

МЕТОДИКА ВЫКЛАДАННЯ МАТЭМАТЫКІ

Весті БДПУ. Серыя 3. 2021. № 4. С. 31–38

УДК 378.096

UDC 378.096

НАПРАВЛЕНИЯ И МЕХАНИЗМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ К ФОРМИРОВАНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

DIRECTIONS AND MECHANISMS OF MODERNIZATION OF TRAINING TEACHERS OF MATHEMATIC EDUCATION FOR FORMING FUNCTIONAL LITERACY IN STUDENTS

О. Н. Пирытко,

*кандидат педагогических наук,
доцент кафедры математики и методики
преподавания математики Белорусского
государственного педагогического
университета имени Максима Танка;*

O. Piryutko,

*PhD in Pedagogy, Associate Professor
of the Department of Mathematics
and Methods of Teaching Mathematics,
Belarusian State Pedagogical University
named after Maxim Tank;*

И. Н. Гуло,

*кандидат физико-математических наук,
заведующий кафедрой математики
и методики преподавания математики
Белорусского государственного
педагогического университета
имени Максима Танка*

I. Gulo,

*PhD in Physics and Mathematics,
Head of the Department
of Mathematics and Methods
of Teaching Mathematics, Belarusian
State Pedagogical University named
after Maxim Tank*

Поступила в редакцию 22.10.21.

Received on 22.10.21.

Определены направления и механизмы подготовки педагогов математического образования к формированию функциональной грамотности обучающихся в контексте реализации компетентного подхода в образовательном процессе в учреждениях общего среднего образования (УОСО).

Ключевые слова: функциональная грамотность, компетентный подход, метапредметное обучение, метадеятельность, фасилитация.

The article defines the directions and mechanisms of training teachers of mathematic education for forming functional literacy in students in the context of realization of competence approach in educational process in institutions of general secondary education.

Keywords: functional literacy, competence approach, interdisciplinary learning, meta-activity, facilitation.

Введение. В связи с введением нового образовательного стандарта¹, утверждением новой концепции общего среднего образования, ориентированной на реализацию компетентного подхода в образовательном процессе, внедрением профессионально-квалификационного стандарта педагога в сфере образовательной системы нашей страны [1], к современному учителю предъявляется комплекс новых требований. Они касаются не только необходимости владения современными методами, средствами и формами обучения, но и способности учителя к освоению новых задач математиче-

ского образования. Одна из таких задач, закрепленных в образовательном стандарте, – формирование математической грамотности обучающихся при освоении математического содержания. Содержание образования, согласно компетентной концепции, рассматривается как педагогически адаптированный социальный опыт человечества, изоморфный человеческой культуре, взятой во всей ее структурной полноте. На современном этапе в рамках компетентного подхода основополагающими категориями, на которых базируется содержание образования, являются: знания, умения, навыки, способы деятельности, опыт практической деятельности, опыт ценностного отношения к миру. Ведущей категорией в этой системе

¹ «Образовательный стандарт среднего образования», утвержденный постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26 декабря 2018 г. № 125

категорий является способ деятельности. Знания рассматриваются как средство, без которого невозможно реализовать деятельность по формированию компетенций. Умения и навыки обеспечивают подвижность мыслительных процессов, обеспечивающих их перенос в различные измененные ситуации, в том числе в различных сферах жизни и учебных ситуациях. Функциональная грамотность на ступени общего образования рассматривается как метапредметный образовательный результат [2]. Она определяет уровень образованности, который подразумевает использование полученных знаний для решения актуальных проблем обучения и общения, социального и личностного взаимодействия. Вектор изменения направлений подготовки педагогов математического образования к формированию функциональной грамотности обучающихся определяет готовность непрерывно приобретать и обновлять собственный опыт, соответствующий тенденциям развития действительности [3–6].

Основная часть. Направления и механизмы подготовки педагогов математического образования к формированию функциональной грамотности обучающихся определены с учетом цели обеспечения глобальной конкурентоспособности школьной системы образования в контексте реализации компетентного подхода и подготовки учащихся к решению проблем в изменяющемся мире в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

В данной статье авторы выделяют базовые направления совершенствования подготовки будущих преподавателей математики к формированию функциональной грамотности обучающихся, перечисляя составляющие их компоненты. По каждому из направлений предлагаются механизмы реализации подготовки будущих специалистов в области математического образования.

