

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

THEORY AND METHODOLOGY OF VOCATIONAL EDUCATION

УДК 378

DOI: 10.21209/2658-7114-2021-16-5-56-66

Светлана Иннокентьевна Десненко¹,

доктор педагогических наук, профессор,

Забайкальский государственный университет

(672039, Россия, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30),

e-mail: desnenkochita@rambler.ru

https://orcid.org/0000-0002-9243-049

Екатерина Яковлевна Зверева²,

старший преподаватель,

Забайкальский государственный университет

(672039, Россия, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30),

e-mail: deya81@list.ru

https://orcid.org/0000-0002-9079-649X

Подготовка будущего учителя математики к формированию у школьников математической грамотности³

В статье на основе анализа исследований выделены проблемы, касающиеся выявления возможностей формирования у школьников функциональной грамотности, в том числе математической. Авторы выделяют структурные элементы математической грамотности. В статье обосновывается вывод о том, что необходима специальная подготовка будущего учителя математики к формированию у школьников математической грамотности и её структурных элементов. На основе сравнительно-сопоставительного анализа компетенций, формируемых в вузе у студента как будущего учителя математики, и структурных элементов математической грамотности, формируемых у школьников при обучении математике, показывается взаимосвязь между компетенциями и структурными элементами математической грамотности. Делается вывод о достаточных возможностях формирования математической грамотности у студентов как будущих учителей математики и их подготовки к формированию у школьников математической грамотности и её структурных элементов при изучении специальных и методических математических дисциплин. Высказывается идея о пути формирования математической грамотности в высшей школе при подготовке будущего учителя математики на основе использования контекстного обучения и контекстных математических задач как специ-

¹ С. И. Десненко – основной автор, координатор исследования, определяла концепцию, осуществляла формулирование выводов исследования, оформление статьи.

² Е. Я. Зверева осуществляла организацию исследования, апробацию, оформление статьи.

³ Работа выполнена в рамках реализации научного гранта Совета по научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет» № 318-ГР.

ального средства формирования математической грамотности будущих учителей математики. Рассматривается и характеризуется новый тип контекстных математических задач – профессиональные контекстные задачи. В табличном формате рассматриваются роль и место контекстных математических задач как специального средства формирования математической грамотности будущего учителя математики. Теоретической основой исследования выступает метод комплексного сравнительно-сопоставительного анализа. Авторы статьи видят перспективы дальнейшего исследования в выявлении и обосновании подходов к формированию компетентностей будущего учителя математики во взаимосвязи с математической грамотностью и её структурными элементами, формируемыми у школьников при обучении математике.

Ключевые слова: математическая грамотность, функциональная грамотность, подготовка учителя, контекстное обучение, контекстные математические задачи

Введение. В 2021 г. в соответствии с приказом Минпросвещения России от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» был утверждён новый стандарт для основной школы¹. По поручению Минпросвещения России Институтом стратегии развития образования РАО были разработаны проекты примерных рабочих программ учебных предметов основного общего образования, соответствующие данному стандарту. Анализ содержания проектов примерных рабочих программ по математике, физике, информатике и другим предметам показал, что одной из основных является задача формирования у школьников функциональной грамотности. Так, в Проекте примерной рабочей программы основного общего образования по математике «приоритетными целями обучения математике в 5–9 классах являются: формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать проявления математических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты»².

¹ Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования: приказ Минпросвещения России: [от 31 мая 2021 г. № 287]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения: 22.07.2021). – Текст: электронный.

² Примерная рабочая программа основного общего образования по математике (проект) (5–9 классы). 2021. – URL: <https://www.instrao.ru/index.php/primer/489-primernaya-rabochaya-programma-osnovnogo-obschego-obrazovaniya-po-matematike-proekt> (дата обращения: 22.07.2021). – Текст: электронный.

В 2022–2023 учебном году учитель должен будет внести коррективы в рабочие программы соответствующего учебного предмета, продумать методические подходы, приёмы, направленные на формирование у школьников функциональной грамотности. Однако в публикациях отмечают недостаточную готовность учителей к формированию у школьников функциональной грамотности. Это связано в том числе с отсутствием соответствующих учебно-методических материалов [1]. Как считают авторы, проблему формирования у школьников функциональной грамотности можно решить, если предпринять ряд шагов, связанных как с изменениями в учебной деятельности, так и с переориентацией системы образования на новые результаты, сопряжённые с «навыками XXI века» [Там же].

