

Министерство просвещения Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»
Институт математики, физики, информатики
Кафедра высшей математики и методики обучения математике

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕЙС-ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Выпускная квалификационная работа

Направление «44.03.05 – Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки). Математика и информатика»

Допущено к защите
зав. кафедрой Бодряков В. Ю.

дата

подпись

оценка

Исполнитель:
Куклин Егор Александрович
Обучающийся МИ-1932 гр.

подпись

Руководитель:
Аввакумова И. А.
к. пед. н., доцент кафедры ВМиМОМ

подпись

Екатеринбург 2024

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С КЕЙС-ЗАДАНИЯМИ ПО МАТЕМАТИКЕ	6
1.1. Понятие функциональной математической грамотности и её компоненты	6
1.2. Дидактические возможности кейс-заданий для формирования функциональной математической грамотности	13
1.3. Требования к отбору кейс-заданий для формирования функциональной математической грамотности	24
Выводы по Главе 1.....	30
ГЛАВА 2. КОМПЛЕКТ КЕЙСОВ ПРАКТИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ.....	31
2.1. Рекомендации к использованию кейсов практического содержания для формирования функциональной математической грамотности	31
2.2. Комплект кейсов практического содержания для формирования функциональной математической грамотности	34
Выводы по Главе 2.....	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
ЛИТЕРАТУРА	52

Введение

Одним из важнейших направлений современного математического образования является формирование у обучающихся умений использовать знания и навыки для решения практико-ориентированных задач в повседневной жизни и будущей профессиональной деятельности.

Федеральная образовательная программа основного общего образования предполагает овладение обучающимися на практическом уровне умением выбирать адекватные задаче средства, принимать решения, в том числе в ситуациях неопределённости, развитие способности к разработке нескольких вариантов решений, к поиску нестандартных решений, анализу результатов поиска и выбору наиболее приемлемого решения.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования определяет цели образования и требования к метапредметным и личностным результатам. В частности, метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач. Выпускник должен не только освоить предметные знания, но и уметь с их помощью успешно решать практические задачи в условиях реальной жизни.

Актуальность формирования таких образовательных результатов для общества и государства подчеркнута в Концепции развития математического образования в Российской Федерации и Свердловской области.

Перечисленные образовательные результаты являются составляющими функциональной математической грамотности.

Вопросами формирования функциональной математической грамотности в процессе обучения математике занимались многие исследователи. Этой проблеме посвящены работы Валеева И.И., Рословой Л.О., Хуторского А.В.,

Алексеевой Е.Е., Расташанской Т.В., Буряк И.Г., Слепухина А.В., Семёновой И.Н., Дударевой Н.В., Бодрякова В.Ю. и др.

В своих исследованиях авторы рассматривают различные средства и подходы к формированию функциональной грамотности в разных предметных областях и в математике в частности. Среди множества таких средств одним из наиболее актуальных и эффективных, по мнению исследователей, является кейс-метод. Его использование на материале обыкновенных практико-ориентированных задач позволяет формировать у обучающихся функциональную математическую грамотность.

Наблюдается существенный разрыв между теоретической значимостью формирования функциональной математической грамотности и разработанностью практической составляющей для этого в процессе обучения математике.

Объект исследования: процесс обучения математике в средней школе.

Предмет исследования: кейс-задания как средство формирования функциональной математической грамотности на уроках математики.

Цель исследования: разработать комплект кейсов практического содержания на формирование функциональной математической грамотности.

На основании цели исследования были сформулированы следующие **задачи исследования:**

- 1) Провести анализ психолого-педагогической и методической литературы с целью определения понятия функциональной математической грамотности и выделения её компонентов.
- 2) Проанализировать дидактические возможности метода кейсов для формирования функциональной математической грамотности.
- 3) Выделить требования к отбору кейсов практического содержания для формирования функциональной математической грамотности.

4) В соответствии с выделенными требованиями разработать комплект кейсов практического содержания, направленных на формирование функциональной математической грамотности.

Методы исследования: контент-анализ определения функциональной математической грамотности; дедуктивный переход от общих методов формирования ФМГ к конкретному – кейс-методу; сопоставление компонентов кейс-метода и элементов ФМГ для анализа его дидактических возможностей; анализ существующих подходов к определению требований к заданиям на формирование ФМГ, их сравнение и конкретизация в контексте кейс-метода обучения; проектирование комплекта кейсов практического содержания на формирование ФМГ в соответствии с выделенными требованиями.

Глава 1. Теоретические аспекты формирования функциональной математической грамотности при работе с кейс-заданиями по математике

1.1. Понятие функциональной математической грамотности и её компоненты

Анализ учебно-методической и психолого-педагогической литературы показал, что существуют разные подходы к определению понятия функциональной математической грамотности.

Евтыхова Н.М. и Багова Л.Л. в своём исследовании [19] определяют функциональную математическую грамотность как умение использовать математические знания для решения широкого диапазона жизненных задач, что подразумевает также способность к самостоятельному и непрерывному самообучению.

Авторы конкретизируют определение, включая в него аспект самообучения учащегося.

Налимова И.В. и Шевчук А.В. в своей статье [28] под функциональной математической грамотностью понимают совокупность умений применять законы математической логики в повседневной жизни.

Среди разделов элементарной математики авторы выделяют математическую логику, считают её значение определяющим для формирования функциональной математической грамотности.

Берегова Н.Г. в своём исследовании [9] даёт следующее определение функциональной математической грамотности: восприятие математической науки как важного и необходимого для жизни комплекса знаний, умение учащегося раскладывать на алгоритмы любую проблемную ситуацию (по аналогии с математической задачей), использовать математические знания при выполнении бытовых задач (расчёты и вычисления).

В данном определении не конкретизируются отдельные разделы математики, но добавляется компонент восприятия с точки зрения обучающегося важности и уровня развития собственной функциональной математической грамотности.

Иванова Т.А. и Симонова О.В. в своей статье, посвящённой структуре математической грамотности обучающихся [23], определяют функциональную математическую грамотность как интегральную характеристику качества подготовки обучающегося, которая помимо усвоенных знаний, умений и опыта деятельности отражает его личностный смысл, его эмоционально ценностное отношение к математике и математической деятельности, к опыту их применения для решения реальных задач.

Как и в предыдущем определении авторы развёрнуто уточняют важность осознания самим обучающимся практического смысла математической деятельности в жизни.

Боровских А.В. [13] в своём исследовании понятия функциональной математической грамотности приводит такое определение: интеллектуальная способность, состоящая во владении математическими знаковыми средствами и проявляющаяся в решении задач с использованием этих средств.

Здесь смысловой основой выступает владение обучающимся умением перевода задачи на математический язык и обратно в процессе решения.

Валеев И.И. [15] в своей статье на основе анализа понятий функциональной грамотности и математической грамотности формулирует определение функциональной математической грамотности: способность человека выявлять и понимать роль математики в окружающем мире, высказывать математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворить потребности, свойственные созидательному и мыслящему гражданину.

Бодряков В.Ю., Епанчинцев М.Ю., и Кузнецова А.С. [12] раскрывают понятие функциональной математической грамотности как умение и желание

решать основанные на математических моделях практико-ориентированные задачи, а впоследствии и математические практико-ориентированные задачи.

Авторы включают в определение аспект мотивации к решению задач, но существенно обобщают определение, говоря, что любая практико-ориентированная задача подходит для формирования ФМГ, даже если та имеет мало чего общего с повседневной жизнью обучающегося.

Таблица 1.

Контент-анализ определений ФМГ

	Евтыхова Н.М., Ба- гова Л.Л.	Налимова И.В., Шевчук А.В.	Берегова Н.Г.	Иванова Т.А., Си- монова О.В.	Боровских А.В.	Валеев И.И.	Бодряков В.Ю., Епанчин- цев М.Ю., Кузнецова А.С.
роль математики в окружающем мире			+	+		+	
осознание учащимся уровня сформиро- ванности ФМГ				+			
конкретные разделы математики		+					
самообучение	+						
стандартные жиз- ненные ситуации	+	+	+			+	
математические зна- ковые средства			+		+		+
мотивация к реше- нию задач				+			+
умение/способность	умение	умение	умение	умение	спос-сть	спос-сть	умение

В контексте использования кейс-метода за основу возьмём определение Ивановой Т.А. и Симоновой О.В., так как в нём делается акцент на макси-

мально приближённых к жизни обучающегося практико-ориентированных задачах и в то же время присутствует момент рефлексии: оба пункта соответствуют концепции применения практических кейсов.

Авторы также выделяют компоненты (элементы) математической функциональной грамотности. Пичугин С.С. [30] рассматривает следующие 5 элементов ФМГ:

1. Осознание универсальности математики как науки.
2. Восприятие знаний и умений, приобретённых на уроках математики, как универсальных способов преобразования окружающей действительности.
3. Умение анализировать математический контекст жизненной ситуации.
4. Использование способов математических доказательств вне учебной деятельности.
5. Владение математическим языком.

