

Освоение будущими учителями математики приемов формирования функциональной математической грамотности учащихся основной школы

Е. Н. Перевощикова¹, А. В. Бычков²

¹доктор педагогических наук, профессор кафедры физики, математики и физико-математического образования,

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина. Россия, г. Нижний Новгород. ORCID: 0000-0002-2711-9744. E-mail: perevoshikovaen@mail.ru.

²аспирант кафедры физики, математики и физико-математического образования,

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина. Россия, г. Нижний Новгород. ORCID: 0000-0002-2491-614X. E-mail: vsdq@mail.ru.

Аннотация. Согласно Концепции подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 г. актуальной задачей становится разработка единого подхода к осуществлению предметной и методической подготовки будущих учителей математики, направленной на формирование функциональной математической грамотности учащихся. Вместе с тем анализ публикаций и практики подготовки студентов к профессиональной деятельности показал, что процессуальные вопросы, связанные с методикой формирования функциональной грамотности, остаются недостаточно изученными. Поиск решения выделенной проблемы определяет *цель* нашего исследования, которая состоит в описании процессуального компонента методической подготовки будущего учителя математики к формированию функциональной математической грамотности учащихся. В ходе исследования использовались *теоретические и эмпирические методы* исследования: анализ, синтез, обобщение, сравнение и сопоставление. В основу исследования были положены системный, деятельностный и компетентностный подходы. В *результате* исследования установлено, что процесс методической подготовки студентов-математиков к профессиональной деятельности должен быть сонаправлен с процессом формирования функциональной математической грамотности школьников и построен с учетом мотивационного и ценностного этапов, этапа формирования знаний о совокупности действий, используемых в процессе формализации реальной ситуации и интерпретации полученных результатов, этапа формирования умений оперировать названными действиями в процессе обучения математике, этапа применения методических знаний. Вывод, сформулированный в статье, состоит в том, что для достижения поставленной цели необходимо организовать деятельность будущих учителей математики по освоению различных приемов формирования действий, лежащих в основе математического моделирования, по выделению типов заданий и способов деятельности, необходимых для формирования функциональной математической грамотности. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании рабочих программ по дисциплинам математического и методического циклов, включая практическую подготовку студентов в период практики.

Ключевые слова: процессуальный компонент, методическая подготовка, будущий учитель математики, функциональная математическая грамотность.

Введение. Перед современным учителем математики поставлена важнейшая задача по формированию у учащихся основной школы функциональной математической грамотности. Вслед за международным исследованием PISA под функциональной математической грамотностью в нашем исследовании мы понимаем «способность индивидуума проводить математические рассуждения, формулировать ситуацию на математическом языке, применять математические знания, интерпретировать полученные результаты для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира» [20, р. 7]. Из определения данного понятия становится ясно, что учителю математики важно помочь учащимся овладеть методом математического моделирования для разрешения проблем близких к тем, что возникают в окружающей действительности.

В педагогической науке достаточно широко представлены исследования, посвященные различным методическим аспектам формирования функциональной математической грамотности и обучения методу математического моделирования в школе. Приведем некоторые из них.

В работах А. В. Бобровской [3], В. С. Былкова [4], М. В. Егуповой [11; 12], Т. В. Малковой, В. М. Монахова [13], В. А. Стукалова [18], И. М. Шапиро [19] предложены различные наборы действий, которые используются при построении математической модели практико-ориен-

тированной ситуации и интерпретации полученных результатов. В статье Н. В. Дударевой, Е. А. Утюмовой [8] описана структурно-логическая модель формирования математической грамотности учащихся на пропедевтическом, базовом, пороговом и продвинутом этапах. Е. Е. Алексеева [2] говорит о необходимости в разработке специальных контекстных заданий и даже приводит описание их уровней сложности в зависимости от содержания и действий при их выполнении. В. С. Абатурова [1] предлагает решение проблемы формирования и развития у школьников умения применять метод математического моделирования с помощью задач линейного программирования. В работах Л. О. Денищевой и других [5; 14] приведены характеристики задач, развивающих функциональную математическую грамотность, а также методические рекомендации по включению таких задач в повседневные уроки математики.