Направление I. Переход от формирования фрагментарного освоения содержания образования к целостному восприятию мира [2]

Компоненты:

- учет многозначности точек зрения при освоении того или иного содержания нового знания;
- альтернативность принимаемых решений и понимание не только ближайших, но и отдаленных последствий глобального характера;
- учет процессов информатизации и цифровизации всех сфер жизни в контексте

необходимости понимания целостности системной картины мира;

- интеграция при выработке решений с другими профильными дисциплинами (гуманитарными, естественно-научными).

Для формирования математической грамотности в этом направлении актуально формирование таких качеств мышления, как

динамичность:

- понимание, анализ и моделирование условия задачи;
- поиск закономерностей в зависимостях между значениями величин предлагаемых задачах;
- установление неявных свойств изучаемых объектов, оснований для решения задачи;
- выстраивание причинно-следственных связей, в том числе разветвления и детализации;
- применение законов формальной логики;
- выявление противоречий, аналогий, выбор основания для построения классификаций;
- выбор и применение вариантов решения комплексных задач, поиск нескольких различных решений одной задачи.

креативность:

- изобретательность (продуктивное действие в ситуациях новизны и неопределенности, при недостатке информации);
- создание собственного продукта, обладающего субъективной или объективной новизной и оригинальностью.

системность:

- понимание и интерпретация закономерностей и степени универсальности их применения;
- моделирование комплексных процессов и явлений;
- выбор и учет значимых факторов при принятии решений в изменяющейся среде;
- учет актуальных факторов в среде, организованной сетевым образом;
- представление системы знаний о мире как системы концептов разного уровня сложности и абстракции, сформированных различными способами.

Для реализации направления I предлагаются следующие механизмы.

1. Создание интегрированных курсов для студентов и магистрантов по профильным дисциплинам.

Для второй ступени высшего образования (специальность 1-08 80 02 Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования). Профилизация: физико-математическое образование) разработана

и реализована учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Современные направления развития методики преподавания физики, математики и информатики». Цель данной дисциплины – сформировать у будущих преподавателей физико-математических дисциплин и информатики целостной системы профессиональных компетенций, обеспечивающих решение задач научно-исследовательской, инновационно-педагогической, учебно-методической, организационно-управленческой, экспертно-оценочной деятельности. Содержание дисциплины представлено двумя разделами: «Теоретическое обоснование современных направлений развития методики преподавания математики», «Комплексный подход к формированию функциональной грамотности при обучении физико-математическим дисциплинам и информатике в учреждениях общего среднего образования».

2. Методическое обеспечение формирования математических знаний в контексте интеграции академической и функциональной грамотности.

Для первой ступени высшего образования (специальность 1-02 05 01 Математика и информатика) разработана и реализована учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине по выбору студента «Взаимосвязанное формирование предметных и метапредметных компетенций при обучении математике в учреждениях общего среднего образования». Программа ориентирована на формирование функциональной грамотности обучающихся как результата метапредметного обучения.

Разрабатывается учебная программа учреждения высшего образования по факультативной дисциплине «Методика формирования математической грамотности на различных этапах образовательного процесса».

Для учащихся 5–9 классов УОСО разрабатываются программы факультатива «Функциональная грамотность».

Направление II. Изменение взаимодействия субъектов образовательного процесса на основе формирования коммуникативных компетенций

Компоненты:

- кооперативность, способность к сотрудничеству, совместной работе;
- способность аргументировать свою позицию и принимать иную;
- способность осознать возможные эффективные противоречия;

- саморегуляция, самоконтроль, управление отношениями в групповой работе;
- самоорганизация (мобилизация себя на выполнение поставленных задач, способность выбирать стратегию как настойчивости, так и гибкости в принятии решений).

Для реализации направления II предлагаются следующие механизмы.