Первый пункт подразумевает, что в сознании обучающегося должно быть отражено, что математическая наука имеет приложения во множестве сфер и в том числе будет применяться в новых сферах. Согласно второму пункту обучающийся должен осознавать его собственный уровень сформированности знаний, умений и навыков, связанных с математикой и её применением в повседневной жизни. В третьем пункте говорится, напротив, об умении обучающегося в реальной ситуации распознавать математический контекст. В четвёртом пункте акцентируется внимание на способах доказательства утверждений и теорем – существенный момент для конечного, завершённого анализа практических ситуаций. В пятом пункте говорится о переводе задачи на математический язык и обратно – от правильности этого действия зависит скорость и сложность решения.

Несколько более развёрнуто элементы ФМГ рассматривают Дударева Н.В. и Утюмова Е.А. в своём исследовании [17], посвящённом модели

формирования ФМГ в процессе обучения математике, но содержательно они аналогичны приведённым выше.

В исследовании [38] под авторством Слепухина А.В. и Семёновой И.Н., а также в статье Арефьевой Д.И., Могильниковой Е.М. [5] сделан акцент на осознании обучающимися сформированности собственных умений, составляющих ФМГ. Приводятся примеры подзаданий, где обучающимся предлагается придумать аналогичные ситуации из их быта, более приближённые к их окружающей действительности и другие задания рефлексивного характера, способствующие закреплению в сознании обучающихся результат произошедшей деятельности. В этой связи дополним перечень элементов ФМГ дополнительным пунктом:

1. Осознание универсальности математики как науки.
2. Восприятие знаний и умений, приобретённых на уроках математики, как универсальных способов преобразования окружающей действительности.
3. Умение анализировать математический контекст жизненной ситуации.
4. Использование способов математических доказательств вне учебной деятельности.
5. Владение математическим языком.
6. Понимание и отслеживание собственного уровня сформированности элементов ФМГ.

Сущность функциональной математической грамотности может быть отражена и на языке математики. Рассмотрим такую математическую аналогию под авторством Хуторского А.В. [42].

Функция – это в широком смысле соответствие между двумя непостоянными величинами: под аргументом x (первой величиной) будем понимать способность человека, а под y (второй величиной) будем понимать результат применения способности x в действии или деятельности. Тогда задача разви-

тия функциональной математической грамотности f заключается в том, чтобы научить обучающегося при помощи способности x добиваться результата $y = f(x)$. Конкретно в целенаправленном процессе обучения y – это минимальный образовательный результат, которому педагог должен научить обучающегося.

Хуторской А.В. также формулирует требования к педагогу для достижения овладения его учеником функциональной грамотностью f :

- иметь заданный в виде ожидаемого образовательного результата стандарт y ;
- продиагностировать способность ученика x , которая необходима для достижения заданного стандарта;
- знать способы, которыми учеником создаётся заданный образовательный результат y ;
- владеть методикой обучения ученика со способностью x достижению результата y .

Например, одним из важных результатов формирования функциональной математической грамотности является умение y составлять и использовать математические модели при решении реальных задач. С помощью формирования функциональной грамотности f в контексте способности x составлять математические модели можно достичь требуемого результата $y = f(x)$.

Представленная автором математическая аналогия демонстрирует с одной стороны различие между обыкновенными универсальными учебными действиями и уровнем развития функциональной грамотности, а с другой – показывает, как именно из предметной (например, математической) грамотности сделать функциональную предметную грамотность (например функциональную математическую).

Необходимо также рассмотреть этапы формирования функциональной математической грамотности в процессе обучения. В частности авторы выделяют 4 этапа по классу/возрасту обучающегося [18]:

- дошкольное образование и начало общего;
- 5-8 класс общего среднего;
- 9-11 класс общего среднего и начало профессионального;
- среднее, высшее и дополнительное профессиональное.

Такая периодизация показывает, что функциональная математическая грамотность может формироваться на протяжении всего процесса обучения человека в учебных заведениях. В рамках данного исследования будем ориентироваться на 2-3 этапы, так как они содержат в себе всю ступень общего образования (основное и среднее).

Также в исследовании Буряк И.Г. [14], посвящённом методике развития предметных компонентов функциональной математической грамотности, выделены этапы развития функциональной грамотности при решении математических задач:

1. Построение математической модели.
2. Исследование математической модели.
3. Анализ (интерпретация) результатов.

В соответствии с выбранным определением ФМГ и в контексте метода кейсов дополним перечень этапов:

1. Построение математической модели.
2. Исследование математической модели.
3. Анализ (интерпретация) результатов.
4. Рефлексия сформированности предметных результатов.
5. Рефлексия сформированности ФМГ.

Функциональная математическая грамотность формируется с помощью специальных заданий. В международном исследовании PISA [34] выделены особенности таких заданий:

1. Задача, поставленная вне предметной области и решаемая с помощью предметных знаний по математике.
2. Контекст заданий близок к проблемным ситуациям, возникающим в повседневной жизни.
3. Вопросы изложены простым, ясным языком и, как правило, многословны.
4. Требуют перевода с бытового языка на язык математики.
5. Формат заданий должен постоянно меняться, исключая стратегию «натаскивания».

Будем руководствоваться этими особенностями при конструировании комплекта заданий в дальнейшем.

Таким образом, были рассмотрены различные подходы к определению понятия «функциональная математическая грамотность», с помощью контент-анализа среди них был выбран наиболее подходящий в рамках настоящего исследования; на основе обобщения и дополнения существующих подходов был выделен перечень компонентов ФМГ и этапов её формирования.

1.2. Дидактические возможности кейс-заданий для формирования функциональной математической грамотности

Одним из методов обучения, подходящих для формирования функциональной математической грамотности, является метод кейсов. Рассмотрим его дидактический потенциал в этом контексте.

Анализ учебно-методической литературы показал, что существуют разные подходы к определению понятия «кейс-метод».

Сурмин Ю.П. определяет кейс-метод как метод анализа ситуаций, суть которого состоит в том, что учащимся предлагается осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный ком-

плекс знаний, который необходимо усвоить при решении данной проблемы [40].

В энциклопедии образовательных технологий под авторством Селевко Г.К. [37] кейс метод определяется как обучение с помощью анализа конкретных ситуаций.

Данное определение представляется более кратким, но не уточняется наличие конкретной проблемы в содержании кейса и ориентация на конкретный комплекс знаний, требующийся для его решения.

В учебно-методическом пособии Ступиной С.Б. [39], посвящённом технологиям интерактивного обучения, под кейс-методом понимается техника обучения, использующая описание реальных экономических и социальных ситуаций. Уточняется, что кейс-метод – сложная многоаспектная технология обучения, которая представляет собой специфическую разновидность исследовательской аналитической технологии, т. е. включает в себя операции исследовательского процесса, аналитические процедуры, выступает как способ коллективного обучения, важнейшими составляющими которого являются работа в группе и подгруппах, взаимный обмен информацией.

Наиболее распространённым видом кейсов действительно являются практические кейсы, ориентированные на реальные экономические и социальные ситуации, но существуют и такие кейс-задания, которые содержат учебные (условные) ситуации, ситуации научно-исследовательского характера, не предполагающие связь с какой-либо ситуацией из жизни. В этом смысле определение сужено, но в контексте формирования ФМГ такая конкретизация имеет место.

По мнению Абилдиной А.С. [1], кейс-метод – это:

1. Описание конкретной практической ситуации, методический приём обучения по принципу «от типичных ситуаций, примеров – к правилу, а не наоборот», предполагает активный метод обучения, основанный на рассмотрении конкретных (реальных) ситуаций из

практики будущей деятельности обучающихся, т.е. использование методики ситуационного обучения «case-study».

2. Набор специально разработанных учебно-методических материалов на различных носителях (печатные, аудио-, видео- и электронные материалы), выдаваемых учащимся (студентам) для самостоятельной работы.

В данном случае кейс-метод, скорее, определяется через понятие кейса. Сделан акцент на индуктивном подходе, реализующемся при использовании кейс-метода в процессе обучения.

В дальнейшем будем использовать определение Сурмина Ю.П. [40], так как оно включает в себя как компонент предметных знаний так и контекст жизненных для обучающегося ситуаций.

Атутов Н.В. также выделяет цели применения кейс-метода [7]. По его мнению, они заключаются в:

- активизации обучающихся, что, в свою очередь, повышает эффективность обучения;
- повышении мотивации к учебному процессу;
- овладении навыками анализа ситуаций и нахождение оптимального количества ситуаций;
- отработке умений работы с информацией, в том числе умения затребовать дополнительную информацию, необходимую для уточнения ситуации;
- моделировании решений данных ситуаций и в соответствии с заданием, представлении различных подходов к разработке планов действий, ориентированных на конечный результат;
- принятии правильного решения на основе группового анализа ситуации;

- выработке навыков критического оценивания различных точек зрения, осуществлении самоанализа, самоконтроля и самооценки.