Особо отметим работы, посвященные подготовке будущего учителя к деятельности, направленной на формирование функциональной математической грамотности учащихся. Исследователи Н. М. Евтыхова, О. С. Кипяткова и И. В. Налимова [10; 16] говорят о том, что подготовка будущих учителей начальных классов к формированию функциональной математической грамотности учащихся может быть достигнута через сформированные компоненты математической и методической компетентности учителя (знание курса математики начальной школы; грамотная математическая речь; умение выделять теоретическую базу в различных учебниках математики для младших школьников; умение решать нестандартные математические задачи; знание методик и умение их применять, знание технологии обучения; умение интегрировать математические знания в другие области; умение составлять математические задачи и умение организовать урок математики). С. И. Десненко и Е. Я. Зверева [7] предлагают осуществлять подготовку будущего учителя математики к формированию функциональной математической грамотности у школьников с помощью контекстного обучения и контекстных математических задач (предметных, межпредметных, практических, профессиональных), используемых на разных дисциплинах (математический анализ, алгебра, геометрия, методика обучения математике и так далее).

Однако, как показал анализ этих и других работ по исследуемой проблеме, в настоящее время остаются недостаточно раскрытыми методические вопросы формирования у учащихся основной школы действий, направленных на построение математической модели ситуации, представленной на естественном языке, и интерпретации полученных математических результатов, что также находит свое отражение в действующей подготовке будущего учителя математики. Обозначенная проблема актуализирует тему исследования и служит основанием для постановки его цели, которая состоит в том, чтобы раскрыть процессуальный компонент методической подготовки будущего учителя математики к формированию функциональной математической грамотности учащихся в основной школе.

Методы. В ходе выполнения работы применялись теоретические и эмпирические методы исследования: анализ, синтез, обобщение, сравнение, сопоставление. Основопологающим понятием в ходе исследования является процессуальный компонент системы методической подготовки студентов к профессиональной деятельности, включающий приемы и способы организации их деятельности в процессе изучения дисциплин методического цикла и в организации деятельности учащихся основной школы при изучении математики.

Методологическими ориентирами исследования выступают системный, деятельностный и компетентностный подходы к методической подготовке современного учителя математики. Системный подход служит основанием для определения целостной системы методической подготовки, в структуре которой мы выделяем целевой, содержательный, процессуальный и результативный компоненты.

Результаты. В качестве ведущей идеи исследования выступает способ представления процессуального компонента, отражающего собственно процесс формирования функциональной грамотности будущего учителя математики, сонаправленный с процессом формирования функциональной математической грамотности учащихся в основной школе.

С позиций деятельностного подхода процессуальный компонент предусматривает, с одной стороны, освоение будущим учителем действий, необходимых для построения модели и интерпретации результатов, полученных на основе анализа построенной математической модели. С другой стороны, освоение таких действий служит основой для формирования функциональной математической грамотности учащихся в процессе их обучения математике.

Компетентностный подход позволяет выделить этапы формирования профессиональных компетенций ПК-1, ПК-3 в совокупности с общей профессиональной компетенцией ОПК-8

[15]. Опираясь на трактовку понятия компетенции, приведенную в методических рекомендациях по подготовке педагогических кадров «Ядро высшего педагогического образования» [15], при описании процессуального компонента будем выделять следующие этапы: мотивационный и ценностный этапы, этап формирования знаний о совокупности действий, используемых в процессе формализации реальной ситуации и интерпретации полученных результатов, этап формирования умений оперировать названными действиями в процессе обучения и в работе с учащимися, этап применения знаний.

В качестве ведущей технологии методической подготовки будущего учителя к формированию функциональной математической грамотности учащихся основной школы будем рассматривать технологию развивающего обучения, которая предусматривает включение студентов в деятельность в качестве активного субъекта методической деятельности.

Раскроем содержание отдельных этапов методической подготовки будущего учителя математики на примере освоения учащимися основной школы некоторых действий, лежащих в основе математического моделирования, и выделим соответствующие приемы организации деятельности студентов.

