

МЕТОДИКА ВЫКЛАДАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Весті БДПУ. Серія 3. 2024. № 4. С. 16–21

УДК 378.096

UDC 378.096

ПРАКТИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ УМК ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ»

PRACTICAL COMPONENT OF TEAM FOR THE ACADEMIC DISCIPLINE «FORMATION OF FUNCTIONAL LITERACY WHEN TEACHING MATHEMATICS»

О. Н. Пирютко,

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

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1100-074X>;

Н. В. Гриб,

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

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4154-8465>

O. Pirutko,

Candidate of pedagogical sciences,
Associate Professor of the Department
of Mathematics and Methods of Teaching
Mathematics, Belarusian State
Pedagogical University
named after Maxim Tank

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1100-074X>;

N. Grib,

Candidate of Physical
and Mathematical Sciences,
Head of the Department of Mathematics
and Methods of Teaching Mathematics,
Belarusian State Pedagogical University
named after Maxim Tank

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4154-8465>

Поступила в редакцию 15.11.2024.

Received on 15.11.2024.

В статье рассмотрены особенности структуры и содержания практического компонента УМК по учебной дисциплине «Формирование функциональной грамотности при обучении математике», входящей в модуль компонента учреждения образования «Проектирование индивидуальной образовательной траектории обучающихся» специальности 6-05-0113-04 Физико-математическое образование для предметных областей «Математика и информатика», «Математика и физика». Практический блок составлен в соответствии с «Методическими рекомендациями к компонентам УМК в контексте формирования функциональной грамотности студентов».

Ключевые слова: функциональная грамотность, методика обучения математике, практико-ориентированные задачи, интеграция.

The article examines the features of the structure and content of the practical component of the teaching and methodological kit for the academic discipline «Formation of functional literacy in teaching mathematics», which is part of the module of the state component «Methodological training in mathematics» of the specialty 6-05-0113-04 Physics and Mathematics education for the subject areas «Mathematics and computer science», «Mathematics and physics».

Keywords: functional literacy, mathematics teaching methods, practice-oriented tasks, integration.

Введение. Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины «Формирование функциональной грамотности при обучении математике» определены образовательным стандартом общего высшего образования по циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, в котором указаны общенаучные умения, система предметных знаний и комплекс предметных умений. Практический компонент УМК ориентирован

на развитие умений составлять, решать задачи, обучать методам решения задач, направленных на формирование функциональной грамотности. Функции этого компонента состоят в обеспечении методами, технологиями, приемами формирования функциональной грамотности у учащихся.

В практическом компоненте УМК применяется комплексный подход построения содержания и модульный принцип структуры. В каждом

блоке представлены разделы, соответствующие методическим закономерностям формирования знаний, умений, навыков, ценностных ориентаций, способов учебной и практической деятельности. Рассматривается практическая составляющая исследовательской деятельности студентов в учреждениях высшего образования в процессе обучения математике в высшей школе на основе интеграции различных разделов математики, методики преподавания математики, психологии, формирующая активность, самостоятельность, креативность студентов при освоении новых актуальных направлений в развитии методики обучения математике. Практический блок составлен в соответствии с «Методическими рекомендациями к компонентам УМК в контексте формирования функциональной грамотности студентов» [1].

Основная часть. Практический компонент является одним из приоритетных в системе всего комплекса материалов, представляющих традиционные разделы УМК. Он ориентирован на достижение реальных результатов, позволяющих специалисту с общим высшим образованием применять базовые и специализированные профессиональные компетенции, которые являются фундаментом для формирования функциональной грамотности обучающихся.

Практический компонент УМК представлен 11 разработками практических занятий. Все занятия на основе общности формы и структуры можно разделить на 6 типов. Приведем примеры практических занятий различных типов.

1. Практическое занятие № 1. Проектная деятельность при формировании функциональной грамотности.

Форма занятия: выполнение заданий в группах.

Структура занятия

1. Организация подвижности знаний, на основании которых формируются новые умения, навыки, способы деятельности в формах: диагностическая работа, кейс, квест, комментарии ментальных карт, использование фокус-примеров, проверка понимания основных алгоритмов и умения их применять [2].

2. Предъявление практико-ориентированных задач и различных заданий к ним для каждой группы.

Пример задачи для анализа в различных группах.