В контексте формирования ФМГ эти цели вполне актуальны, но необходимо добавить ориентирование на кейсы из реальной жизни (кейсы практического вида) и рефлексию сформированности соответствующих умений у обучающихся.

Кейс-метод – один из множества интерактивных методов обучения, обладающий рядом преимуществ и недостатков. С одной стороны его применение повышает мотивацию обучающихся за счёт разбора реальных жизненных ситуаций; формирует практические умения и навыки; развивает коммуникативные и творческие способности, аналитический склад ума; позволяет наиболее равномерно сочетать на уроке теорию и практику. С другой стороны кейс-метод не может в полной мере заменить классические методы обучения, т.к. в основном подходит для уроков обобщения и систематизации материала; создаёт сложности в поддержании дисциплины на занятиях; требует больших временных затрат как на подготовку кейса учителем, так и на процесс его решения на уроке обучающимися.

Особенности кейсов по математике должны быть обусловлены характерными условиями математической деятельности, такими, как моделирование ситуаций на математическом языке, осуществление преобразований средствами знаковых систем, проведение доказательных рассуждений и др.

В научно-методической литературе рассматриваются разные классификации видов кейсов. В исследовании Гаджикурбановой Г.М. [16] составлена схема, включающая различные классификации кейсов. Представим её в более компактном, табличном виде.

Таблица 2.

Основные классификации кейсов

Основание классификации	Виды кейсов соответственно основанию классификации
По степени воздействия основных источников	• обучающие; • практические; • исследовательские.
По целям и задачам обучения	• обучающие анализу и оценке; • обучающие решению проблем; • иллюстрирующие проблему.
По субъекту педагогического процесса	• личностный кейс; • многосубъектный кейс.
По размеру	• объёмный кейс; • средних размеров; • мини-кейс.
По наличию сюжета	• сюжетный; • бессюжетный.
По наличию приложений	• кейс с приложением; • кейс без приложений.
По структуре	• структурированный; • неструктурированный; • первооткрывательский.
По способу проведения занятий	• по методу инцидента; • ролевая игра; • производственные задачи.
По временной последовательности материала	• в режиме от прошлого к настоящему; • кейс-воспоминание; • прогностический кейс.
По типу методической части	• вопросный кейс; • кейс-задание.
По жанру	• кейс-рассказ; • кейс-эссе; • кейс-очерк.
По видам представления	• печатный кейс; • мультимедийный кейс; • видео-кейс.

Наиболее распространённая и фундаментальная среди перечисленных – классификация по степени воздействия основных источников:

- 1) практические кейсы;
- 2) обучающие кейсы;
- 3) исследовательские кейсы.

Рассмотрим данную классификацию подробнее для использования её в дальнейшем при разработке комплекта кейсов на формирование ФМГ.

Практические кейсы содержат в себе жизненные ситуации, предполагающие возможность применения математических знаний. Содержательная модель кейс-задания формулируется в полном объёме, может включать в себя избыточную информацию. Возможно включение различных альтернативных ситуаций, из которых требуется выбрать самый оптимальный вариант решения. Кейс-задания, относящиеся к данному типу, применяются в рамках изучения одной темы дисциплины.

Примеры кейс-заданий практического вида:

1. В детский сад «Ласточка» привезли большой куб. Все его грани были покрашены в зелёный цвет. Затем этот куб разделили на 32 кубика одинакового размера, и воспитатель предложила покрасить все неокрашенные грани маленьких кубиков для того, чтобы они выглядели красивее. Директор садика задумался, сколько им необходимо краски, чтобы покрасить все неокрашенные грани маленьких кубиков при условии, что на покраску одной грани большого куба было потрачено 100 граммов краски. Хватит ли денег директору садика, если 1 кг зелёной краски стоит 350 рублей, а у него есть всего 650 рублей? [25]

2. Строительной фирме «Алтпромстрой» для строительства дома понадобится 310 кубических метров строительного бруса. Проанализировав предложения рынка, руководитель фирмы решил, что под их требования подходят два поставщика: «Бобры» и «Лесторг». Компания «Бобры» предлагает брус по цене 5300 рублей за 1 м^3 , фирма «Лесторг» — на 70 рублей дешевле. Стоимость доставки в компании «Бобры» составляет 1200 рублей за одну машину, которая вмещает до 25 кубометров, при этом доставка всего груза осуществляется бесплатно, если стоимость заказа составляет более 1 000 000 рублей. В фирме «Лесторг» стоимость доставки по шоссе составляет 1550 рублей за одну

машину вместимостью 30 кубометров, а по грунтовой дороге увеличивается на 15 %. Известно, что дорога от компании «Бобёр» до строительной фирмы шоссейного типа, а от фирмы «Лесторг» — грунтового типа. Определите, с какой компанией выгоднее всего заключить контракт на покупку строительного бруса, и вычислите его стоимость. [25]

Обучающие кейсы содержат в себе учебные (условные) ситуации из предметной области. Содержательная модель кейс-задания представляет из себя список взаимосвязанных подзадач, решение которых необходимо для решения исходной задачи. Обучающие кейсы так же, как и практические, используются в рамках изучения одной темы дисциплины.

Примеры кейс-заданий обучающего вида:

1. Антон любознательный ребёнок. Он едет в автобусе № 37 к бабушке Инне Васильевне и играет с секундомером. При этом:

а) Он заметил, что автобус № 37 проходит мимо светофора за 8 секунд, а мимо остановки длиной 20 м — за 19 секунд. С какой скоростью едет автобус № 37?

б) Антон, глядя в окно автобуса заметил, что встречный автобус проезжал мимо его окна в течение 6 секунд. Какова скорость встречного поезда, если его длина равна 140 м?

с) Не доезжая до моста через реку, автобус № 37 издал длинный сигнал. Позже Антон узнал, что в тот момент на мосту был человек, который уже прошёл 40 длины моста. Если бы этот человек побежал назад, то встретился бы с автобусом в начале моста. Но он побежал вперёд и, хотя автобус нагнал его в конце моста, человек успел спрыгнуть с насыпи. С какой скоростью бежал этот человек? [25]

2. Дана функция $y = Ax^2 + Bx + C$, где A, B, C — действительные коэффициенты. Ответьте на следующие вопросы:

а) Определите, чем является график функции в зависимости от значений параметра A .

б) Заполните таблицу, поместив в каждую ячейку эскиз графика функции, удовлетворяющий условиям, задающим ячейку.

$y = Ax^2 + Bx + C$	$D < 0$	$D = 0$	$D > 0$
$A < 0$			
$A > 0$			

Отметьте точки пересечения параболы с осью абсцисс (если они имеются), используя обозначения x_- , x_+ , x_0 , где $x_- = \frac{-B-\sqrt{D}}{2A}$, $x_+ = \frac{-B+\sqrt{D}}{2A}$, если $D > 0$, и $x_0 = \frac{-B}{2A}$, если $D = 0$; дискриминант $D = B^2 - 4AC$.

с) Применив результаты, полученные в п. а, б, решите задачи:

- определите, при каких действительных значениях параметра a неравенство $x^2 - 4ax + 2a - 3 < 0$ не имеет решений;
- определите, при каких a неравенство $(1 + a) \cdot x^2 - (1 + a) \cdot x - 2 > 0$ имеет не более одного решения;
- решите неравенство $(6 + a) \cdot x^2 - (3 + a) \cdot x + 1 > 0$ при всех a . [18]

Исследовательские кейсы содержат в себе исследовательские ситуации, предполагающие создание математической модели, её исследование и интерпретацию. Содержательная модель кейс-задания может включать в себя как избыточную, так и недостающую информацию. Предполагается построение нескольких математических моделей, относящихся к разным разделам математики.

Пример кейс-задания исследовательского вида:

Ученику 10 класса необходимо сделать из картона икосаэдр такого размера, чтобы максимальная длина отрезков, помещающихся внутри него, равнялась 17 см. Используя разные источники информации, постройте модель этого икосаэдра разными способами. Определите максимальное количество таких икосаэдров, которое можно поместить в прямоугольную коробку размером $30 \times 20 \times 50$ см или коробку цилиндрической формы с радиусом основания 35 см и высотой 45 см? [25]

Наиболее подходящим для формирования функциональной математической грамотности представляется практический вид кейс-заданий, так как в большинстве случаев они ориентированы на сюжеты из реальной жизни – например, сюжеты экономического характера. Также стоит отметить, что кейс-задания практического вида наиболее распространены среди прочих, поскольку представляют меньшую сложность для обучающихся и большую приближённость к событиям из их повседневной жизни.