Для формирования у школьников умения *заменять объекты из условия задачи их математическими эквивалентами* при работе с практико-ориентированными ситуациями учителю необходимо уметь организовывать работу учащихся по выявлению математических зависимостей и отношений, встречающихся в ходе решения практико-ориентированных задач в курсе школьной математики. Одним из приемов организации такой работы служит *прием по созданию словаря математических отношений и зависимостей*. Освоение такого приема возможно организовать в рамках практических занятий при изучении частных методик. Для этого студентам может быть предложен банк упражнений, для решения которых потребуются выделить основные математические зависимости и отношения, а также записать их словесно и символически всеми возможными способами, представив результаты своей работы в виде двух соответствующих таблиц. На этапе применения полученных знаний необходимо показать студентам приемы организации работы учащихся со словарем при изучении математики в основной школе, начиная с 5-го класса.

Дальнейшая работа со студентами должна быть направлена на актуализацию знаний о различных приемах устной работы и умение применять их для формирования у учащихся действий, используемых в процессе построения математической модели. С этой целью на занятии со студентами можно прибегнуть к использованию *приемов составления заданий на освоение действий по формализации различных ситуаций*. Выделим типы заданий на освоение некоторых из этих действий:

1. На запись математического отношения с помощью словесного языка.
2. На составление текста ситуации, отражающего некоторое отношение между величинами.
3. На выяснение всех возможных отношений между величинами в формулах, чтение этих отношений.
4. На соотнесение реальных объектов различной природы с одной математической моделью.
5. На установление соответствия между содержательной и математической моделью объекта в зависимости от предъявленных условий.
6. На описание реального объекта несколькими математическими моделями.

Так, к последнему типу можно отнести практико-ориентированное задание из ОГЭ по математике про теплицу [17], преобразуя текст которого студенты могут построить следующее упражнение.

Пример 1. На дачном участке было решено построить теплицу (изображение теплицы показано в источнике: <http://alfaplast-kld.ru/teplici/7-teplica-alfa.html>). Для изготовления ее каркаса необходимы металлические дуги. Хозяин решил, что для его участка подходит теплица длиной в 4,5 м, шириной в 1 м, расстоянием между дугами по 0,5 м, и планирует самостоятельно провести математические расчеты. На какой математический объект будет заменена металлическая дуга при вычислении ее длины и при нахождении количества дуг, необходимых для построения каркаса теплицы?

Для формирования у студентов умения организовывать деятельность школьников по самостоятельному *открытию* тех или иных *математических зависимостей* целесообразно использовать *прием анализа конспекта урока*. Для этих целей можно использовать конспекты (фотографии, видеозаписи) уроков, в которых учащимся предлагается провести некоторое исследование путем непосредственных измерений величин (например, при изучении теоре-

мы о сумме углов треугольника) для обнаружения существующей зависимости, но при этом учитель фактически сам формулирует зависимость (формулирует теорему). Анализ подобных конспектов на практическом занятии позволяет обратить внимание студентов на традиционный подход к «открытию нового» на уроке и позволяет включить студентов в поиск вариантов подведения учащихся к формулировке новой зависимости.

Поскольку задачный материал по геометрии содержит большое количество задач на доказательство, отражающих те или иные зависимости (закономерности), то важно, чтобы будущий учитель математики мог переформулировать эти задачи для учащихся по обнаружению многих математических фактов, сформулированных в школьных учебниках в готовом виде, в которых требуется только доказать эти факты.

С этой целью можно использовать прием *построения заданий на открытие математических закономерностей*. Так, взяв за основу задачу под номером 439 из учебника по геометрии за 7–9 классы [6] и изменив требование задачи, студенты могут построить, например, такое исследовательское задание.

Пример 2. Сумма углов при одном из оснований трапеции равна 90° . Разрешается измерить длины оснований трапеции. Как по имеющимся данным вычислить длину отрезка, соединяющего середины оснований трапеции, не прибегая к его построению и непосредственному измерению?

1. Чтобы ответить на этот вопрос, проведите необходимые измерения оснований и отрезка, соединяющего середины этих оснований в каждой из нарисованных трапеций. Подпишите на всех рисунках найденные вами значения длин или представьте полученные значения в таблице.