1. Освоение процедуры метадеятельности (модель отношения компетенция – компетентность, обогащенная модель оценки параметров сложности изучаемого объекта и пр.).
2. Детализация и применение методов фасилитации как технологии коммуникаций в организации процесса групповой работы. Использование функций фасилитатора, которые направлены на прояснение и достижение группой поставленных целей, использование помощи нейтральной стороны, задача которой – обеспечение взаимодействия внутри группы.
3. Психолого-педагогическая технология фасилитации в контексте формирования коммуникативных компетенций. Данная технология включает в себя процедуру операционализации преодоления трудности: разработку путей решения задач совместно с необходимостью формирования у обучающихся практических действий по преодолению трудностей; процедуру анализа условий, данных, способов достижения результата для преодоления трудностей в сложной ситуации (разложение на составляющие элементы с целью выявления источников сложности объекта изучения).

Направление III. Системное изменение методов обучения и оценки учебных результатов [7]

Компоненты:

- Освоение и внедрение методов и технологий, направленных на использование концептов:
 - анализ лучших практик и моделей прошлого в контексте эффективности их применения для формирования базовых навыков, ключевых компетенций для успешной жизни в динамично изменяющемся мире;
 - обеспечение направленности на непрерывное образование через формирование техник и приемов умения учиться и адаптироваться к новым условиям;

- освоение методов развития познавательной, ценностной, практической сфер деятельности личности в процессе изучения предметного содержания;
- формирование метапредметных компетенций как способностей мобилизовать знания, умения, отношения и ценности при решении практических задач.
- Прогнозирование результатов применения освоенных методов обучения:
 - оценка системы знаний, умений, отношений и ценностей, определяющих основу образовательных результатов;
 - диагностика освоенных стратегий поведения как способности действовать в различных, в том числе внеучебных, ситуациях.

В контексте развития функциональной грамотности интегрированный подход к диагностике состоит в оценке способности учащихся применять полученные в школе знания, умения, способы деятельности при решении задач, поставленных учебной деятельностью и жизненными ситуациями.

Для реализации направления III предлагаются следующие механизмы.

1. Создание и разработка банков:
 - современных методов обучения, используемых на различных этапах учебных занятий в контексте формирования функциональной грамотности;
 - алгоритмов эффективных техник визуализации мышления и альтернативной записи информации, наглядно отражающей новые виды обучающей деятельности учителя и познавательной деятельности учащихся;
 - тем исследований в рамках курсовых, дипломных работ, проектов, ориентированных на формирование функциональной грамотности как результата формирования метапредметных компетенций, в процессе обучения математике.
2. Проведение диагностики на основе оценки освоения:
 - проектной деятельности как целостного результата освоения системы профессиональных компетенций;
 - математической грамотности.

При этом содержание проверки отбирается таким образом, чтобы выполнялся процесс концентрации не вокруг традиционных

вопросов курса математики, а вокруг концептов (фундаментальных идей).

Направление IV. Реализация задачного подхода к обучению в контексте актуальных тенденций развития содержания образования и его ориентации на формирование функциональной грамотности

Компоненты:

- Формирование понимания изменения функций задач – от средства выработки навыков применения теории – к многоаспектному явлению [8]. Задача рассматривается как носитель действий, направленных на формирование компетенций, реализации методов обучения, проекции теории на практические ситуации, способ организации учебно-познавательной деятельности.

Под задачей в метапредметном контексте (функциональная грамотность – результат метапредметного обучения») следует понимать системное образование, представленное:

- описанием некоторой ситуации (явления, процесса) на естественном и (или) математическом языке;
- отношением этой ситуации к субъекту образования, вступившему в контакт с многообразными ее компонентами;
- проблемой поиска неизвестного компонента (компонентов);
- потребностью оценки результата в контексте нового приобретенного способа деятельности.
- Задачное построение содержания как концентрация учебного материала вокруг концепта на основе решения учебно-познавательных задач.
- Выстраивание содержания урока через решение учебно-познавательных задач. Приоритетные методы обучения решению задач, ориентированные на:
 - исследование условия задачи, его анализ;
 - планирование способов деятельности в измененных ситуациях, ситуациях неопределенности (алгоритмические, эвристические, индуктивно-исследовательские, дедуктивно-исследовательские);
 - прогнозирование результатов деятельности, самооценка и самоконтроль освоения способов деятельности.