Сазонова Е.В. и Сазонов Н.В. в своём исследовании [36], посвящённом применению кейс-метода на уроках математики, выделяют общую структуру кейса. Также Панфилова А.П. [29] выделяет компоненты кейс-метода. На основе их обобщения и дополнения сформулируем общие компоненты кейс-метода:

1. Ситуация – случай, проблема, история из реальной жизни.
2. Контекст ситуации – хронологический, исторический, контекст места, особенности действия или участников ситуации.
3. Мыслительная работа над сюжетом текста, перевод её на математический язык.
4. Вопросы и задания для работы с кейсом.
5. Рефлексия произошедшей деятельности.

Сопоставим структурные компоненты кейс-метода с выделенными ранее элементами функциональной математической грамотности.

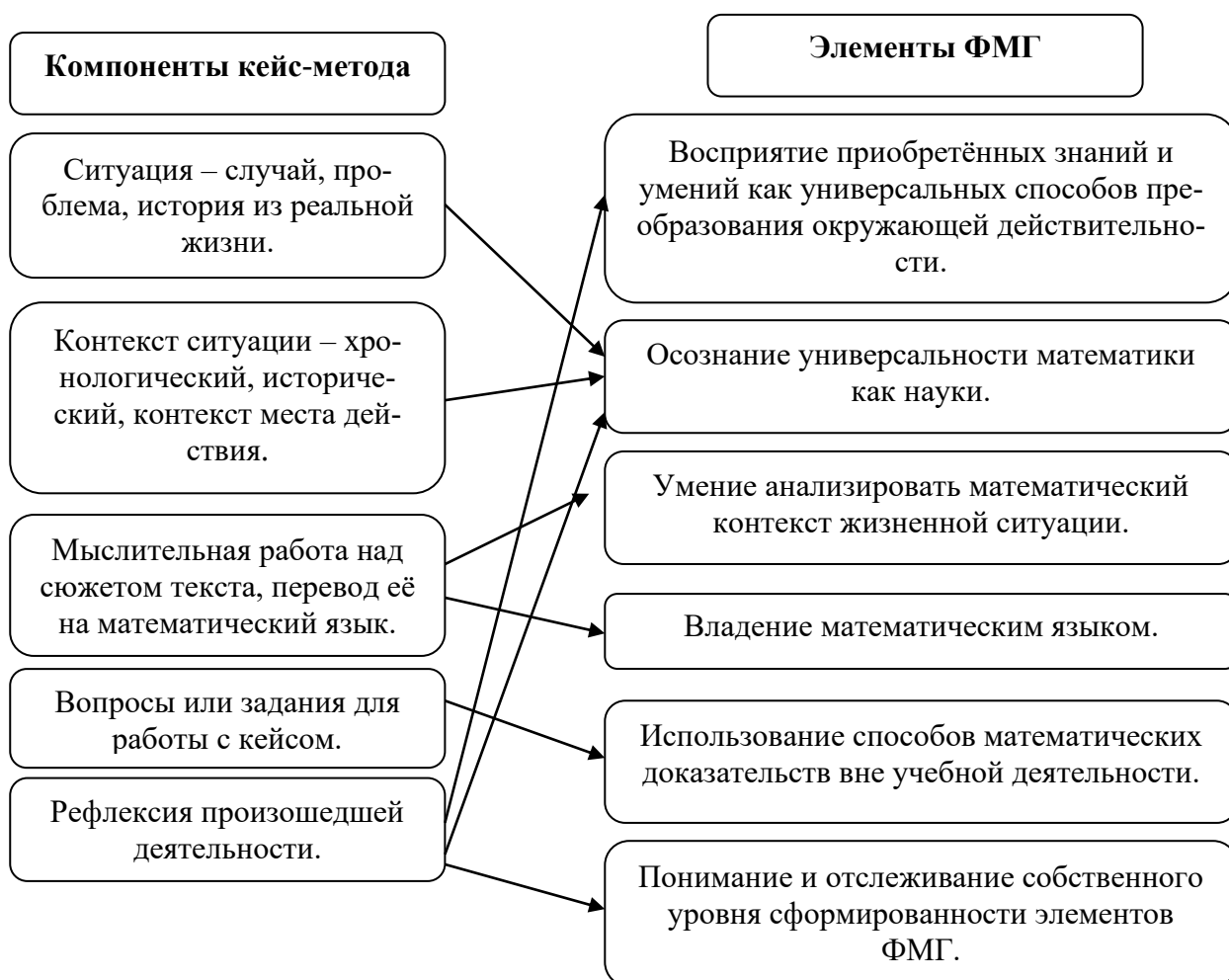


Схема 1. Сопоставление компонентов кейс-метода и элементов ФМГ.

Представленное сопоставление компонентов кейс-метода и элементов ФМГ позволяет сформулировать вывод о дидактических возможностях кейс-метода для формирования функциональной математической грамотности:

- рассмотрение комплексной ситуации, как можно более приближённой к реальной жизни обучающегося, в процессе работы с кейсом способствует формированию ФМГ;
- перевод на математический язык и обратно является как неотъемлемой частью формирования ФМГ, так и кейс-метода;

- рефлексивный этап решения кейса можно расширить до рефлексии сформированности ФМГ тогда, когда формирование ФМГ является одной из целей урока;
- кейс-метод ввиду повышенной сложности заданий и проблемного характера предполагает использование различных способов математических доказательств, что характерно для задач на формирование ФМГ.

Итак, кейс-метод обладает широким спектром дидактических возможностей для формирования функциональной математической грамотности.

Также существуют разные подходы к определению этапов работы с кейсом на уроке. На основе существующих вариантов, которые описывают Артюхина М.С., Артюхин О.И. [6] и Жигачёва Н.А. [20] в своих исследованиях, посвящённых использованию кейс-метода в процессе обучения математике, выделим обобщённый перечень этапов работы с кейсом:

1. Введение в кейс.
2. Анализ ситуации, содержащейся в кейсе.
3. Организация совместной деятельности по решению кейса.
4. Презентация результатов.
5. Общая дискуссия.
6. Подведение итогов.

В дальнейшем будем учитывать выделенные этапы при разработке требований, рекомендаций и составлении комплекта кейсов.

Таким образом, были рассмотрены различные подходы к определению понятия «кейс-метод», выделены его компоненты и сопоставлены с элементами ФМГ, на основании чего был сделан вывод о широком спектре дидактических возможностей кейс-метода для формирования ФМГ у обучающихся.

1.3. Требования к отбору кейс-заданий для формирования функциональной математической грамотности

При разработке кейс-заданий необходимо придерживаться определённых требований, чтобы применение кейс-метода на уроке было целесообразным и способствовало формированию ФМГ.

Авторы используют разные подходы к определению требований к кейс-заданиям. Блинова Т.Л. и Арсланов Г.Г. в своём исследовании [10] выделяют следующий перечень требований:

- соответствие цели создания кейса и цели решаемой задачи;
- соответствие уровня сложности возможностям обучающихся;
- актуальность сюжета;
- ориентированность на коллективную выработку решений;
- многоальтернативность решений для провоцирования дискуссии;
- наличие заданий, позволяющих осуществлять: моделирование, анализ, синтез, интерактивную игровую деятельность, мозговую атаку, мысленный эксперимент, дискуссию.

Первый пункт представляется очевидным, он применим к любой методике, т.к. важно ориентироваться в первую очередь на поставленную цель урока и только затем подбирать для неё подходящие методы. Третий пункт очень важен в контексте формирования ФМГ, поскольку для этого жизненная ситуация внутри кейса действительно должна быть как можно более повседневной и бытовой с точки зрения обучающегося.

В учебно-методическом пособии Зарукиной Е.В., Логиновой Н.А., Новик М.М. [22], посвящённом рекомендациям по разработке и применению активных методов обучения, выделены следующие требования к кейс-заданиям:

- соответствие чётко поставленной цели создания;
- наличие достаточного уровня сложности;

- иллюстрирование типичной ситуации в различных жизненных аспектах;
- провоцирование дискуссии;
- возможность выбора нескольких альтернативных решений;
- сохранение общего стержня изложения проблемы.

Здесь в качестве требования не выдвигается наличие заданий на формирование различных мыслительных операций, но сделан акцент на необходимости придерживаться определённого «стержня» в изложении проблемы, предусмотренной кейс-заданием.

Мугаллимова С.Р. в своём исследовании, посвящённом методике разработки учебных кейс-заданий, выделяет требования к разработке кейс-заданий по математике [27]:

1. Формулировка кейс-задания должна предполагать наличие контекста, выступающего связующим звеном между отдельными заданиями. Контекст определяется местом используемых понятий в материале дисциплины. Чаще всего контекст выбирается, исходя из возможностей математического аппарата для решения прикладных задач. Бывает удобно также опираться на исторические сведения, в которых прослеживается развитие материала, проблемы, которые привели к разработке соответствующего понятия, его философскую основу.