2. Выполните разные арифметические действия над найденными парами длин оснований. На основе полученных результатов постарайтесь обнаружить связь с соответствующими длинами отрезков, соединяющих середины оснований трапеции.

Отметим, что указанный выше прием позволит будущему учителю конструировать задания, построенные не только на геометрическом, но и алгебраическом материале. Так, при изучении темы «Функция» в курсе алгебры для 7–9 классов с помощью названного приема студенты также смогут разработать два типа заданий на открытие новых математических зависимостей:

1. На распознавание типа существующей функциональной зависимости между величинами, а также на задание этой зависимости с помощью формулы.

2. На установление функциональной зависимости между экспериментальными значениями величин.

Для того чтобы научить студентов составлять условие разнообразных заданий на формирование действий, используемых для формализации ситуации, представленной на естественном языке, целесообразно использовать прием *адаптации прикладных задач*, имеющихся в сборниках математических задач, в том числе практико-ориентированных ситуаций, подобранных в Интернете. Работа студентов с сюжетами из Интернета является важной для формирования умения по описанию практико-ориентированных ситуаций, поскольку позволяет обратить внимание будущих учителей математики на необходимость добавления в условие заданий специальных нематематических терминов. Тогда такое условие может послужить основой для включения дополнительного вопроса, связанного с *выяснением смысла встретившегося в тексте незнакомого понятия*, что, несомненно, является важным для формирования функциональной математической грамотности учащихся.

Поскольку для *изображения математических отношений, заложенных в структуре практико-ориентированной ситуации*, полезно использовать табличный процессор, то в ходе методической подготовки будущих учителей необходимо актуализировать их знания и умения, полученные при изучении дисциплин «Компьютерное и математическое моделирование», «Численные методы». Для этих целей на одном из практических занятий важно организовать работу студентов на построение графиков аппроксимирующей функции при выполнении задания на установление функциональной зависимости между экспериментальными значениями величин, а также на применение надстройки «Поиск решения» в задачах на линейное программирование. Организация такой работы студентов позволит осуществлять их подготовку к проведению внеурочной деятельности по формированию функциональной математической грамотности учащихся, готовить будущих учителей к разработке, например, инструкций по построению графиков функций, а также нахождению решений в задачах на линейное программирование с помощью электронной таблицы.

Для формирования у учащихся *действия по объяснению взаимосвязи между формулировкой содержательной задачи и математическим языком* в процессе подготовки студентов полезно демонстрировать примеры построенных заданий, направленных на формирование соответствующего действия. В процессе анализа подобных примеров студентам фактически предстоит решить обратную задачу: установить прием конструирования заданий и особенности построения условий, выделив такие характеристики, как описание реальной проблемы; описание реального объекта, для которого должна быть построена модель; сама математическая модель и форма для указания свойств, которые выбрали и которыми пренебрегли в процессе построения модели.

Наконец, на этапе применения студентами методических знаний, необходимых для формирования у учащихся действий, связанных с интерпретацией полученных математических результатов, целесообразно использовать *прием выделения групп заданий, связанных с различными типами интерпретаций математических результатов*. Суть такого приема состоит в распределении разнообразных заданий на интерпретацию по названиям групп, в каждую из которых должно войти конкретное задание из перечисленного списка: *на чтение и анализ данных с помощью различных форм представления; на проверку и оценку математических решений реальных проблем; на истолкование результатов, полученных на основе модели; на критику и определение границ модели, используемой для решения проблемы*. После такого распределения можно продолжить работу по выделению специфики построения условия и требования заданий в каждой группе.

Обсуждения и заключения. Подводя итоги, отметим, что выделенные в статье приемы и способы организации методической деятельности студентов могут реализоваться в рамках изучаемых дисциплин методического цикла, входящих в модули «Методика обучения математике» и «Технология обучения математике».