Беларусь славится своим лесным богатством, и потому деревообработка всегда

занимала значимое место в экономике страны. Почти 40 % территории республики покрыто лесами, объемы заготовок древесины увеличиваются с каждым годом. Комплексная и рациональная переработка такого объема позволит не только полностью удовлетворить потребности народного хозяйства и населения в древесине и продуктах ее переработки, но и повысить экспортный потенциал. На лесопильных рамах (они предназначены для продольного пиления) бревна часто распиливают на квадратный брус и четыре доски с максимально возможной площадью поперечного сечения. Какой должна быть расстановка пил для такой распиловки, если радиус бревна равен R ? [3]

Задание для группы № 1:

1) Рассмотрите задачу в контексте формирования математической грамотности: решите задачу и определите, какие компоненты математической грамотности формируются при решении этой задачи.

2) Укажите и обоснуйте приоритетные функции этой задачи в формировании математической грамотности из перечисленных ниже:

- анализировать проблему (учащийся получает, обрабатывает информацию, использует при необходимости эксперимент с помощью программных средств, осуществляет поиск примеров и/или контрпримеров, упрощает или конкретизирует ситуацию; формулирует проблему, предлагает гипотезу, подтверждает правильный подход или принимает новый);
- моделировать ситуацию (учащийся переводит на математический язык реальную ситуацию с помощью уравнений, неравенств, функций, геометрических фигур, графиков распределения вероятностей, статистических инструментов; понимает, использует, развивает численное моделирование, выполняет задание по геометрическому моделированию с помощью программного обеспечения);
- представлять ситуацию, выбирая средства (цифровые, алгебраические, геометрические), подходящие для работы с проблемой и представлением математического объекта, выполняет переход из одного вида представления к другому.

Задание для группы № 2:

1) Рассмотрите задачу в контексте формирования читательской грамотности: решите задачу и определите, какие компоненты читательской грамотности формируются при решении этой задачи.

2) Укажите и обоснуйте приоритетные функции этой задачи при формировании читательской грамотности:

- умение строить речевое высказывание в устной и письменной форме;
- умение воспринимать и создавать информацию в различных текстовых и визуальных форматах, в том числе в цифровой среде в различных контекстах;
- умение выделять приоритет для формирования приемов умственной деятельности, организуемой как внутри предмета, так и вне предмета;
- умение выполнять анализ и синтез при формировании знаний в виде словесной характеристики изучаемого объекта.

Домашнее задание. Определить виды и функции читательской грамотности, формируемые при решении предложенных в [3] практико-ориентированных задач.

2. Практическое занятие № 2. Формирование функциональной грамотности на основе метадеятельности.

Форма занятия: метадеятельность.

Структура занятия

1. Организация подвижности знаний для включения новых понятий в методический тезаурус.

2. Использование способов метадеятельности:

а) студенты распределяют функции выбранного фасилитатора на регулятивные и познавательные;

б) студенты работают над моделированием отношения «предметные компетенции – математическая грамотность»; заполняют диаграмму Исикавы;

в) студенты работают над моделированием отношения «метапредметные компетенции – математическая грамотность»; заполняют диаграмму Исикавы;

г) выполняют практические задания:

- определить, какие предметные компетенции формируются при решении предложенной задачи;
- определить, какие метапредметные компетенции формируются при решении предложенной задачи;
- определить, какие компоненты функциональной грамотности формируются при решении предложенной задачи.

3. Самоконтроль и самооценка: оценивается значимость деятельности фасилитатора; результативность работы группы.

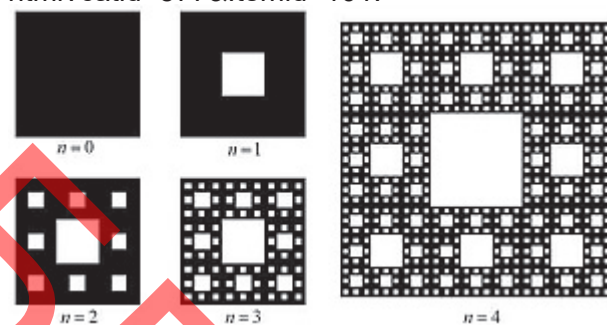
Домашнее задание. Разработать сценарий урока по теме «Решение текстовых задач в 7 классе», ориентированный на взаимосвязанное формирование предметных метапредметных компетенций в контексте функциональной грамотности [4].