Анализ литературы по проблеме формирования у школьников функциональной грамотности, в том числе математической, позволяет сделать вывод, что в системе современного российского и зарубежного образования данная проблема является приоритетной [2–11]. Это связано в том числе с участием обучающихся основной школы Российской Федерации в международных исследованиях:

– PISA (Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся);

– ICCS (Международное исследование гражданского образования);

– TIMSS (Международное исследование качества математического и естественно-научного образования);

– PIRLS (Международное исследование качества чтения и понимания текста) [12].

Данные исследования показывают уровень сформированности функциональной грамотности, в том числе математической грамотности обучающихся подросткового

возраста различных стран. Следует отметить, что российские школьники демонстрируют в среднем невысокие результаты [13].

Анализ научно-педагогических источников позволил выделить ряд проблем, касающихся выявления возможностей формирования у школьников функциональной грамотности, в том числе математической:

– понятие «функциональная грамотность» определено неоднозначно;

– нет взаимосвязи данного понятия в основополагающих нормативных документах РФ, регламентирующих образовательный процесс в школе (например, в Федеральном законе «Об образовании» данная терминология не употребляется; в действующих Примерных основных образовательных программах основного общего и среднего образования зафиксированы универсальные учебные действия);

– методических рекомендаций по реализации образовательного процесса, направленного на формирование у школьников функциональной грамотности, в том числе математической, крайне недостаточно. Следует отметить работу научного коллектива ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», опубликовавшего сборник эталонных заданий по формированию математической грамотности¹.

В настоящее время недостаточно исследований, касающихся подготовки будущего учителя математики к формированию у школьников математической грамотности. Отметим статью Н. Д. Юсуповой, Г. Н. Скударёвой, в рамках которой авторы обосновывают непрерывное образование учителей математики как условие формирования математической грамотности школьников [14].

Сказанное позволяет определить цель представляемого в данной статье исследования – выявление и обоснование возможных путей подготовки будущего учителя математики к формированию у школьников математической грамотности и её структурных элементов.

Методология и методы исследования. Теоретической основой исследования выступает метод комплексного сравнитель-

но-сопоставительного анализа использования понятия функциональной грамотности, в том числе математической грамотности и её структурных элементов. Обсуждаемые проблемы рассмотрены на основе анализа международных и российских исследований, а также нормативно-правовых документов. Также использовались такие методы исследования, как анализ научной, психолого-педагогической литературы, моделирование по проблеме исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. Как отмечалось выше, математическая грамотность является одной из составляющих функциональной грамотности.

В исследовании PISA-2021 приоритетной является математическая грамотность [15; 16]. В Концепции направления «математическая грамотность» исследования PISA-2021 (далее – Концепция) математическую грамотность рассматривают как «способность человека мыслить математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных практических контекстах» [17].

В. С. Басюк, Г. С. Ковалева описывают модель, иллюстрирующую взаимосвязь между различными областями математической грамотности и навыками [1]. Данная модель представлена на рисунке.



Модель математической грамотности в исследовании PISA-2021 [18]

Model of mathematical literacy in the PISA-2021 study [18]

¹ Математическая грамотность: сборник эталонных заданий. Вып. 1: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: в 2 ч. Ч. 1 / Г. С. Ковалёва [и др.]; под ред. Г. С. Ковалёвой, Л. О. Рословой. – М.; СПб.: Просвещение, 2020. – 79 с.

В соответствии с данной Концепцией основополагающей составляющей понятия «математическая грамотность» является математическое рассуждение, здесь же рассматриваются соотношения между математическим рассуждением и тремя процессами цикла по решению задачи (формулирование, применение, интерпретация и оценивание) [19].

Сказанное позволяет выделить следующие структурные элементы математической грамотности:

- 1) способность рассуждать (СР);
- 2) способность формулировать (СФ);
- 3) способность применять (СП);
- 4) способность интерпретировать (СИ);
- 5) способность оценивать (СО).