2. Комплекс задач должен строиться, исходя из некоторой таксономии с повышением уровня сложности задач. Например, основой таксономии может стать система «знание – умение – применение – анализ – синтез – оценка» либо, если оно носит тестовый характер, переход от задач с выбором одного правильного ответа к задачам с выбором нескольких вариантов ответа, задачам с множественным выбором, на установление соответствий, на установление правильной последовательности, к задачам открытого типа. При обучении математике наибо-

лее сложными являются задачи на выдвижение и проверку гипотез, а также на доказательство утверждений.

3. Формулировки задач определяются целями, для которых используется разрабатываемое задание. Это могут быть тестовые задания, которые удобны для оценки учебных результатов. Если кейс предназначен для формирования определённых компетенций, то целесообразно использовать задачи на формулировку и проверку гипотез, проведение доказательных рассуждений, анализ и оценку утверждений.

4. Кейс-задание должно обладать эвристическим потенциалом, который определяется возможностью осуществления деятельности в разных знаковых системах (например, перевода с естественного языка на математический, визуализации задачи, интерпретации в других терминах и т.п.), а также наличием задач с недостающими, лишними или противоречивыми данными.

Авторы в частности делают акцент на переводе условия задачи на математический язык и обратно, что является неотъемлемой частью функциональной математической грамотности. Также наличие избыточного или недостающего количества информации в кейсе целесообразно в контексте формирования ФМГ, так как в реальной жизненной ситуации крайне редко объём информации находится ровно в той пропорции, которая необходима для решения поставленной задачи.

В статье Аввакумовой И.А. и Дударевой Н.В. [2] охарактеризованы особенности кейс-заданий практического вида, способствующих погружению обучающихся в практико-ориентированные жизненные ситуации, которые требуют:

- использования знаний, на которые нет явного указания в тексте кейс-задания;

- перевода условия кейс-задания на язык математической теории, подходящей для его решения, и построение математической модели;
- решения кейс-задания в рамках математической теории, на язык которой оно было переведено, т.е. решение кейса внутри математической модели;
- интерпретации полученного решения, то есть обратного перевода результата на язык, на котором условие кейс-задания было сформулировано первоначально;
- логической проверки полученного результата решения кейс-задания на сформулированной в кейсе практической семейно-бытовой, практико-геометрической или профессиональной ситуации.

В методических рекомендациях по формированию функциональной грамотности обучающихся 5-9 классов под редакцией Ковалёвой Г.С. [26] выделены критерии подходящей для формирования ФМГ задачи:

- комплексность (задействование разных тем школьной программы, необходимость использования для решения различных мыслительных операций);
- мотивационность (способность вызвать интерес у обучающегося);
- реалистичность (достаточная приближённость контекста к реальной жизни);
- проблемность (нетривиальный характер заданий);
- компетентность (необходимость в той или иной мере применения читательской, информационной и др. видов функциональной грамотности);
- уровневость (возможность по крайней мере частичного решения задачи обучающимися с разным уровнем подготовки);

- вариативность решения (отсутствие фиксированного плана, алгоритма решения).

Обобщив и дополнив вышеперечисленные подходы к определению требований, выделим требования к отбору кейс-заданий практического вида по математике на формирование ФМГ:

- содержание кейс-задания должно быть приближено к реальной жизненной ситуации, решение которой имеет значимость (познавательную, профессиональную, общекультурную, социальную);
- кейс-задание должно включать в себя новое знание и представлять проблему для обучающихся;
- текст кейс-задания не должен содержать явного указания на те знания, которые необходимы для его решения;
- содержание кейс-задания должно предполагать перевод условия с реальной практической, жизненной ситуации на язык математики (построение математической модели) и обратно;
- кейс-задание должно иметь вариативность в способах решения;
- уровень сложности кейс-заданий должен соответствовать возможностям обучающихся;
- процесс решения кейс-задания должен задействовать комплекс различных мыслительных операций обучающихся (анализ, синтез, абстракция, конкретизация, обобщение и др.);
- кейс-задание должно включать рефлексию сформированности умений и навыков, составляющих ФМГ, в качестве завершающего пункта решения.

Таблица 3.

Пример кейс-задания по математике на формирование ФМГ,
в полной мере соответствующего выделенным требованиям

Кейс-задание на формирование ФМГ	Соответствие требованиям
Кейс (10 класс). Подруги Оля и Лена хотят купить себе новые телефоны. Чтобы накопить нужное количество денег, они обе решили сделать вклад в банк «Гамма» под 12% годовых на одинаковую сумму. Но непредвиденные обстоятельства вынудили их снимать средства со вклада до того как накоплений хватит на покупку телефона. Оля спустя год, после начисления процентов сняла со своего счёта 6000 рублей, но ещё через год зачислила такую же сумму обратно. Лена наоборот через год добавила на накопительный счёт 6000 рублей, но ещё через год ей пришлось снять со счёта ровно столько же. Задания к кейсу: 1) у кого из подруг по истечении трёх лет накопится наибольшая сумма на вкладе? 2) сколько рублей будет составлять эта разница? 3) сколько необходимо добавить на вклад вместо 6000 рублей той подруге, конечная сумма на вкладе которой оказалась меньше, чтобы «сравняться» с другой подругой? 4) сформулируйте пример жизненной ситуации, для успешного решения которой вам или вашим близким были бы необходимы те умения и навыки, которые у вас сформировались на этом уроке.	1. Кейс-задание включает приближенный к реальной жизни обучающегося 10 класса контекст, содержит довольно бытовую ситуацию.
	2. Кейс-задание содержит проблему, т.к. наряду с первым и вторым подзаданиями, которые по сложности сравнимы с профильным ЕГЭ по математике, присутствует дополнительный пункт, требующий более глубокую работу с математической моделью.
	3. Текст кейс-задания не содержит очевидной отсылки на требующиеся для его решения математические знания.
	4. Перевод условия кейс-задания на язык математики необходим для построения математической модели денежного вклада в банке.
	5. Многообразие способов решения заключается в разных вариантах построения математической модели вклада.
	6. Сложность и трудность кейс-задания соответствует возможностям обучающегося 10 класса.
	7. Для решения кейса обучающемуся необходимо задействовать различные мыслительные операции: анализ математической модели двух разных вкладов, их сравнение и т.д.
	8. Последнее подзадание кейса направлено на рефлекссию обучающимися сформированности их ФМГ.

Таким образом, были проанализированы различные подходы к определению требований к отбору кейс-заданий; на основе их обобщения и дополнения в контексте формирования ФМГ были выделены требования к отбору

кейс-заданий на формирование функциональной математической грамотности.

Выводы по Главе 1

1. Были рассмотрены различные подходы к определению понятия «функциональная математическая грамотность», с помощью контент-анализа среди них был выбран наиболее подходящий в рамках настоящего исследования; на основе обобщения и дополнения существующих подходов был выделен перечень компонентов ФМГ и этапов её формирования.

2. Были рассмотрены различные подходы к определению понятия «кейс-метод», выделены его компоненты и сопоставлены с элементами ФМГ, на основании чего был сделан вывод о широком спектре дидактических возможностей кейс-метода для формирования ФМГ у обучающихся.

3. Были проанализированы различные подходы к определению требований к отбору кейс-заданий; на основе их обобщения и дополнения в контексте формирования ФМГ были выделены требования к отбору кейс-заданий на формирование функциональной математической грамотности.

Глава 2. Комплект кейсов практического содержания для формирования функциональной математической грамотности

2.1. Рекомендации к использованию кейсов практического содержания для формирования функциональной математической грамотности

В дополнение к сформулированным ранее требованиям выделим общие рекомендации по использованию кейс-метода для формирования ФМГ:

- необходимо подбирать такие ситуации из жизни, которые наиболее близки обучающимся, недостаточно формальной практико-ориентированности;
- момент рефлексии должен быть как можно более конкретизирован и зафиксирован в сознании обучающегося, в некотором роде он должен осознавать уровень собственной сформированности функциональной математической грамотности;
- необходимо делать акцент на составлении математических моделей и переводе задачи на язык математики и обратно;
- целесообразно будет предложить обучающимся вспомнить похожие или аналогичные предложенному кейсу ситуации из собственной жизни, чтобы провести ассоциацию с бытовыми для них проблемами и ролью математики в их решении;
- использование кейс-метода не должно быть единственным решением для формирования ФМГ, он лишь один из наиболее эффективных, его необходимо чередовать с другими;
- применение кейс-метода целесообразно на уроках отработки умений и рефлексии, уроках развивающего контроля и уроках общеметодической направленности, но не на уроках открытия нового знания, чтобы кейс мог содержать достаточный уровень

проблемности и занимать необходимое количество времени на решение.