Вместе с тем в рамках названных модулей удастся реализовать не все вопросы, связанные с будущей методической деятельностью учителя по формированию функциональной математической грамотности учащихся. К ним можно отнести вопросы, связанные с трактовкой и подходами к описанию понятия функциональной грамотности учащихся, с освоением специальных действий, входящих в состав математического моделирования, с изучением и оценкой сформированности функциональной грамотности учащихся, проводимых в международном исследовании PISA. Для освоения студентами названных вопросов необходим дополнительный курс, расширяющий и углубляющий подготовку будущего учителя к формированию функциональной грамотности учащегося.

Для изучения названных вопросов мы разработали онлайн-курс, реализуемый в формате дистанционного обучения. В рамках этого курса, дополняющего процессуальную основу методической подготовки будущего учителя математики, обеспечивается знакомство студентов с целями и задачами международных исследований математической подготовки учащихся, с типами задач и с результатами участия российских школьников в исследовании PISA.

Подводя итоги, отметим, что в соответствии с целью исследования в статье представлено описание процессуального компонента подготовки студентов-математиков к формированию функциональной математической грамотности учащихся основной школы, который рассматривается как компонент целостной системы методической подготовки будущего учителя математики. Построение процессуального компонента согласовано с профессиональными компетенциями ПК-1, ПК-3 в совокупности с общей профессиональной компетенцией ОПК-8, выделенных во ФГОС ВО и Методических рекомендациях «Ядро высшего педагогического образования» к подготовке бакалавра по направлению «Педагогическое образование». Процессуальный компонент предусматривает следующие способы и приемы, направленные на освоение будущим учителем профессиональных умений, необходимых для формирования функциональной математической грамотности учащихся основной школы:

- создание словаря математических отношений и зависимостей;
- использование различных приемов составления заданий на освоение действий по формализации практико-ориентированных ситуаций, в том числе содержащих нематематические понятия, смысл которых школьникам предстоит выяснить;
- анализ и разработка конспектов уроков по открытию математических зависимостей;
- конструирование заданий на открытие математических закономерностей;
- адаптация имеющихся в различных источниках прикладных задач и практико-ориентированных ситуаций, построение на их основе заданий, способствующих формированию действий по формализации ситуации, представленной на естественном языке;

– разработка инструкций по построению графиков функций, а также нахождению решений в задачах на линейное программирование с помощью электронных таблиц;
– выделение групп заданий, связанных с различными типами интерпретаций математических результатов.

Таким образом, выделенные в статье приемы и способы организации методической подготовки будущих учителей математики позволяют организовать их деятельность, направленную на выделение и построение типов заданий, на формирование у учащихся функциональной математической грамотности на основе освоения действий, характерных для построения математической модели и интерпретации математических результатов.