Реализация системного подхода к обучению предполагает формирование у будущих учителей математики:

- системных знаний о роли и функциях задач на различных этапах учебных занятий;

- навыков построения процесса обучения на основе методических закономерностей формирования знаний;
- конструирование содержания обучения через задачи на основе интеграции психологических, дидактических, методических и математических компонентах содержания образования [3–5].

Для реализации направления IV предлагаются следующие механизмы.

1. Использование современных методических и учебных пособий [10, 11, 12] для учителей и учащихся, ориентированных на формирование метапредметных и предметных компетенций обучающихся.

- Обучение методике анализа условия задач, направленных на развитие: академической грамотности обучающихся; функциональной грамотности как метапредметного образовательного результата и уровня образованности.
- Обучение применению полученных знаний при решении задач с фабулой, фокусирующей внимание на актуальной и вызывающей интерес у обучающихся теме для решения значимых для них проблем обучения и общения, социального и личностного взаимодействия.
- Обучение методике формирования новых знаний как решения проблемы, возникшей при рассмотрении практико-ориентированных задач, с использованием банка различных типов практико-ориентированных задач:
 - задачи, сформулированные в терминах предмета, но обладающие значимостью полученного результата в практической предметной деятельности при изучении математики, направленные на развитие познавательного интереса, мотивацию овладения новыми приемами решения задач;
 - в задаче описана практическая ситуация при анализе и решении поставленной проблемы, в которой нужно применять имеющиеся у учащихся знания из различных разделов математики;
 - фабула задачи явно не указывает на использование математических знаний, требует анализа ситуации, составления моделей, определяющих связи между компонентами условия, составления плана решения и привлечения знаний из различных предметных областей;
 - задача, в которой учащийся сам поставлен в практическую ситуацию, требую-

щую ее исследования, поиска информации и решения. Задания в задачах такого рода обусловлены необходимостью организовать самостоятельную познавательную деятельность учащихся в разрешении лично значимой практической ситуации;

- проектные задачи для индивидуальной или групповой работы по исследованию как теоретического, так и практико-ориентированного задания. Содержание сюжета проектного задания определяется потребностями и интересами конкретной группы учащихся, ориентировано на имеющийся культурный опыт и предоставляет возможность творчески осваивать новый опыт. Фабула задания ориентирует на готовность решать бытовые задачи, взаимодействовать с людьми, организовывать деловые контакты, выбирать программы досуга, ответственно относиться к обязанностям гражданина, ориентироваться в культурном пространстве, взаимодействовать с природной средой.

2. Освоение методов обучения решению задач, ориентированных на исследование условия задачи, его анализ, планирование способов деятельности в измененных ситуациях, ситуациях неопределенности (алгоритмические, эвристические, дедуктивно-исследовательские); прогнозирование результатов деятельности, самооценка и самоконтроль.

Системное формирование приемов анализа условия задачи:

- обучение решению текстовых задач различных назначений и уровней сложности, начиная с 5-го класса, через алгоритмическую деятельность. Использовать:

Алгоритм анализа условия задачи

1. Выяснить, о каких величинах и значениях этих величин идет речь в задаче.
2. Определить, значения каких величин известны, значения каких величин нужно найти.
3. Определить, какие зависимости между значениями величин описаны в условии задачи, какие зависимости между величинами нужно найти.
4. В соответствии с п. 1–3 составить модель условия задачи. Для этого использовать: чертёж, схемы, таблицы.

Алгоритм составления плана решения задачи

1. Выяснить, достаточно ли в условии задачи известных значений величин

- и зависимостей между ними, чтобы ответить на главный ее вопрос с помощью одного действия.
2. Если данных недостаточно, поставить вопрос к неизвестному компоненту действия.
 3. Продолжить далее, пока не будут известны оба компонента действия.

Алгоритм реализации плана решения задачи

1. Найти неизвестные промежуточные значения величин в соответствии с основными математическими моделями зависимостей между величинами.
2. Найти искомые значения величин.
3. Записать ответ в соответствии с вопросом задачи.