Соответственно, учителю математики при формировании математической грамотности у школьников при обучении математике следует обращать внимание на структурные элементы математической грамотности.

Учитывая результаты ЕГЭ по математике у поступающих в вузы, в том числе в Забайкальском крае, можно говорить о недостаточной степени сформированности у них математической грамотности, в том числе её структурных элементов. Это позволяет предположить, что и у самого учителя математики в недостаточной степени сформированы компетентности, определяющие математическую грамотность.

В связи с этим можно сделать вывод, что при обучении в вузе необходимо специ-

ально готовить будущего учителя математики к формированию у школьников математической грамотности и её структурных элементов. В первую очередь это касается подготовки студентов по направлению 44.03.01 *Педагогическое образование*, профиль «Математическое образование», 44.03.05. *Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*, профили «Математика и информатика», «Математика и физика».

Сопоставим в табл. 1 структурные элементы математической грамотности, которые должны быть сформированы у школьников при обучении математике, и компетенции, которые должны быть сформированы у студента как будущего учителя математики. С этой целью проведём сравнительно-сопоставительный анализ компетенций, формируемых у студентов как будущих учителей математики в соответствии с ФГОС ВО 3++¹ по направлению 44.03.05 *Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)* и основной профессиональной образовательной программой (ОПОП)² по данному направлению, профили «Математика и информатика» и «Информатика и физика», и структурных элементов математической грамотности. Вклад в формирование выделенных компетенций (см. табл. 1) могут внести такие математические дисциплины, как математический анализ, алгебра, геометрия, дискретная математика, методика обучения и воспитания (математика) и т. п.

Таблица 1

Сопоставление структурных компонентов математической грамотности и компетенций, применяемых во ФГОС 3++ по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Компетенция	Структурные компоненты математической грамотности
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ³	СР, СФ, СП, СИ, СО

¹ ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 44.03.05 *Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*. – URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440305_B_3_16032018.pdf (дата обращения: 22.07.2021). – Текст: электронный.

² ЗабГУ: [официальный сайт]. – URL: <http://www.zabgu.ru/php/index.php> (дата обращения: 22.07.2021). – Текст: электронный.

³ ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 44.03.05 *Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*. – URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440305_B_3_16032018.pdf (дата обращения: 22.07.2021). – Текст: электронный.

<i>Компетенция</i>	<i>Структурные компоненты математической грамотности</i>
ОПК-3 Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов ¹	СР, СП, СО
ОПК-5 Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении ²	СР, СП, СО
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний ³	СР, СФ, СП, СИ, СО
ПК-1 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности ⁴	СР, СФ, СП, СИ, СО
ПК-2 Способен осуществлять обучение учебному предмету, включая мотивацию учебно-познавательной деятельности, на основе использования современных предметно-методических подходов и образовательных технологий ⁵	СР, СФ, СП, СИ, СО
ПК-3 Способен участвовать в проектировании содержания образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учётом возрастных особенностей обучающихся ⁶	СР, СФ, СП, СИ, СО

Из таблицы 1 видно, что структурные элементы математической грамотности проявляются в универсальной компетенции УК-1, во всех профессиональных компетенциях (ПК-1, ПК-2, ПК-3), в общепрофессиональной компетенции ОПК-8, которые необходимы обучающимся при изучении специальных и методических математических дисциплин. Частично структурные элементы математической грамотности проявляются в общепрофессиональных компетенциях ОПК-3 и ОПК-5. Можно сделать вывод, что в рамках изучения специальных и методических математических дисциплин

имеются достаточные возможности формирования математической грамотности у студентов как обучающихся и подготовки будущего учителя математики к формированию у школьников математической грамотности и её структурных элементов.

По нашему мнению, один из путей формирования математической грамотности в высшей школе при подготовке будущего учителя математики может быть реализован через использование контекстного обучения [20]. Будем учитывать высказывание А. А. Вербицкого о том, что «в рамках контекстного обучения с помощью системы

¹ ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). – URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440305_B_3_16032018.pdf (дата обращения: 22.07.2021). – Текст: электронный.

² Там же.

³ ЗабГУ: [официальный сайт]. – URL: <http://www.zabgu.ru/php/index.php> (дата обращения: 22.07.2021). – Текст: электронный.