Рассмотрим применение этих рекомендаций на примере ситуации, в которой учитель 10 класса ставит цель поработать на уроке алгебры над формированием ФМГ и прибегает к кейс-методу для её достижения:

1. В процессе подготовки обучающихся к профильному ЕГЭ по математике, а именно к экономической задаче во второй части, предполагаем, что некоторые из таких задач можно модифицировать и на их основе формировать функциональную математическую грамотность.
2. В первую очередь подберём такую задачу из ЕГЭ, контекст которой был бы приближен к повседневной жизни обучающихся. Например: Два велосипедиста равномерно движутся по взаимно перпендикулярным дорогам по направлению к перекрёстку этих дорог. Один из них движется со скоростью 40 км/ч и находится на расстоянии 5 км от перекрёстка, второй движется со скоростью 30 км/ч и находится на расстоянии 3 км от перекрёстка. Через сколько минут расстояние между велосипедистами станет наименьшим? Каково будет это наименьшее расстояние? [21].
3. Для формирования ФМГ необходим более близкий к повседневности контекст. Для этого переформулируем задачу в соответствии с ранее выделенными требованиями: Степан и Дмитрий купили себе рации в магазине радиотехники. Придя домой, они обнаружили, что находятся слишком далеко друг от друга, для связи по рации им нужно сократить расстояние. Созвонившись по телефону, они договорились выехать из дома по направлению к перекрёстку (X-образному с прямым углом) и включить рации, пока не поймут сигнал друг друга. Но они пользуются разным видом транспорта и находятся на разном расстоянии от пере-

крёстка. Степан пользуется мопедом со скоростью 40 км/ч и живёт в 5 км от перекрёстка, а Дмитрий пользуется велосипедом со скоростью 20 км/ч и живёт в 3 км от перекрёстка. Во время поездки рации лишь на секунду поймали сигнал, когда расстояние между ребятами стало наименьшим, а затем расстояние снова начало увеличиваться и сигнал пропал.

Задания к кейсу:

- как Степану и Дмитрию рассчитать то расстояние, на котором рации поймали сигнал?
- чему было равно это расстояние и через сколько времени после выезда из дома был пойман сигнал?
- приведите пример ситуации из вашей жизни или жизни ваших знакомых, для решения которой вам были бы необходимы умения и навыки, сформированные на прошедшем уроке

Таким образом мы конкретизировали ситуацию, добавили ей больше личностного смысла и бытовой проблематики.

4. Последний пункт заданий к кейсу направлен на рефлексию обучающихся сформированности собственного уровня ФМГ. На уроке необходимо выделить на это по меньшей мере 5 минут времени. В данном случае обучающиеся привели бы примеры ситуаций, где им пригодилось бы умение формулировать функциональные зависимости между величинами и анализировать их.
5. В приведённом примере акцент на составление математической модели и перевод условия на математический язык делается в процессе размышлений над первым заданием к кейсу.
6. Использование кейс-метода в процессе изучения экономических задач на проценты и оптимизацию также не должно быть исключительным. В противном случае ввиду затрат по времени это не

позволит рассмотреть все основные виды таких задач и идеи решения, которых достаточно много. Но формирование ФМГ реализуется на множестве других методов обучения, необходимо чередование форм деятельности.

7. Решение приведённой задачи целесообразно на уроке отработки умений и рефлексии, ознакомление с теорией экономических и оптимизационных задач в рамках уроков открытия нового знания не стоит проводить в форме кейс-заданий.

Отбор и модификация задач и готовых кейсов в соответствии со сформулированными требованиями и их реализация в соответствии с выделенными рекомендациями позволяют формировать у обучающихся функциональную математическую грамотность.

Таким образом, были выделены рекомендации к использованию практических кейсов для формирования ФМГ, имеющие смысл при реализации заданий из комплекта кейсов, который будет разработан далее.

2.2. Комплект кейсов практического содержания для формирования функциональной математической грамотности

Анализ учебно-методической литературы по теме исследования показал, что количество готовых разработанных кейс-заданий по математике, подходящих для формирования ФМГ, не велико. Дело в том, что это трудоёмкий и времязатратный процесс для учителя. Поэтому будет целесообразно разработать комплект кейс-заданий практического вида по определённой теме школьного курса математики и скорректировать их в соответствии с выделенными требованиями. В качестве темы были выбраны «Задачи на проценты».

Кейс 1 (5 класс).

Ваша семья, состоящая из 4 человек, собралась на семейном совете, чтобы решить, каким способом лучше добраться до города Волгоград, в котором вы планируете провести майские праздники. Вы живёте в Екатеринбурге, оттуда до Волгограда можно добраться поездом, самолётом, а можно – на своей машине. Билет на поезд на одного человека стоит 1300 рублей. Билет на самолёт стоит 1450 рублей на человека, но действует специальное предложение – при покупке сразу 3 билетов стоимость каждого из них уменьшается на 18%. Автомобиль расходует 8 литров бензина на 100 километров пути, расстояние между городами по автомобильной трассе – 1405 км, а цена бензина – 44 рубля за литр [3].

Задания к кейсу:

- 1) сколько будет стоить самый дешёвый вариант поездки?
- 2) приведите пример ситуации из вашей жизни или жизни ваших знакомых, для решения которой вам были бы необходимы умения и навыки, сформированные на прошедшем уроке.

Кейс 2 (6 класс).

У Петровой Маши возникли проблемы с зубами, в связи с чем ей нужно обратиться в стоматологическую клинику. До этого на приёме у врача Маша узнала, что ей необходимо: решить проблему с 4 зубами – два из них удалить, и два вылечить, а также поставить брекеты на нижнюю челюсть, предварительно сделав ортопантограммный снимок. На просторах интернета Маша нашла выписки из прайс-листов стоматологических клиник её города – Оренбурга.

Стоимость удаления зубов в клиниках города Оренбург

Название клиники	Стоимость	Скидки
«Доктор Зуб»	900 руб.	2%
«Зелёное яблоко»	1000 руб.	4%
«Гармония»	1500 руб.	5%

Стоимость лечения зубов в клиниках города Оренбург

Название клиники	Стоимость	Скидки в летнее время
«Доктор Зуб»	1800 руб.	2%
«Зелёное яблоко»	1650 руб.	4%
«Гармония»	1500 руб.	5%

Стоимость брекетов и ортопантограммного снимка

Название клиники	Керамические брекеты	Металлические брекеты	Посещение 1 раз в месяц (профилактика)	Ортопантограммный снимок	Скидки
«Гармония»	42000 руб.	28000 руб.	1000 руб.	750 руб.	5%
«Profi-stom»	38000 руб.	25000 руб.	1200 руб.	не делают	4%
«Дентал-даймонд»	35000 руб.	28000 руб.	1200 руб.	не делают	8%

Задания к кейсу:

1) рассчитайте наименьшую возможную:

- стоимость удаления двух зубов в клиниках города Оренбург;
- стоимость лечения двух зубов в клиниках города Оренбург;
- стоимость керамического брекета на нижнюю челюсть, а также ортопантограммного снимка;

2) сформулируйте пример жизненной ситуации, для успешного решения которой вам или вашим близким были бы необходимы те умения и навыки, которые у вас сформировались на этом уроке.

[24]

Кейс 3 (7 класс).

Строительной фирме «Алтпромстрой» для строительства дома понадобится 310 кубических метров строительного бруса. Проанализировав предложения рынка, руководитель фирмы решил, что под их требования подходят два поставщика: «Бобры» и «Лесторг». Компания «Бобры» предлагает брус по цене 5300 рублей за 1 м³, фирма «Лесторг» – на 70 рублей дешевле.

Стоимость доставки в компании «Бобры» составляет 1200 рублей за одну машину, которая вмещает до 25 кубометров, при этом доставка всего груза осуществляется бесплатно, если стоимость заказа составляет более 1 000 000 рублей. В фирме «Лесторг» стоимость доставки по шоссе составляет 1550 рублей за одну машину вместимостью 30 кубометров, а по грунтовой дороге увеличивается на 15 %. Известно, что дорога от компании «Бобёр» до строительной фирмы – шоссейного типа, а от фирмы «Лесторг» – грунтового [25].

Задания к кейсу:

- 1) определите, с какой компанией выгоднее всего заключить контракт на покупку строительного бруса, и вычислите его стоимость;
- 2) приведите пример ситуации из вашей жизни или жизни ваших знакомых, для решения которой вам были бы необходимы умения и навыки, сформированные на прошедшем уроке.

Кейс 4 (8 класс).

Предыстория: «Это было почти три года назад. Я взял в кредит ноутбук за 30 тысяч рублей. Исправно платил по 2500 рублей в месяц, в течение двух лет и трёх месяцев, а потом вдруг лишился работы. На этот случай у меня были отложены деньги (приличная сумма), но, увы, деньги незадолго до моего увольнения я потратил на новый телефон. Как я выжил – отдельная тема. У родителей нет возможности помогать. Друзей, способных занять денег на оплату квартиры и кредит, у меня не было. Я устроился на работу, но пока стажировался, пока устраивался, пока получил зарплату прошло около двух месяцев. Были подработки, но и кушать нужно было. Получил зарплату, ура! Думаю, ну ладно – два месяца я не платил кредит, буду платить с отсрочкой и ничего не будет. Вот наивный. Оказывается, мне начисляли штраф за каждый день просрочки. Долг рос с каждым днём...»