Алгоритм обучения решению практико-ориентированных задач

Можно ли отнести задачу к изучаемой теме?	
да	нет
1. Определить, существует ли алгоритм, приемы, когнитивные схемы для решения задачи	1. Составить модель условия задачи (при необходимости перевести на математический язык)
2. Если вопрос нестандартный, то переформулировать (разбить на части)	2. Осуществить эвристический анализ: <ul style="list-style-type: none"> • поиск информации; • рассмотреть частные случаи; • рассмотреть особые случаи (предельные, приводящие к гипотезе)
3. Можно ли решить эту задачу, используя ключевую задачу?	3. Сформулировать гипотезу. Проверить ее на частных примерах
	4. Обосновать найденный план решения. Выполнить обобщение
да	нет
4. Применить ключевую задачу	4. Провести анализ на возможное обобщение
	5. Придумать аналогичную задачу, в которой можно использовать полученные результаты
	6. Обменяться результатами с одноклассниками

3. Формирование приемов, необходимых для решения комплексных, контекстных задач на каждом этапе урока:

- для усвоения математических понятий;
 - для обучения доказательствам теорем;
 - перед изучением новых математических фактов для создания проблемной ситуации в контексте реализации методических закономерностей;
 - для формирования познавательных компетенций – умение принимать правильные решения в проблемной ситуации, в ситуации, отличной от той, в которой эти знания формировались.
4. Построение целевой системы математических задач как индивидуализированного средства формирования математической грамотности через освоение универсальных учебных действий с учетом личностных качеств обучающегося [6–9].
 5. Освоение актуальных форм организации познавательной деятельности обучающихся в условиях использования возможностей функций цифровизации:

- Квест в виртуальной реальности как средство использования и применения интегративных связей между инвариантными компонентами функциональной грамотности: читательской, математической естественно-научной;
- Моделирование как метод освоения академической грамотностью – фундамента математической грамотности. Освоение взаимосвязи между видами и функциями моделей [9] через создание абстрактных моделей для исследования практических задачных ситуаций и создание конкретных моделей для поиска приложений абстрактных математических моделей;
- Создание видеоматериалов для дистанционного обучения для классов с различным познавательным уровнем и степенью мотивации;
- Создание моделей урока на основе целостного применения функций виртуального интерактивного общения.
- Организация исследований учащихся, глубоко меняющих природу обучения,

стимулируя процесс исследования – взаимосвязанное использование учебных дисциплин «Математика», «Информатика», «Физика» для формирования исследовательских компетенций.

Заключение. Таким образом, базовые направления подготовки педагогов математического образования к формированию функциональной грамотности обучающихся представлены направлениями I–IV.

Предложенные механизмы подготовки педагогов математического образования к формированию функциональной грамотности обучающихся разработаны в соответствии с современными средствами обучения и актуальными приемами обучающей деятельности учителя и ожидаемыми результатами познавательной деятельности обучающихся. Они представлены следующими компонентами.

1. Использование современных методических и учебных пособий для учащихся, ориентированных на формирование метапредметных и предметных компетенций обучающихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексашина, И. Ю.* Формирование и оценка функциональной грамотности учащихся / И. Ю. Алексашина, О. А. Абдулаева, Ю. П. Киселев. – СПб. : КАРО, 2019. – 160 с.
2. *Пирютко, О. Н.* Сущностные характеристики подготовки будущих учителей математики к формированию функциональной грамотности обучающихся / О. Н. Пирютко // Математическое образование : материалы 9 Международной конференции, Ереван, 7–8 октября 2021 г. / АГПУ им. Хачатура Абовяна. – Ереван, 2021. – С. 92–95.
3. *Пирютко, О. Н.* Формирование готовности учителя к организации исследовательской деятельности учащихся / О. Н. Пирютко, В. Г. Плескач // Нар. асвета. – 2021. – № 2. – С. 33–36.
4. *Пирютко, О. Н.* Методические приемы формирования метакомпетенций при решении комбинаторных задач / О. Н. Пирютко, И. Н. Гуло, С. Ф. Куртенок // Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам : материалы XIII Международной научно-практической интернет-конференции, Мозырь 25–26 марта 2021 г. / Мозырский гос. пед. ун-т им. И. П. Шамякина. – Мозырь : МГПУ, 2021. – С. 120–122.
5. *Пирютко, О. Н.* Нестандартные задачи в системе развития интереса учащихся к математике / О. Н. Пирютко, Д. В. Паплевка // Математическое образование : материалы 9 Международной конференции, Ереван, 7–8 октября 2021 г. / АГПУ им. Хачатура Абовяна. – Ереван, 2021. – С. 172–174.
6. *Гуло, И. Н.* Алгоритмический подход к решению практико-ориентированных задач / И. Н. Гуло,