⁴ Там же.

⁵ Там же.

⁶ Там же.

проблемных ситуаций, учебных проблем и задач выстраивается сюжетная канва усвоения ведущих аспектов профессиональной деятельности будущих специалистов» [21, с. 42].

В статье Е. Е. Алексеевой обосновывается идея о том, что при формировании у школьников математической грамотности как составляющей функциональной грамотности необходимо разработать систему специальных контекстных заданий [22]. Е. И. Санина, И. В. Насикан утверждают, что «контекстные задачи способствуют развитию математической грамотности учащихся, при этом учебно-профессиональная направленность задач обеспечивает формирование творческого профессионального мышления, познавательной и профессиональной мотивации» [23, с. 309].

Считаем, что в процессе реализации контекстного обучения при подготовке будущих учителей математики к формированию у школьников математической грамотности и её структурных элементов следует использовать контекстные математические задачи как специальное средство такой подготовки.

Приведем во внимание определение контекстных задач, которое предлагают в своей статье О. В. Янушик, В. А. Далингер: «...под контекстными задачами применительно к изучению математики будем понимать такие задачи, целью которых является разрешение не только стандартных, но и нестандартных ситуаций (предметных, межпредметных или практических)» [24, с. 152].

В. А. Далингер выделяет следующие типы контекстных задач: 1) предметные

контекстные задачи; 2) межпредметные контекстные задачи; 3) практические контекстные задачи [25, с. 108].

Считаем целесообразным дополнительно ввести в существующую классификацию разработанный нами новый тип задач – *профессиональные контекстные задачи*. Раскроем более подробно специфику данного типа задач.

В профессиональных контекстных задачах представлена какая-либо производственная ситуация, требующая решения: 1) знания из разных предметных областей, предполагающих обязательное включение математики; 2) повседневный опыт обучаемого; 3) специфические профессиональные навыки. Данный тип задач может выступать как стимулятор решения профессиональной ситуации и способствовать формированию у обучающихся математической грамотности.

Использование контекстных математических задач при обучении в вузе студентов как будущих учителей математики будет способствовать тому, что математические понятия и теоремы для студента педагогического направления перестанут быть абстракцией. Это возможно, если использовать в процессе обучения контекстные математические задачи как определённую количественную модель жизненных объектов, явлений, процессов и отношений между ними.

Покажем роль и место контекстных математических задач, выступающих как специальное средство формирования математической грамотности будущих учителей математики (табл. 2).

Таблица 2
Роль и место контекстных математических задач при формировании математической грамотности будущего учителя математики

Виды контекстных задач				
	предметные	межпредметные	практические	профессиональные
Пример контекстной задачи	Цена на набор канцелярских товаров в начале учебного года была повышена на 5 %, затем ещё на 200 р., последнее повышение составило 10 %. На сколько процентов увеличилась первоначальная цена на набор канцелярских товаров, если она составляла на начало учебного года 1 000 р.?	«Растение в солнечный день поглощает примерно 5 г CO_2 каждый м^2 листовой поверхности. Рассчитайте, сколько граммов CO_2 поглотит дерево за один день. Учитывайте, что человек за сутки выдыхает $0,5 \text{ м}^3 \text{ CO}_2$. Вычислите, сколько деревьев клёна необходимо для поглощения CO_2 , который образуется в результате жизнедеятельности человека за один день (находясь в полном покое, человек выдыхает $0,19 \text{ л CO}_2$ в минуту)?» [26]	На автомобиле установлены колёса с новыми шинами. Шина на переднем колесе может выдерживать 20 000 км, а на заднем – 15 000 км. Какой максимальный путь можно проехать на автомобиле?	В кабинет к преподавателю к началу консультации по математическому анализу пришли три ученика (А, В, С). Предварительный разговор позволил учителю выявить, что для рассмотрения вопроса ученика А понадобится 5 мин, ученика В – 2 мин, ученика С – 7 мин. Как организовать консультацию, чтобы минимизировать общее время ожидания учеников?
Место контекстных задач (компетенции)	УК-1, ОПК-5, ПК-1, ПК-2	УК-1, ОПК-5, ПК-1, ПК-2	УК-1, ОПК-5, ПК-1, ПК-2	УК-1, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Роль контекстных задач	Формирование математической грамотности будущего учителя математики			
Функции контекстных задач	<ul style="list-style-type: none"> – способствуют пониманию математических понятий и взаимосвязи между ними; – обеспечивают понимание специфических понятий; – повышают математическую культуру; – способствуют систематизации и структурированию знания 	<ul style="list-style-type: none"> – способствуют усвоению идеи функциональной зависимости; – способствуют реализации межпредметных связей; – развивают умения студентов, способствующих осознанному усвоению изучаемого материала; – способствуют обогащению знаний студентов новыми фактами, свойствами, закономерностями; – расширяют сферу применения полученных знаний 	<ul style="list-style-type: none"> – способствуют усвоению идеи применения функциональной зависимости; – способствуют формированию углублённых знаний у студентов по всему изучаемому материалу; – развивают кругозор студентов к изучаемым областям знаний и их применение; – демонстрируют интеллектуальный уровень развития мыслительных процессов и мотивацию студентов 	<ul style="list-style-type: none"> – участвуют в применении моделирования; – развивают у студентов способность анализировать, рассуждать, обосновывать; – развивают критическое мышление студентов; – развивают профессиональные способности студентов; – развивают стремление к познанию, потребность в контроле и самоконтроле и т. п.; – развивают профессиональный интерес и профессиональную деятельность