Фрагмент документа о кредите:

Общий размер кредита – 30 000 тыс. рублей. Кредит предоставляется на оплату ноутбука. Ссудозаемщик обязуется погасить кредит до "1" октября 2015г. При не поступлении средств в погашение кредита в указанный срок задолженность по ссуде, включая проценты, вносится на счёт просроченных ссуд и списывается со счета N _____ в _____ банке.

За пользование кредитом Ссудозаемщик вносит плату в размере 18 процентов годовых. Проценты начисляются и взыскиваются Банком ежемесячно после 20 числа каждого месяца в бесспорном порядке инкассовым поручением с расчётного счета Ссудозаемщика. Отсчёт срока по начислению процентов начинается с даты выдачи средств со ссудного счета и заканчивается датой зачисления средств в погашение кредита на ссудный счёт Ссудозаемщика. В случае не поступления на счёт Банка средств в погашение причитающихся со Ссудозаемщика процентов до 5 числа следующего месяца, причитающиеся со Ссудозаемщика 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 [8].

Задания к кейсу:

- 1) рассчитайте оставшийся долг по кредиту;
- 2) сформулируйте пример жизненной ситуации, для успешного решения которой вам или вашим близким были бы необходимы те умения и навыки, которые у вас сформировались на этом уроке.

Кейс 5 (5 класс).

Задания к кейсу:

- 1) посчитайте стоимость поездки из села Улей до г. Улан-Удэ на новогодние праздники для семьи из 5 человек (мама, папа, бабушка, сын и дочь);
- 2) ознакомьтесь со стоимостью билетов для каждого члена семьи на автобусе до г. Иркутска и на поезде или автобусе от г. Иркутска до г. Улан-Удэ и выберите оптимальный вариант поездки;
- 3) приведите пример ситуации из вашей жизни или жизни ваших знакомых, для решения которой вам были бы необходимы умения и навыки, сформированные на прошедшем уроке. [41]

Стоимость билета на автобусе от с. Улей до г. Иркутска

Пункт отправления	Пункт прибытия	Стоимость	Льгота
Улей	Иркутск	357 руб.	Ветераны ВОВ – 10 руб.

Стоимость билета на поезде из г. Иркутска до г. Улан-Удэ

	Полный	Детский (до 5 лет)	Детский (от 5 до 10 лет)	Детский (от 10 до 16 лет)	По- стель- ное бельё	Льготы ге- роям совет- ского союза
Купе	1646 руб.	Бесплатно	Скидка 65%	Скидка 50%	141 руб.	Бесплатно 2 раза в год
Плацкартный	901 руб.	Бесплатно	Скидка 65%	Скидка 50%	133 руб.	
Покупка би- лета за 1 ме- сяц до поездки	Скидка 15%					

Покупка билета за 1 неделю до поездки	Скидка 15%
--	------------

Состав семьи

Член семьи	ФИО	Дата рождения
Папа	Иванов Сергей Иванович	12.01.1957
Мама	Иванова Светлана Петровна	15.03.1965
Бабушка (герой советского союза)	Иванова Ольга Сократовна	02.02.1929
Сын	Иванов Пётр Сергеевич	06.07.1996
Дочь	Иванова Мария Сергеевна	22.11.2005

Кейс 6 (6 класс).

Семья из четырёх человек – двое взрослых и двое детей имеют следующий ежемесячный доход:

- отец: 25 000 рублей;
- мать: 12 000 рублей.

Обязательные ежемесячные затраты семьи:

- плата за квартиру: 5 000 руб.;
- покупка продуктов: 12 000 руб.;
- одежда и обувь: 7 000 руб.;
- прочие затраты: 6 000 руб.

Они хотят приобрести автомобиль за 630 000 рублей. Купить они могут его 3 способами: за наличные, взять кредит и обменять старый автомобиль с доплатой.

Условия автокредита:

- сумма кредита – 630 000 руб.;
- срок кредита – 3 года;
- предоплата – 15%;
- процентная ставка – 12% годовых.

Условия потребительского кредита:

- сумма кредита – 630 000 руб.;
- срок кредита – 3 года;
- процентная ставка – 18% годовых.

Условия обмена с доплатой:

- стоимость старого автомобиля – 300 000 руб.;
- стоимость нового автомобиля – 630 000 руб.

Задания к кейсу:

- 1) через какое минимальное время семья сможет накопить на новую машину?
 - 2) какой из способов покупки автомобиля подразумевает наименьшую переплату?
 - 3) сформулируйте пример жизненной ситуации, для успешного решения которой вам или вашим близким были бы необходимы те умения и навыки, которые у вас сформировались на этом уроке.
- [4]

Кейс 7 (9 класс).

Предыстория: «Саша – обычный тринадцатилетний мальчик. Учится в 8 классе обычной общеобразовательной школы. В городе Тольятти таких мальчиков много. Но именно Сашу отличает от всех остальных его мечта – выступать на сцене. Саша очень любит рок-музыку, в старших классах он хочет собрать свою группу. Этой мечтой он и живёт, даже музыкальную школу по классу гитары согласился закончить, так как родители сказали, что

настоящий музыкант должен владеть основными приёмами и техниками игры. На пути к мечте его останавливает только одно: у него нет электрогитары. - Мама, ну как я могу собрать группу, если у меня даже инструмента нет! - жаловался Саша маме. Как-то после уроков, Саша и его друг Женя шли обычной дорогой домой. Пройти мимо «Музторга» (музыкального магазина) они не могли. Зайдя внутрь, ребята, как обычно, пошли в разные стороны: Саша к стене с гитарами, а Женя - к ударным. - Женя, подойди сюда! – услышал вдруг Женя Сашин крик - Чего ты кричишь-то на весь магазин? – спросил Женя - Я нашёл гитару, которую хочу купить! – радостно сообщил Саша, и начал взахлёб рассказывать другу про достоинства этой гитары. - Жаль, что она стоит 12 000 рублей... - понизив голос закончил он. Ребята вышли из магазина и разошлись по домам. Вечером Саша рассказал маме, о том, что гитара его мечты стоит 12 000 рублей. Светлана Петровна, мама Саши, видя такое большое желание сына заниматься музыкой, не могла не помочь ему. Она предложила Саше положить уже накопленные им деньги (10 000 руб.) в банк, а к окончанию школы, т.е. через три года, у него будет достаточное количество денег для покупки его гитары, а может быть даже и лучше. Мальчик был очень рад, ведь мама была согласна даже сходить вместе с ним в банк и открыть счёт на её имя, так как Саша пока ещё не совершеннолетний. Он побежал за компьютер и начал искать по сайтам различных банков подходящий вклад. Но его решительность немного угасла, когда после получаса поисков он понял, что и вкладов так много. И как ему понять, сколько денег у него будет к окончанию школы... Проще говоря, Саша запутался...»

Варианты банков, доступные Саше: Сбербанк, Автовазбанк, НТБ, Фиа-Банк.

1. Сбербанк

Вклад «Депозит Сбербанка России»

Условия вклада	
Валюта	Рубли, доллары США, евро.
Минимальный взнос	1 000 рублей, 300 долларов США, 300 евро.
Порядок начисления процентов	Проценты начисляются по истечении каждого месячного периода, определяемого с даты открытия счета по вкладу (с даты пролонгации), а также по истечении основного (продолженного) срока.
Срок вклада	Индивидуальный, от 1 месяца до 3 лет включительно.
Процентная ставка	на 3 года – 4,9%

Вклад «До востребования Сбербанка России»

Условия вклада	
Валюта	Рубли, доллары США, евро и другие виды валют.
Минимальный взнос	10 рублей, 5 долларов США, 5 евро.
Порядок начисления процентов	Проценты причисляются к остатку вклада по истечении каждого календарного квартала и при закрытии счета.
Срок вклада	Не ограничен.
Процентная ставка	0,01% годовых независимо от вида валюты.

Вклад «Универсальный Сбербанка России»

Условия вклада	
Валюта	Рубли, доллары США, евро, фунты стерлингов Соединённого королевства, японские йены, швейцарские франки, шведские кроны, норвежские кроны, датские кроны, канадские доллары, сингапурские доллары, австралийские доллары.

Минимальный взнос	По вкладу в рублях — 10 рублей; По вкладу в долларах США — 5 долларов США; По вкладу в евро — 5 евро.
Порядок начисления процентов	Проценты начисляются по истечении каждого месячного периода, определяемого с даты открытия счета по вкладу (с даты пролонгации), а также по истечении основного (продолженного) срока.
Срок вклада	5 лет.
Процентная ставка	0,01% годовых.