2. Создание и разработка банков (современных методов обучения; алгоритмов; тем исследований в рамках курсовых, дипломных работ, проектов), ориентированных на формирование функциональной грамотности; проведение диагностики на основе оценки освоения проектной деятельности.
3. Освоение процедуры метадеятельности; детализация и применение методов фасилитации.
4. Освоение методов обучения решению задач, ориентированных на исследование условия задачи, его анализ, планирование способов деятельности в измененных ситуациях, ситуациях неопределенности (алгоритмические, эвристические, дедуктивно-исследовательские); прогнозирование результатов деятельности, самооценка и самоконтроль.
5. Освоение актуальных форм организации познавательной деятельности, обучающихся в условиях возможности использования функций цифровизации.

REFERENCES

1. *Aleksashina, I. Yu.* Formirovanie i ocenka funkcional'noj gramotnosti uchashchihysya / I. Yu. Aleksashina, O. A. Abdulaeva, Yu. P. Kiselev. – SPb. : KARO, 2019. – 160 s.
2. *Piryutko, O. N.* Sushchnostnye harakteristiki podgotovki budushchih uchitelej matematiki k formirovaniyu funkcional'noj gramotnosti obuchayushchihysya / O. N. Piryutko // Matematicheskoe obrazovanie : materialy 9 Mezhdunarodnoj konferencii, Erevan, 7–8 oktyabrya 2021 g. / AGPU im. Hachatura Abovyana. – Erevan, 2021. – S. 92–95.
3. *Piryutko, O. N.* Formirovanie gotovnosti uchitelya k organizacii issledovatel'skoj deyatel'nosti uchashchihysya / O. N. Piryutko, V. G. Pleskach // Nar. asveta. – 2021. – № 2. – S. 33–36.
4. *Piryutko, O. N.* Metodicheskie priemy formirovaniya metakompetencij pri reshenii kombinatornyh zadach / O. N. Piryutko, I. N. Gulo, S. F. Kurtenok // Innovacionnye tekhnologii obucheniya fiziko-matematicheskim i professional'no-tekhnicheskim disciplinam : materialy XIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy internet-konferencii, Mozyr' 25–26 marta 2021 g. / Mozyrskij gos. ped. un-t im. I. P. Shamyakina. – Mozyr' : MGPU, 2021. – S. 120–122.
5. *Piryutko, O. N.* Nestandartnye zadachi v sisteme razvitiya interesa uchashchihysya k matematike / O. N. Piryutko, D. V. Paplevka // Matematicheskoe obrazovanie : materialy 9 Mezhdunarodnoj konferencii, Erevan, 7–8 oktyabrya 2021 g. / AGPU im. Hachatura Abovyana. – Erevan, 2021. – S. 172–174.