Список литературы

1. *Абатурова В. С.* О формировании и развитии у учащихся умения применять математическое моделирование при решении мотивационно-прикладных задач // *Continuum. Математика. Информатика. Образование.* 2021. № 1 (21). С. 9–15.
2. *Алексеева Е. Е.* Методические особенности формирования математической грамотности учащихся как составляющей функциональной грамотности // *Мир науки, культуры, образования.* 2020. № 4 (83). С. 214–218.
3. *Бобровская А. В.* Обучение методу математического моделирования средствами курса геометрии педагогического института : дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02. СПб., 1996. 232 с.
4. *Былков В. С.* Формирование понятия о математическом моделировании средствами курса алгебры и начал анализа 9 и 10 классов : дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М., 1986. 195 с.
5. *Возможности школьной математики в формировании математической грамотности : учебно-методическое пособие / Л. О. Денищева, Т. А. Захарова, Н. В. Савинцева [и др.].* М. : Спутник, 2021. 192 с.
6. *Геометрия. 7–9 классы : учеб. для общеобразоват. организаций / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. Изд. 2-е.* М. : Просвещение, 2014. 383 с.
7. *Десненко С. И.* Подготовка будущего учителя математики к формированию у школьников математической грамотности / С. И. Десненко, Е. Я. Зверева // *Ученые записки Забайкальского государственного университета.* 2021. Т. 16. № 5. С. 56–66.
8. *Дударева Н. В.* Модель формирования функционально-математической грамотности в процессе обучения математике / Н. В. Дударева, Е. А. Утюмова // *Педагогическое образование в России.* 2021. № 4. С. 14–25.
9. *Дунаева Н. И., Егорова П. А.* Сопrotивляемость личности трудностям в период обучения в дистанционном формате // *Вестник Мининского университета.* 2021. Т. 9. № 2. С. 8. URL: <https://vestnik.mn-univer.ru/jour/article/view/1232/835> (дата обращения: 29.03.2022).
10. *Евтыхова Н. М.* К вопросу о функциональной математической грамотности будущего учителя начальных классов // *Научно-методический электронный журнал «Концепт».* 2015. Т. 9. С. 81–85. URL: <http://e-koncept.ru/2015/95033.htm>.
11. *Егупова М. В.* Практико-ориентированное обучение геометрии в неполной средней школе Египта / М. В. Егупова, М. С. М. Элсаиди // *Наука и школа.* 2021. № 6. С. 80–92.
12. *Егупова М. В.* Практико-ориентированное обучение математике в школе как предмет методической подготовки учителя : монография. М., 2014. 284 с.
13. *Малкова Т. В., Монахов В. М.* Математическое моделирование – необходимый компонент современной подготовки школьника // *Математика в школе.* 1984. № 3. С. 46–49.
14. *Математическое моделирование – важнейший этап формирования математической грамотности в условиях запросов современного общества / Л. О. Денищева, И. С. Сафуанов, Ю. А. Семеняченко [и др.]* // *Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования.* 2021. № 4 (58). С. 60–83.
15. <Письмо> Минпросвещения России от 14.12.2021 № АЗ-1100/08 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по подготовке кадров по программам педагогического бакалавриата на основе единых подходов к их структуре и содержанию («Ядро высшего педагогического образования»)). URL: <https://legalacts.ru/doc/pismo-minpros-veshchenija-rossii-ot-14122021-n-az-110008-o-napravlenii/>.
16. *Налимова И. В.* Компетентностный подход к формированию математической грамотности будущих учителей начальных классов / И. В. Налимова, О. С. Кипяткова // *Герценовские чтения. Начальное образование.* 2021. Т. 12. № 1. С. 186–189.
17. *Образовательный портал для подготовки к экзаменам «Решу ОГЭ».* URL: <https://oge.sdamgia.ru/test?theme=114> (дата обращения: 29.03.2022).
18. *Стукалов В. А.* Использование представлений о математическом моделировании в обучении математике : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М., 1975. 31 с.
19. *Шапиро И. М.* Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики. М. : Просвещение, 1990. 96 с.
20. *PISA 2021 Mathematics framework (DRAFT).* 2018. URL: <https://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2021-mathematics-framework.pdf> (дата обращения: 29.03.2022).

Mastering by future mathematics teachers of techniques for the formation of functional mathematical literacy of primary school students

E. N. Perevoshchikova¹, A. V. Bychkov²

¹Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Physics,
Mathematics and Physical and Mathematical Education, Nizhny Novgorod State Pedagogical University n. a.
K. Minin, Russia, Nizhny Novgorod. ORCID: 0000-0002-2711-9744. E-mail: perevoshikovaen@mail.ru

²master student of the Department of Physics, Mathematics and Physics and Mathematics Education,
Nizhny Novgorod State Pedagogical University n. a. K. Minin.
Russia, Nizhny Novgorod. ORCID: 0000-0002-2491-614X. E-mail: vsdq@mail.ru

Abstract. According to the Concept of teacher training for the education system for the period up to 2030, the development of a unified approach to the implementation of subject and methodological training of future mathematics teachers aimed at the formation of functional mathematical literacy of students becomes an urgent task. At the same time, the analysis of publications and the practice of preparing students for professional activity showed that procedural issues related to the methodology of forming functional literacy remain insufficiently studied. The search for a solution to the highlighted problem determines the purpose of our research, which consists in describing the procedural component of the methodological preparation of a future mathematics teacher for the formation of functional mathematical literacy of students. In the course of the study, theoretical and empirical research methods were used: analysis, synthesis, generalization, comparison and comparison. The research was based on systematic, activity-based and competence-based approaches. As a result of the study, it was found that the process of methodical preparation of students of mathematics for professional activity should be co-directed with the process of formation of functional mathematical literacy of schoolchildren and built taking into account the motivational and value stages, the stage of formation of knowledge about the totality of actions used in the process of formalization of the real situation and interpretation of the results obtained, the stage of formation of skills to operate with these actions in the process teaching mathematics, the stage of applying methodological knowledge. The conclusion formulated in the article is that in order to achieve this goal, it is necessary to organize the activities of future mathematics teachers to master various methods of forming actions underlying mathematical modeling, to identify the types of tasks and methods of activity necessary for the formation of functional mathematical literacy. The results of the research can be used in the design of work programs in the disciplines of mathematical and methodological cycles, including practical training of students during the practice period.