Заключение. Необходима специальная подготовка будущего учителя математики к формированию у школьников математической грамотности, только в этом случае она будет эффективной. Одним из путей специальной подготовки является использование контекстного обучения, при котором следует учитывать контекст профессии учителя математики в осуществлении учебно-профессионального обучения будущего специалиста. При подготовке будущих учителей математики к формированию у школьников математической грамотности и её структурных компонентов следует использовать контекстные математические задачи как специальное средство такой подготовки. Различные типы контекстных мате-

матических задач, рассмотренные выше, необходимо использовать как при изучении специальных математических дисциплин (например, математический анализ, алгебра, геометрия и др.), так и при изучении методических математических дисциплин (например, методика обучения математике, практикум по решению математических задач и др.).

Дальнейшее исследование может быть продолжено в направлении выявления и обоснования подходов к формированию компетентностей будущего учителя математики во взаимосвязи с математической грамотностью и её структурными компонентами, формируемыми у школьников при обучении математике.

Список литературы

1. Басюк В. С., Ковалева Г. С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. № 4. С. 13–33.
2. Антоненко И. В. Формирование функциональной грамотности школьников в условиях обновления содержания образования // Методист. 2019. № 8. С. 21–23.
3. Асхадуллина Н. Н., Вильданова Д. Р. Формирование функциональной грамотности школьников как актуальная проблема российского образования // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 70–2. С. 27–31.
4. Лысова О. В., Абдуллина А. Ш., Нурихаметова Л. К. Особенности формирования рефлексии российских школьников в свете функциональной грамотности и стандартов XXI века // International Journal of Medicine and Psychology. 2020. № 2. С. 22–27.
5. Шевченко Н. И., Махотин Д. А. Формирование функциональной грамотности школьников и студентов: исследование условий развития // Интерактивное образование. 2018. № 6. С. 43–49.
6. Cocchiarella C. What is Functional Literacy, and Why Does Our High-Tech Society Need It? URL: <https://mindfultechnics.com/what-is-functional-literacy> (дата обращения: 06.08.2021). Текст: электронный.
7. Irwin Kirsch, John T. Guthrie The Concept and Measurement of Functional Literacy? URL: <https://www.jstor.org/stable/747509?origin=crossref> (дата обращения: 06.08.2021). Текст: электронный.
8. Sari Sulkunen, A. Malin Literacy, Age and Recentness of Education Among Nordic Adults. Текст: электронный // Scandinavian Journal of Educational Research. 2018. Vol. 62. Pp. 929–948. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00313831.2017.1324898> (дата обращения: 06.08.2021)..
9. Rizki L., Priatna N. Mathematical literacy as the 21st Century Skill. Текст: электронный// Journal of Physics: Conference Series. 2019. Vol. 1157. Issue 4. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1157/4/042088> (дата обращения: 06.08.2021).
10. Lailiyah S. Mathematical Literacy Skills of Students' in Term of Gender Differences. URL: <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4995146> (дата обращения: 06.08.2021). Текст: электронный.
11. Ten Questions for Mathematics Teachers... and How PISA Can Help Answer Them. URL: <https://doi.org/10.1787/9789264265387-en> (дата обращения: 06.08.2021). Текст: электронный.
12. Пентин А. Ю., Ковалева Г. С., Давыдова Е. И., Смирнов Е. С. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования // Educational Studies Moscow. 2018. № 1. С. 79–109. DOI: 10.17323/1814-9545-2018-1-79-109.
13. Рослова Л. О., Краснянская К. А., Квитко Е. С. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. № 4. С. 58–79.
14. Юсупова Н. Д., Скударёва Г. Н. Непрерывное образование учителя математики и качество по PISA: от профессиональной компетентности к математической грамотности школьников // Образование и саморазвитие. 2020. № 3. С. 203–214.
15. PISA 2021 Mathematics Framework Draft. URL: <https://pisa.e-wd.org/files/PISA%202021%20Mathematics%20Framework%20Draft.pdf> (дата обращения: 22.07.2021). Текст: электронный.

