. Vel'misova. – N. Novgorod, 2005. – 183 s.
5. Golovanova, E. Ju. Metodicheskie osobennosti obuchenija matematike v starshih klassah gumanitarnogo napravlenija [Tekst] : avtoref. dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02 / E. Ju. Golovanova. – M. : NII OSO APN SSSR, 1991. – 18 s.
6. Gusev, V. A. Metodicheskie osnovy differencirovannogo obuchenija matematike v srednej shkole [Tekst] : avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk: 13.00.02 / V. A. Gusev. – M. : MGPI, 1990. – 39 s.
7. Dvorjatkina, S. N. Razvitie verojatnostnogo stilja myshlenija studentov v obuchenii matematike na osnove dialoga kul'tur [Tekst] : avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk : 13.00.02 / S. N. Dvorjatkina. – Elec, 2012. – 48 s.
8. Dvorjatkina, S. N. Sinergija gumanitarnogo i matematicheskogo znanija kak pedagogicheskoe uslovie reshenija mezhdisciplinarnyh problem [Tekst] / S. N. Dvorjatkina, A. A. Djakina, S. A. Rozanova // Integracija obrazovanija. – 2017. – № 1 (86). – S. 8–18.
9. Elizarova, N. A. Metodicheskie osobennosti izuchenija funkcii v klassah gumanitarnogo napravlenija profil'noj shkoly [Tekst] : avtoref. dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02 / N. A. Elizarova. – Orel, 2004. – 18 s.
10. Smirnov, E. I. Jetapy tehnologicheskogo soprovozhdenija processa samoorganizacii v matematicheskom obrazovanii budushhego pedagoga [Tekst] / E. I. Smirnov, N. E. Smirnov, A. D. Uvarov // Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik. – 2017. – № 3. – S. 102–111.
11. Smirnov, E. I. Slozhnost' zadach i sinergija matematicheskogo obrazovanija [Tekst] / E. I. Smirnov, S. F. Buruhin // Zadachi v obuchenii matematike, fizike i informatike: teorija, opyt i innovacii : materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj 125-letiju P. A. Laricheva. – Vologda, 2017. – S. 11–17.

12. Solov'eva, I. O. Metodicheskie osobennosti obucheniya matematike v starshih klassah gumanitarnogo napravleniya [Tekst] : avtoref. dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02 / I. O. Solov'eva. – M., 1995. – 18 s.

13. Tjurin, Ju. N. Teorija veroyatnostej i statistika [Tekst] / Ju. N. Tjurin, A. A. Makarov, I. R. Vysockij, I. V. Jashhenko. – M. : MCNMO: AO «Moskovskie uchebniki», 2004. – 256.

#### Reference List

1. Azevich A. I. Humanitarian and integrative approach in training in Mathematics at high school: author's abstract.... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.02 / A. I. Azevich. – M. : MPU, 1996.

2. Afanasiev V. V., Alekseev V. N., Tikhomirov S. A. Evident mathematics in images. Proofs and solutions: monograph . – Yaroslavl : Publishing House of YSPU named after K. D. Ushinsky, 2012. – 170 p.

3. Bunimovich E. A., Bulychev V. A. Probability and statistics. 5–6 classes: textbook for secondary school. – M. : Drofa, 2002. – 160 p.

4. Velmisova S. L. Development of motivation to study mathematics by pupils of linguistic orientation classes: thesis.... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.02 / S. L. Velmisova. – N. Novgorod, 2005. – 183 p.

5. Golovanova E. Yu. Methodical features of training in mathematics in high school of the humanitarian direction: author's abstract.... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.02 / E. Yu. Golovanova. – M. : NII OSO APN USSR, 1991. – 18 p.

6. Gusev V. A. Methodical bases of the differentiated training in mathematics at high school: author's ab-

stract.... Doctor of Pedagogical Sciences: 13.00.02/VA. Gusev. – M. : MSPI, 1990. – 39 p.

7. Dvoryatkina S. N. Development of probabilistic style of students' thinking in training in mathematics on the basis of dialogue of cultures: author's abstract ... Doctor of Pedagogical Sciences: 13.00.02 / S. N. Dvoryatkina. – Yelets, 2012. – 48 p.

8. Dvoryatkina S. N. Synergy of humanitarian and mathematical knowledge as pedagogical condition of the solution of cross-disciplinary problems // Education Integration. – 2017. – № 1 (86). – P. 8–18.

9. Elizarova N. A. Methodical features of studying of function in classes of the humanitarian direction of profile school : author's abstract.... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.02 / N. A. Elizarova. – Oryol, 2004. – 18 p.

10. Smirnov E. I. Stages of technological support of the self-organization process in mathematical education of the future teacher // Yaroslavl pedagogical bulletin. – 2017. – № 3. – P. 102–111.

11. Smirnov E. I. Difficulty of tasks and synergy of mathematical education // Tasks in training in mathematics, physics and informatics: theory, experience and innovations: materials of the international scientific and practical conference devoted to P. A. Larichev's 125 anniversary. – Vologda, 2017. – P. 11–17.

12. Soloviova I. O. Methodical features of training in mathematics in high school of the humanitarian direction author's abstract.... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.02 / I. O. Soloviova. – M., 1995. – 18 p.

13. Tyurin Yu. N. Probability theory and statistics. – M. : MTsNMO: AO «Moskovskiyе uchebniki», 2004. – 256 p.