Keywords: procedural component, methodical preparation, future mathematics teacher, functional mathematical literacy.

References

1. Abaturova V. S. *O formirovanii i razvitiu u uchashchihsya umeniya primenyat' matematicheskoe modelirovanie pri reshenii motivacionno-prikladnykh zadach* [On the formation and development of students' ability to apply mathematical modeling in solving motivational and applied problems] // *Continuum. Matematika. Informatika. Obrazovanie* – Continuum. Mathematics. Computer science. Education. 2021. No. 1 (21). Pp. 9–15.
2. Alekseeva E. E. *Metodicheskie osobennosti formirovaniya matematicheskoy gramotnosti uchashchihsya kak sostavlyayushchej funktsional'noj gramotnosti* [Methodological features of the formation of mathematical literacy of students as a component of functional literacy] // *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* – The world of science, culture, education. 2020. No. 4 (83). Pp. 214–218.
3. Bobrovskaya A. V. *Obuchenie metodu matematicheskogo modelirovaniya sredstvami kursa geometrii pedagogicheskogo instituta : diss. ... kand. ped. nauk: 13.00.02* [Teaching the method of mathematical modeling by means of the geometry course of the Pedagogical Institute : diss. ... PhD in Pedagogical Sciences: 13.00.02]. SPb. 1996. 232 p.
4. Bylkov B. S. *Formirovanie ponyatiya o matematicheskom modelirovanii sredstvami kursa algebry i nachal analiza 9 i 10 klassov : diss. ... kand. ped. nauk: 13.00.02* [Formation of the concept of mathematical modeling by means of the algebra course and the beginning of the analysis of grades 9 and 10 : diss. ... PhD in Pedagogical Sciences: 13.00.02]. M. 1986. 195 p.
5. *Vozmozhnosti shkol'noj matematiki v formirovanii matematicheskoy gramotnosti : uchebno-metodicheskoe posobie* – The possibilities of school mathematics in the formation of mathematical literacy : an educational and methodological manual / L. O. Denishcheva, T. A. Zakharova, N. V. Savintseva [et al.]. M. Sputnik. 2021. 192 p.
6. *Geometriya. 7–9 klassy : ucheb. dlya obshcheobrazovat. organizacij* – Geometry. Grades 7–9 : tutorial for general education organizations / L. S. Atanasyan, V. F. Butuzov, S. B. Kadomtsev and others. Ed. 2nd. M. Prosveshchenie (Enlightenment). 2014. 383 p.
7. Desnenko S. I. *Podgotovka budushchego uchitelya matematiki k formirovaniyu u shkol'nikov matematicheskoy gramotnosti* [Preparation of a future mathematics teacher for the formation of mathematical lit-

eracy in schoolchildren] / S. I. Desnenko, E. Ya. Zvereva // *Uchenye zapiski Zabajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta* – Scientific notes of the Trans-Baikal State University. 2021. Vol. 16. No. 5. Pp. 56–66.

8. Dudareva N. V. *Model' formirovaniya funkcional'no-matematicheskoy gramotnosti v processe obucheniya matematike* [Model of formation of functional and mathematical literacy in the process of teaching mathematics] / N. V. Dudareva, E. A. Utyumova // *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii* – Pedagogical education in Russia. 2021. No. 4. Pp. 14–25.