3. Практическое занятие № 3. Система практико-ориентированных задач для формирования функциональной грамотности.

Форма занятия: защита представленной системы задач в контексте оценки эффективности формирования компонентов функциональной грамотности.

Структура занятия

1. Выполнение тренировочных заданий для формирования функциональной грамотности, размещенных на Национальном образовательном портале: <https://adu.by/ru/component/content/article/trenirovochnye-zadaniya-matematicheskaya-gramotnost.html?catid=577&Itemid=101>.



2. Формирование математической грамотности через специально разработанную систему задач.

Пример заданий.

Задание 1. Решите задачу и составьте еще два задания с использованием контекста задачи.

Ковер Серпинского получается, если разделить квадрат на 9 равных квадратов и удалить центральный; далее поступают так же с каждым из восьми оставшихся квадратов, на следующем этапе – с 64 и т. д. Пусть a_n – площадь удаленных квадратов на n -м шаге.

Тогда $a_1 = \frac{1}{9}$.

а) Определите a_2 .

б) Верно ли, что $a_{n+1} = \frac{8}{9}a_n + \frac{1}{9}$?

в) Используйте предыдущую формулу, чтобы найти a_3, a_4, a_5 .

Задание 2. Решите задачу и составьте еще два задания с использованием контекста задачи.

Чтобы запустить ракету в космическое пространство, используют два вида топлива, А и В разной стоимости. Количество необходимого топлива для взлета ракеты массы x (в тоннах) задается функциями: $f(x) = \left(\frac{x}{10}\right)^2$ и $g(x) = \left(\frac{x}{10}\right)^3$ для А и В соответственно.

а) Начертите графики функций $f(x)$ и $g(x)$. Выберите соответствующий масштаб.

б) Определите взаимное расположение графиков функций.

в) Какое топливо следует использовать, чтобы осуществить взлет ракеты массой 9т; 13т?

Домашнее задание. Используйте [3] для анализа системы представленных практико-ориентированных задач и их функций для формирования функциональной грамотности учащихся.

4. Практическое занятие № 4. Конструирование практико-ориентированных задач.

Форма занятия: организация проектной деятельности.

Структура занятия

1. Обзор основных типов практико-ориентированных задач, представляемых в проектах:

- 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, требующую ее исследования, поиска информации и решения;
- проектные задачи для индивидуальной или групповой работы по исследованию как теоретического, так и практического исследовательского задания [6].

2. Определение видов компетенций и компонентов функциональной грамотности, кото-

рые можно реализовать при решении предлагаемых задач.

Домашнее задание. Разработать проект по теме: «Воспитательный аспект практико-ориентированных задач» на основе анализа системы задач в [6].

5. Практическое занятие № 9. Эвристический диалог как средство формирования функциональной грамотности.

Форма занятия: разработка сценария учебного занятия.

Структура занятия

1. Выполнение анализа условия предложенной задачи с использованием системы вопросов:

- Какую учебную цель имеет предложенная задача?
- Какие элементы функциональной грамотности формируются?
- Почему взяты такие, а не другие исходные данные?
- Отвечают ли исходные данные реальной обстановке, в которой могла бы возникнуть аналогичная задача?
- Интересна ли задача для учащихся, увлекательна, естественна ли постановка вопроса, вызывает ли она у учащихся интерес к ответу или способу решения, чем именно?
- Сможет ли учащийся самостоятельно решить эту задачу?
- Какова обучающая деятельность учителя при решении этой задачи?
- Как эта задача связана с учебной деятельностью учащегося?

2. Приведите эвристический диалог при организации решения задачи на уроке, включающий вопросы:

- Используете ли вы личный опыт и дополнительные знания для понимания текста?
- Какие приемы для построения математической модели задачи целесообразно использовать?
- Выделите в ситуации проблему, решаемую средствами математики, постройте модель решения задачи.

Задача. Прибывших на парад солдат планировали построить так, чтобы в каждом ряду стояло по 24 человека. По прибытии оказалось, что не все солдаты смогут участвовать в параде, и их перестроили так, что число рядов стало на 2 меньше, а число человек в ряду – на 26 больше нового числа рядов. Сколько солдат прибыло на парад, если известно, что если бы все они

участвовали, роту можно было бы пере-строить так, чтобы число рядов было равно числу человек в ряду?