- Н. М. Василенко // Математическое образование : материалы 9 Международной конференции, Ереван, 7–8 октября 2021 г. / АГПУ им. Хачатура Абовяна. – Ереван, 2021. – С. 191–193.
7. *Пирютко, О. Н.* Методологические подходы проектирования процесса подготовки специалистов математического образования к формированию функциональной грамотности обучающихся в условиях цифровизации образования / О. Н. Пирютко // Цифровая трансформация обучения: образование, наука, индустрия : материалы международной конференции, Алматы, 25 октября 2021. – Алматы, 2021. – С. 301–304.
 8. *Пирютко, О. Н.* Подготовка будущего учителя математики учащихся к участию в олимпиадах / О. Н. Пирютко, И. Н. Гуло // Формирование готовности будущего учителя математики к работе с одаренными учащимися : материалы международной науч.-практ. конф., Брест, 14–15 апреля 2021 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Е. П. Гринько [и др.] ; под общ. ред. Е. П. Гринько. – Брест : БрГУ, 2021. – С. 60–63.
 9. *Пирютко, О. Н.* Виды моделирования при решении практико-ориентированных задач / О. Н. Пирютко, А. С. Спиридонова // Цифровая трансформация обучения: образование, наука, индустрия : материалы международной конференции, Алматы, 25 октября 2021. – Алматы, 2021. – С. 484–486.
 10. *Пирютко, О. Н.* Современный урок. Алгебра. 7 класс : метод. пособие для учителя / О. Н. Пирютко, И. Г. Арефьева. – Минск : Аверсэв, 2021. – 225 с.
 11. *Пирютко, О. Н.* Современный урок. Алгебра. 10 класс : метод. пособие для учителя / О. Н. Пирютко, И. Г. Арефьева. – Минск : Аверсэв, 2021. – 175 с.
 12. *Гуло, И. Н.* Диагностические задания по математическим дисциплинам (пороговый уровень): практикум [Электронный ресурс] / И. Н. Гуло, О. Н. Пирютко. – Минск : БГПУ, 2021. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R).
 6. *Gulo, I. N.* Algoritmicheskiy podhod k resheniyu praktiko-orientirovannykh zadach / I. N. Gulo, N. M. Vasilenko // Matematicheskoe obrazovanie : materialy 9 Mezhdunarodnoj konferencii, Erevan, 7–8 oktyabrya 2021 g. / AGPU im. Hachatura Abovyana. – Erevan, 2021. – S. 191–193.
 7. *Piryutko, O. N.* Metodologicheskie podhody proektirovaniya processa podgotovki specialistov matematicheskogo obrazovaniya k formirovaniyu funktsional'noj gramotnosti obuchayushchihsvya v usloviyah cifrovizatsii obrazovaniya / O. N. Piryutko // Cifrovaya transformatsiya obucheniya: obrazovanie, nauka, industriya : materialy mezhdunarodnoj konferencii, Almaty, 25 oktyabrya 2021. – Almaty, 2021. – S. 301–304.
 8. *Piryutko, O. N.* Podgotovka budushchego uchitelya matematiki uchashchihsya k uchastiyu v olimpiadah / O. N. Piryutko, I. N. Gulo // Formirovanie gotovnosti budushchego uchitelya matematiki k rabote s odarennymi uchashchimisy : materialy mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf., Brest, 14–15 aprelya 2021 g. / Brest. gos. un-t im. A. S. Pushkina ; redkol.: E. P. Grin'ko [i dr.] ; pod obshch. red. E. P. Grin'ko. – Brest : BrGU, 2021. – S. 60–63.
 9. *Piryutko, O. N.* Vidy modelirovaniya pri reshenii praktiko-orientirovannykh zadach / O. N. Piryutko, A. S. Spiridonova // Cifrovaya transformatsiya obuchenie: obrazovanie, nauka, industriya : materialy mezhdunarodnoj konferencii, Almaty, 25 oktyabrya 2021. – Almaty, 2021. – S. 484–486.
 10. *Piryutko, O. N.* Sovremennyy urok. Algebra. 7 klass : metod. posobie dlya uchitelya / O. N. Piryutko, I. G. Aref'eva. – Minsk : Aversev, 2021. – 225 s.
 11. *Piryutko, O. N.* Sovremennyy urok. Algebra. 10 klass : metod. posobie dlya uchitelya / O. N. Piryutko, I. G. Aref'eva. – Minsk : Aversev, 2021. – 175 s.
 12. *Gulo, I. N.* Diagnosticheskie zadaniya po matematicheskim disciplinam (porogovyy uroven') praktikum: [Elektronnyj resurs] / I. N. Gulo, O. N. Piryutko. – Minsk : BGPU, 2021. – 1 elektron. opt. disk (DVD-R).