16. PISA 2021 Mathematics Framework (First Draft). Stockholm: PISA, OECD Publishing, 2018. P. 46. URL: <https://www.google.com/search?q=Stockholm%3A+PISA%2C+OECD+Publishing%2C+2018.+P.+46.&oq=Stockholm%3A+PISA%2C+OECD+Publishing%2C+2018.+P.+46.&aqs=chrome..69i57j69i58.1715j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8> (дата обращения: 22.07.2021). Текст: электронный.
17. Kontsepsiya Napravleniya «Matematicheskaya Gramotnost'» Issledovaniya PISA-2021. URL: <https://www.oecd.org/pisa> (дата обращения: 22.07.2021). Текст: электронный.
18. Модель математической грамотности в исследовании PISA-2021. URL: http://iro23.ru/sites/default/files/kovaleva_g.s._funk_gram_fgos_logvinova_i.m.pdf (дата обращения: 22.07.2021). Текст: электронный.
19. Концепция направления «математическая грамотность» исследования PISA-2021. URL: <https://fio.ru/Contents/Item/Display/2201978> (дата обращения: 22.07.2021). Текст: электронный.
20. Зверева Е. Я. Роль контекстных задач по математике в формировании профессиональной деятельности будущего учителя математики // Педагогика, психология и образование: от теории к практике. Ростов н/Д., 2014. С. 28–30.
21. Вербицкий А. А. Контекстное обучение в компетентностном подходе // Высшее образование в России. 2006. № 11. С. 39–46.
22. Алексеева Е. Е. Методические особенности формирования математической грамотности учащихся как составляющей функциональной грамотности // Мир науки, культуры, образования. 2020. № 4. С. 214–218.
23. Санина Е. И., Насикан И. В. Контекстные задачи по математике как средство развития функциональной грамотности обучающихся // Учёные записки Орловского государственного университета. 2019. № 1. С. 308–310.
24. Янущик О. В., Далингер В. А. Контекстные математические задачи и формирование ключевых компетенций // Высшее образование в России. 2017. № 3. С. 151–154.
25. Далингер В. А. Контекстные задачи как средство диагностики сформированности учебно-познавательной компетенции у обучающихся // International Journal of Experimental Education. 2012. № 7. С. 108.
26. Шалашова М. М. Новое в оценивании образовательных достижений учащихся на основе компетентностного подхода. URL: <http://rud.exdat.com/docs/index-763262.html?page=5> (дата обращения: 10.07.2021). Текст: электронный.

Статья поступила в редакцию 27.09.2021; принята к публикации 25.10.2021

Библиографическое описание статьи

Десненко С. И., Зверева Е. Я. Подготовка будущего учителя математики к формированию у школьников математической грамотности // Учёные записки Забайкальского государственного университета. 2021. Т. 16, № 5. С. 56–66. DOI: 10.21209/2658-7114-2021-16-5-56-66.