2. Построение эвристического диалога при решении контекстных задач [5].

3. Разработка сценария учебного занятия «Формирование математической грамотности при решении комплексных задач».

Домашнее задание. Постройте эвристический диалог для решения задач 1 и 2.

Задача 1. На потолке закреплен крюк. К нему с помощью трех веревок надо подвесить кольцо так, чтобы его плоскость была параллельна плоскости пола. Как это можно сделать?

Задача 2. Здание Национальной библиотеки в Минске представляет собой ромбокубооктаэдр высотой 73,6 метра – 23 этажа – и является одним из самых больших в мире. Ромбокубооктаэдр – полуправильный многогранник, гранями которого являются 18 квадратов и 8 треугольников. Найдите площадь полной поверхности этого многогранника, если сторона квадрата равна a .

6. Практическое занятие № 11. Кейс-технология в контексте формирования функциональной грамотности.

Форма занятия: совместный разбор практических ситуаций из различных сфер учебной и профессиональной деятельности.

Структура занятия

1. Применение теоретических знаний к решению предлагаемых практических задач, сформулированных при анализе практической ситуации.

Пример. Кейс «Кредит». «Некто купил в кредит ноутбук за 2000 рублей. Каждый месяц в течение двух лет и трех месяцев вносилась сумма 150 рублей, затем был перерыв в оплате 2 месяца. В результате оказалось, что за каждый день просрочки начисляли штраф. Долг рос с каждым днем...»

Фрагмент договора. Общий размер кредита – 2000 рублей. Заемщик обязуется погасить кредит до «1» октября 2024 г. При непоступлении средств в указанный срок задолженность по ссуде, включая проценты, вносится на счет просроченных ссуд и списывается со счета заемщика в банке. За пользование кредитом заемщик вносит плату в размере 18 процентов годовых. Проценты начисляются и взыскиваются банком ежемесячно после 20 числа каждого месяца. Отсчет срока по начислению процентов начинается с даты выдачи средств со ссудно-

го счета и заканчивается датой зачисления средств в погашение кредита на счет заемщика. В случае непоступления на счет Банка средств в погашение причитающихся с заемщика процентов до 5 числа следующего месяца, причитающиеся с заемщика проценты по кредиту считаются как несвоевременно оплаченные. В случае нарушения срока погашения кредита и уплаты процентов Банк взыскивает штраф в размере 5 процентов от непогашенной суммы задолженности кредита за каждый день просрочки.

а) Изучите ситуацию, представленную в кейсе, и договор на взятие кредита.

б) Проанализируйте представленную историю и документы. Выясните причины возникшей ситуации.

в) Выпишите все новые термины и узнайте их значение.

г) Рассчитайте реальный долг по кредиту. Предложите варианты решений данной ситуации. Проанализируйте последствия принятия того или иного решения. Сформулируйте рекомендации для использования кредита.

2. Интерактивный формат: обучение обсуждению возможных вариантов решения проблемы и выработке наилучшего решения.

Домашнее задание

1) Определите компоненты формирования коммуникативных компетенций при реализации кейс-технологии на примере кейса «Поход в кино».

Группа ребят из 20 человек решили сходить в кинотеатр на премьеру фильма «Песня Сирина». В кинотеатре 2 зала, в которых показывают этот фильм. В первом зале 100 мест, а во втором – 150. Во втором зале на 3 ряда меньше, чем в первом, но в каждом ряду на 5 мест больше, чем в каждом ряду первого зала. Известно, что в день премьеры многие хотят сходить на мультфильм. В первом зале продано 60 % билетов, а во втором – 92 %.

а) Рассчитайте, сколько мест в ряду каждого зала.

б) Рассчитайте, в какой зал необходимо попасть ребятам, чтобы хватило мест для каждого.

2) Разработайте кейс по учебному материалу или на основе собственной жизненной ситуации.