9. Dunaeva N. I., Egorova P. A. *Soprotivlyaemost' lichnosti trudnostyam v period obucheniya v distancionnom formate* [Personality resistance to difficulties during distance learning] // *Vestnik Mininskogo universiteta* – Herald of Minin University. 2021. Vol. 9. No. 2. P. 8. Available at: <https://vestnik.mininuniver.ru/jour/article/view/1232/835> (date accessed: 29.03.2022).

10. Evtyhova N. M. *K voprosu o funkcional'noj matematicheskoy gramotnosti budushchego uchitelya nachal'nyh klassov* [On the question of functional mathematical literacy of the future primary school teacher] // *Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal "Koncept"* – Scientific and methodological electronic journal "Concept". 2015. Vol. 9. Pp. 81–85. Available at: <http://e-koncept.ru/2015/95033.htm>.

11. Egupova M. V. *Praktiko-orientirovannoe obuchenie geometrii v nepolnoj srednej shkole Egipta* [Practice-oriented teaching of geometry in an incomplete secondary school in Egypt] / M. V. Egupova, M. S. M. Elsaidi // *Nauka i shkola* – Science and school. 2021. No. 6. Pp. 80–92.

12. Egupova M. V. *Praktiko-orientirovannoe obuchenie matematike v shkole kak predmet metodicheskoy podgotovki uchitelya : monografiya* [Practice-oriented teaching of mathematics at school as a subject of methodical teacher training : monograph]. M. 2014. 284 p.

13. Malkova T. V., Monahov V. M. *Matematicheskoe modelirovanie – neobhodimyy komponent sovremennoy podgotovki shkol'nika* [Mathematical modeling is a necessary component of modern student training] // *Matematika v shkole* – Math at school. 1984. No. 3. Pp. 46–49.

14. *Matematicheskoe modelirovanie – vazhnejshij etap formirovaniya matematicheskoy gramotnosti v usloviyah zaprosov sovremennogo obshchestva* – Mathematical modeling is the most important stage of the formation of mathematical literacy in the conditions of the demands of modern society / L. O. Denishcheva, I. S. Safuanov, Yu. A. Semenyachenko [et al.] // *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizatsiya obrazovaniya* – Herald of Moscow City Pedagogical University. Series: Informatics and informatization of education. 2021. No. 4 (58). Pp. 60–83.

15. <Letter> of the Ministry of Education of the Russian Federation dated 12/14/2021 No. AZ-1100/08 "On the direction of information" (together with "Methodological recommendations for training personnel for pedagogical bachelor's degree programs based on unified approaches to their structure and content ("The core of higher pedagogical education")"). Available at: <https://legalacts.ru/doc/pismo-minprosvshchenija-rossii-ot-14122021-n-az-110008-o-napravlenii/> (in Russ.).

16. Nalimova I. V. *Kompetentnostnyj podhod k formirovaniyu matematicheskoy gramotnosti budushchih uchitelej nachal'nyh klassov* [Competence approach to the formation of mathematical literacy of future primary school teachers] / I. V. Nalimova, O. S. Kipyatkova // *Gercenovskie chteniya. Nachal'noe obrazovanie* – Herzen readings. Primary education. 2021. Vol. 12. No. 1. Pp. 186–189.

17. *Obrazovatel'nyj portal dlya podgotovki k ekzamenam "Reshu OGE"* – Educational portal for exam preparation "I will solve the OGE". Available at: <https://oge.sdangia.ru/test?theme=114> (date accessed: 29.03.2022).

18. Stukalov V. A. *Ispol'zovanie predstavlenij o matematicheskom modelirovanii v obuchenii matematike : dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02* [The use of ideas about mathematical modeling in teaching mathematics : dis. ... PhD in Pedagogical Sciences: 13.00.02]. M. 1975. 31 p.

19. Shapiro I. M. *Ispol'zovanie zadach s prakticheskimi sodержaniami v prepodavanii matematiki* [The use of problems with practical content in teaching mathematics]. M. Prosvshchenie (Enlightenment). 1990. 96 p.

20. PISA 2021 Mathematics framework (DRAFT). 2018. Available at: <https://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2021-mathematics-framework.pdf> (date accessed: 29.03.2022).