Svetlana I. Desnenko¹,

*Doctor of Pedagogy, Professor,
Transbaikal State University*

(30 Aleksandro-Zavodskaya st., Chita, 672039, Russia),

e-mail: desnenkochita@rambler.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9243-0491>

Ekaterina Ya. Zvereva²,

Senior Lecturer,

Transbaikal State University

(30 Aleksandro-Zavodskaya st., Chita, 672039, Russia),

e-mail: deya81@list.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9079-649X>

**Preparing the Future Teacher of Mathematics
to the Formation of Schoolchildren Mathematical Literacy³**

In the article, based on the analysis of studies highlighted the problems related to identifying opportunities for the formation of functional literacy in schoolchildren, including mathematical literacy. The authors highlight the structural elements of mathematical literacy. The article is sub-

¹ S. I. Desnenko – the main author, the coordinator of the research, has defined the concept, formulated the conclusions of the research, and formalized the text of the article.

² E. Ya. Zvereva – organized research, conducted approbation, prepared the text of the article.

³ The work is carried out within the framework of the scientific grant of the Council for Scientific and Innovative Activities of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Transbaikal State University” No. 318-GR.

stantiated the conclusion that special preparation of the future mathematics teacher is necessary for the formation of mathematical literacy and its structural elements in schoolchildren. Based on a comparative and comparative analysis of the competencies formed at the university by a student as a future mathematics teacher, and the structural elements of mathematical literacy formed in schoolchildren in teaching mathematics, the relationship between competencies and structural elements of mathematical literacy is shown. It is concluded that there are sufficient opportunities for the formation of mathematical literacy in students as future teachers of mathematics and their preparation for the formation of mathematical literacy in schoolchildren and its structural elements in the study of special and methodological mathematical disciplines. An idea is expressed about the way of forming mathematical literacy in higher education in the preparation of a future mathematics teacher based on the use of contextual learning and contextual mathematical problems as a special means of forming mathematical literacy of future mathematics teachers. A new type of contextual mathematical problems is considered and characterized – professional contextual problems. The role and place of contextual mathematical problems as a special means of forming mathematical literacy of a future mathematics teacher are considered in a tabular format. The theoretical basis of the research is the method of complex comparative comparative analysis. The authors of the article see prospects for further research in identifying and substantiating approaches to the formation of the competencies of a future mathematics teacher in conjunction with mathematical literacy and its structural elements formed in schoolchildren in teaching mathematics.

Keywords: mathematical literacy, teacher training, contextual learning, contextual math problems

References

1. Basyuk, V. S., Kovaleva, G. S. Innovative project of the Ministry of Education «Monitoring the formation of functional literacy»: main directions and first results. Domestic and foreign pedagogy, no. 4, pp. 13–33, 2019. (In Rus.)
2. Antonenko, I. V. Formation of functional literacy of schoolchildren in the context of updating the content of education. Methodist, no. 8, pp. 21–23, 2019. (In Rus.)
3. Askhadullina, N. N., Vildanova, D. R. Formation of functional literacy of schoolchildren as an actual problem of Russian education. Problems of modern pedagogical education, no. 70–2, pp. 27–31, 2021. (In Rus.)
4. Lysova, O. V., Abdullina, A. Sh., Nurimkhametova, L. K. Features of the formation of reflection of Russian schoolchildren in the light of functional literacy and standards of the XXI century. International Journal of Medicine and Psychology, no. 2, pp. 22–27, 2020. (In Rus.)
5. Shevchenko, N. I., Makhotin, D. A. Formation of functional literacy of schoolchildren and students: a study of developmental conditions. Interactive Education, no. 6, pp. 43–49, 2018. (In Rus.)
6. Cocchiarella C. What is Functional Literacy, and Why Does Our High-Tech Society Need It? Web. 06.08.2021. <https://mindfultechnics.com/what-is-functional-literacy>. (In Engl.)
7. Irwin Kirsch, John T. Guthrie The Concept and Measurement of Functional Literacy? Web. 06.08.2021. <https://www.jstor.org/stable/747509?origin=crossref>. (In Engl.)
8. Sari Sulkunen, A. Malin Literacy, Age and Recentness of Education Among Nordic Adults. Scandinavian Journal of Educational, Research, vol. 62, pp. 929–948, 2018. Web. 06.08.2021. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00313831.2017.1324898> (In Engl.)
9. Rizki, L., Priatna, N. Mathematical literacy as the 21st century skill. Journal of Physics: Conference Series, vol. 1157, is. 4, 2019, 042088. Web. 06.08.2021. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1157/4/042088>. (In Engl.)
10. Lailiyah, S. Mathematical literacy skills of students' in term of gender differences. Web. 06.08.2021. <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4995146>. (In Engl.)
11. Ten Questions for Mathematics Teachers... and How PISA Can Help Answer Them. Web. 06.08.2021. <https://doi.org/10.1787/9789264265387-en>. (In Engl.)
12. Pentin, A. Yu., Kovaleva, G. S., Davydova, E. I., Smirnov, E. S. The state of natural science education in the Russian school based on the results of international studies TIMSS and PISA. Education Issues, no. 1, pp. 79–10, 2018. DOI: 10.17323/1814-9545-2018-1-79-109. (In Engl.)
13. Roslova, L. O., Krasnyanskaya, K. A., Kvitko, E. S. Conceptual foundations for the formation and assessment of mathematical literacy. Domestic and foreign pedagogy, vol. 1.4, pp. 58–79, 2019. (In Rus.)
14. Yusupova, N. D., Skudareva, G. N. Continuous education of a mathematics teacher and PISA quality: from professional competence to mathematical literacy of schoolchildren. Education and self-development, no. 3, pp. 203–214, 2020. (In Rus.)