Заключение. Разработана структура и содержание нескольких видов практических занятий, обеспечивающих овладение необходимыми будущему учителю матема-

тики практическими умениями и навыками по формированию функциональной грамотности у обучаемых математике, актуальные для реализации компетентностного подхода в образовании [7]. Практическая составляющая УМК по учебной дисциплине «Формирование функциональной грамотности при обучении математике» соответствует новым

тенденциям развития методики преподавания математических дисциплин, ориентирована на овладение студентами системой компетенций для формирования функциональной грамотности обучающихся, обеспечивает подготовку специалистов, владеющих современными знаниями в области методики преподавания математики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пирютко, О. Н. Разработка учебных пособий и учебно-методических комплексов, ориентированных на подготовку будущих преподавателей дисциплин физико-математического профиля к формированию функциональной грамотности обучающихся: методические рекомендации / О. Н. Пирютко, И. Н. Гуло. – Минск : БГПУ, 2024. – 32 с.
2. Носова, К. Д. Новые технологии при обучении математике / К. Д. Носова, О. Н. Пирютко // Наука – Физико-математическое образование: цели, достижения и перспективы: сб. ст. Международной научно-практической конференции / БГПУ. – Минск, 2022. – С. 131–134.
3. Пирютко, О. Н. Эвристический диалог как средство реализации методических закономерностей при обучении математике / О. Н. Пирютко, К. Д. Носова // Математическое образование: сб. материалов 10 Международной конференции, г. Ереван, 6–8 октября 2022 г. / АГПУ им. Хачатура Абовяна. – 2022. – С. 136–139.
4. Арефьева, И. Г. Алгебра : учебное пособие для 8-го класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / И. Г. Арефьева, О. Н. Пирютко. – Минск : Народная Асвета, 2024. – 272 с.
5. Носова, К. Д. Решение текстовых задач с помощью дробно-рациональных уравнений / К. Д. Носова, О. Н. Пирютко // Математика и физика. – 2022. – № 2. – С. 18–24.
6. Терешко, О. А. Практико-ориентированные задачи по математике для 7-го класса / О. А. Терешко, О. Н. Пирютко. – Мозырь : Выснова, 2020. – 104 с.
7. Концепция развития системы образования Республики Беларусь: утверждена постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.11.2021 № 683. – URL: <https://edu.gov.by/kontseptsiya-do-2030-goda> (дата обращения: 01.12.2021).

REFERENCES

1. Piryutko, O. N. Razrabotka uchebnykh posobij i uchebno-metodicheskikh kompleksov, orientirovannykh na podgotovku budushchih prepodavatelej disciplin fiziko-matematicheskogo profilya k formirovaniyu funkcional'noj gramotnosti obuchayushchihся: metodicheskie rekomendacii / O. N. Piryutko, I. N. Gulo. – Minsk : BGPU, 2024. – 32 s.
2. Nosova, K. D. Novye tekhnologii pri obuchenii matematike / K. D. Nosova, O. N. Piryutko // Nauka – Fiziko-matematicheskoe obrazovanie: celi, dostizheniya i perspektivy: sb. st. Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii / BGPU. – Minsk, 2022. – S. 131–134.
3. Piryutko, O. N. Evristicheskij dialog kak sredstvo realizacii metodicheskikh zakonornostej pri obuchenii matematike / O. N. Piryutko, K. D. Nosova // Matematicheskoe obrazovanie: sb. materialov 10 Mezhdunarodnoj konferencii, g. Erevan, 6–8 oktyabrya 2022 g. / AGPU im. Hachatura Abovyana. – 2022. – S. 136–139.
4. Arefeva, I. G. Algebra : uchebnoe posobie dlya 8-go klassa uchrezhdenij obshchego srednego obrazovaniya s russkim yazykom obucheniya / I. G. Arefeva, O. N. Piryutko. – Minsk : Narodnaya Asveta, 2024. – 272 s.
5. Nosova, K. D. Reshenie tekstovykh zadach s pomoshch'yu drobnno-racional'nykh uravnenij / K. D. Nosova, O. N. Piryutko // Matematika i fizika. – 2022. – № 2. – S. 18–24.
6. Tereshko, O. A. Praktiko-orientirovannye zadachi po matematike dlya 7-go klassa / O. A. Tereshko, O. N. Piryutko. – Mozyr' : Vysnova, 2020. – 104 s.
7. Konceptsiya razvitiya sistemy obrazovaniya Respubliki Belarus': utverzhdena postanovleniem Ministerstva obrazovaniya Respubliki Belarus' ot 30.11.2021 № 683. – URL: <https://edu.gov.by/kontseptsiya-do-2030-goda> (data obrashcheniya: 01.12.2021).