15. PISA 2021 Mathematics Framework Draft. Web. 22.07.2021. <https://pisa.e-wd.org/files/PISA%202021%20Mathematics%20Framework%20Draft.pdf>. (In Engl.)
16. PISA 2021 Mathematics Framework (First Draft). Stockholm: PISA, OECD Publishing, 2018. P. 46. Web. 22.07.2021 <https://www.google.com/search?q> (In Engl.)
17. Kontseptsiiyanaprvleniya «matematicheskayagramotnost'» issledovaniya PISA-2021. Web: 22.07.2021. <https://www.oecd.org/pisa>. (In Engl.)
18. Model of mathematical literacy in the PISA-2021 study. Web. 22.07.2021: http://iro23.ru/sites/default/files/kovaleva_g.s._funk_gram_fgos_logvinova_i.m.pdf. (In Rus.)
19. The concept of the direction «mathematical literacy» of the research PISA-2021. Web: 22.07.2021. <https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201978>. (In Rus.)
20. Zvereva, E. Ya. The role of contextual problems in mathematics in the formation of the professional activity of the future teacher of mathematics. Pedagogy, psychology and education: from theory to practice. Rostov on/D. 2014: 28–30. (In Rus.)
21. Verbitsky, A. A. Contextual training in a competence-based approach. Higher education in Russia, no. 11, pp. 39–46, 2006. (In Rus.)
22. Alekseeva, E. E. Methodological features of the formation of mathematical literacy of students as a component of functional literacy. World of science, culture, education, no. 4, pp. 214–218, 2020. (In Rus.)
23. Sanina, E. I., Nasikan, I. V. Contextual problems in mathematics as a means of developing students' functional literacy. Scientific notes of the Oryol State University, no. 1, pp. 308–310, 2019. (In Rus.)
24. Yanushchik, O. V., Dalinger, V. A. Contextual mathematical problems and the formation of key competencies. Higher education in Russia, no. 3, pp. 151–154, 2017. (In Rus.)
25. Dalinger, V. A. Contextual tasks as a means of diagnosing the formation of educational and cognitive competence in students. International journal of expertise, no. 7, pp. 108, 2012. (In Rus.)
26. Shalashova, M. M. New in the assessment of educational achievements of students on the basis of a competence-based approach. Web. 10.07.2021. <http://rud.exdat.com/docs/index-763262.html?Page=5> (In Rus.)

Received: September 17, 2021; accepted for publication 25 October, 2021

Reference to the article

Desnenko S. I., Zvereva E. Ya. Preparing of the Future Mathematics Teacher to the Formation of Schoolchildren's Mathematical Literacy // Scholarly Notes of Transbaikal State University. 2021. Vol. 16, No. 5. PP. 56–66. DOI: 10.21209/2658-7114-2021-16-5-56-66.