2. Автовазбанк

Вклад «АВБ - Мобильный»

Условия вклада	
Валюта	Рубли.
Минимальный взнос	500 рублей.
Порядок начисления процентов	- срок вклада разделён на восемь периодов: 31 день, 61 день, 91 день, 181 день, 271 день, 365 дней, 550 дней, 731 день; - начисленные проценты по окончании каждого периода и по окончании срока договора (выбирается вкладчиком): - причисляются к сумме вклада - перечисляются на счет пластиковой карты ОАО Банк АВБ; - при досрочном расторжении Договора доход пересчитывается.
Срок вклада	731 день.
Процентная ставка	на 2 года – 8,8%

Вклад «АВБ - Накопительный»

Условия вклада	
Валюта	Рубли, доллары США, евро.
Минимальный взнос	3 000 рублей.

Порядок начисления процентов	Начисленные проценты ежемесячно причисляются к сумме вклада и капитализируются либо на основании письменного заявления перечисляются на счет пластиковой карты ОАО Банк АББ.
Срок вклада	365 дней.
Процентная ставка	8,3% годовых.

3. НТБ

Вклад «Я сам»

Условия вклада	
Валюта	Рубли.
Минимальный взнос	1 000 рублей.
Порядок начисления процентов	Начисленные проценты ежемесячно причисляются к сумме вклада.
Срок вклада	от 1 до 4 лет.
Процентная ставка	7,75% годовых.

Вклад «Срочный пенсионный»

Условия вклада	
Валюта	Рубли.
Минимальный взнос	1 000 рублей.
Порядок начисления процентов	Начисленные проценты ежемесячно причисляются к сумме вклада.
Срок вклада	от 6 месяцев до года.
Процентная ставка	на 1 год – 8% годовых.

4. ФиаБанк

Вклад «1001 ночь»

Условия вклада	
Валюта	Рубли.
Минимальный взнос	-
Порядок начисления процентов	Проценты выплачиваются в каждый 91 день со

	дня, следующего за днём открытия вклада, путём причисления процентов к сумме вклада.
Срок вклада	до 1001 дня.
Процентная ставка	9.5% годовых с 1 дня по 91 день; 9% годовых с 92 дня по 182 день; 8.5% годовых с 183 дня по 273 день; 8% годовых с 274 дня по 364 день; 7.5% годовых с 365 дня по 455 день; 7% годовых с 456 дня по 546 день; 6.5% годовых с 547 дня по 637 день; 6% годовых с 638 дня по 728 день; 5.5% годовых с 729 дня по 819 день; 5% годовых с 820 дня по 910 день; 4.5% годовых с 911 дня по 1001 день.

Вклад «Сберегательный»

Условия вклада	
Валюта	Рубли.
Минимальный взнос	-
Порядок начисления процентов	Выплата начисленных процентов производится по окончании срока вклада путём причисления суммы процентов к сумме вклада.
Срок вклада	до года.
Процентная ставка	на 1 год - 9% годовых.

Возможные покупки Саши в магазине «Музторг»:

- электрогитара – 11 866 руб.;
- гитарный усилитель – 11 030 руб.;
- ремень для гитары – 339 руб.;
- струны для электрогитары – 551 руб.

Задания к кейсу:

- 1) какие из вкладов Саша может выбрать, чтобы ему хватило на гитару?
- 2) может ли Саша по окончании трёх лет купить кроме гитары что-то ещё, если за покупкой он пойдёт в свой день рождения, а в магазине действует акция «Именинник» (скидка именинниками – 10%)?
- 3) приведите пример ситуации из вашей жизни или жизни ваших знакомых, для решения которой вам были бы необходимы умения и навыки, сформированные на прошедшем уроке. [11]

Кейс 8 (10 класс).

Учащийся 10 класса Владимир решил купить себе игровой компьютер. Стоимость той конфигурации компьютера, которую он хотел, составляет 45000 рублей. Владимир открыл вклад в банке «ОКБ», чтобы через несколько лет на его счету накопилось достаточная сумма. Он также планировал, что будет время от времени добавлять средства на накопительный счёт, чтобы получить нужную сумму на компьютер быстрее. Чтобы понять, сколько точно ему понадобится лет на это, Владимир расписал план, включающий все исходные данные.

План Владимира:

1. Помещаем во вклад 15000 рублей под 10% годовых.
2. Первые 3 года после начисления процентов каждый год добавляем на счёт ____ рублей.
3. К концу четвёртого года сумма на счету составит 48000 рублей.

Пока Владимир был не дома, его младшая сестра разрисовала красками и маркерами тетрадку, в которой был изложен этот план. Восстановить получилось все значения, кроме суммы, которую необходимо добавлять на счёт вклада каждый год.

Задания к кейсу:

- 1) какую сумму Владимир должен вносить на счёт каждый год, чтобы после 4 лет вклада получить желаемые 48000 рублей?
- 2) во сколько раз нужно увеличить ежегодное внесение дополнительных средств на вклад, чтобы купить компьютер за 60000 рублей?
- 3) сформулируйте пример жизненной ситуации, для успешного решения которой вам или вашим близким были бы необходимы те умения и навыки, которые у вас сформировались на этом уроке.

Кейс 9 (7 класс). Семья из трёх человек – Михаил и его родители – решили отправиться в поездку на Дальний Восток. Они пришли в турагентство, чтобы узнать о стоимости путёвок. В тот день там работал консультант, который недавно устроился на работу. Он известил семью, что после ввода одной из государственных программ цена на интересующую их путёвку каждый год снижается на одинаковое количество процентов, считая от прошлогодней цены. Изначальная стоимость тура составляла 80000 рублей на человека, но сейчас, спустя 2 года, он стоит 61952 рубля. Семье вместе с Михаилом необходимо поразмышлять над рядом вопросов.

Задания к кейсу:

- 1) на какой процент цена путёвки уменьшается каждый год?
- 2) сколько она будет стоить спустя ещё год ожидания?
- 3) через сколько лет стоимость упадёт ниже 43000 рублей?
- 4) приведите пример ситуации из вашей жизни или жизни ваших знакомых, для решения которой вам были бы необходимы умения и навыки, сформированные на прошедшем уроке.

Кейс 10 (10 класс).

Сергею требуется дорогостоящая операция на позвоночник стоимостью 450 000 рублей. Поскольку по рекомендации врачей операцию лучше провести как можно скорее, насколько это возможно, было решено взять

кредит в банке. Сергей с семьёй проанализировали множество предложений от разных банков, после чего осталось только два варианта. Необходимо рассчитать, какой из них наиболее выгоден.

Вариант 1. Сергей оформляет кредит на 450 000 рублей на 4 месяца со ставкой в 10%. Проценты начисляются 27 числа каждого месяца на оставшуюся сумму долга (происходит увеличение суммы долга на 10%). Затем 28 числа каждого месяца Сергей выплачивает банку фиксированную сумму. В конечном итоге за 4 месяца и 4 равных платежа кредит погашается.

Вариант 2. Сергей оформляет кредит на 450 000 рублей на 4 месяца со ставкой в 10%. Проценты начисляются 27 числа каждого месяца на оставшуюся сумму долга (происходит увеличение суммы долга на 10%). Затем 28 числа каждого месяца Сергей выплачивает банку такую сумму, чтобы каждый месяц сумма долга уменьшалась на одно и то же число.

Задания к кейсу:

- 1) сформулируйте, чем отличаются предложенные модели кредитов;
- 2) определите, какая из них выгоднее в данной ситуации и какую сумму составляет эта выгода;
- 3) приведите пример ситуации из вашей жизни или жизни ваших знакомых, для решения которой вам были бы необходимы умения и навыки, сформированные на прошедшем уроке.

Таким образом, в соответствии с выделенными требованиями был разработан комплект кейс-заданий на формирование функциональной математической грамотности. Использование представленных кейсов позволяет формировать у обучающихся те умения и навыки, которые являются составляющими ФМГ.

Выводы по Главе 2

1. Были выделены рекомендации к использованию практических кейсов для формирования ФМГ, имеющие смысл при реализации заданий из комплекта кейсов, который составлен далее в работе.

2. В соответствии с выделенными требованиями был разработан комплект кейс-заданий на формирование функциональной математической грамотности. Использование представленных кейсов позволяет формировать у обучающихся те умения и навыки, которые являются составляющими ФМГ.

Заключение

Сопоставление результатов работы с поставленными задачами позволяет заключить следующее:

1) Существуют разные подходы к определению понятия «функциональная математическая грамотность», на основе анализа научно-методической литературы было выбрано наиболее подходящее в рамках настоящего исследования, также был выделен перечень компонентов ФМГ.

2) Были выделены элементы кейс-метода для их сопоставления с компонентами ФМГ. На основании этого сопоставления сформулирован вывод об эффективности и перспективности кейс-метода для формирования функциональной математической грамотности.

3) На основе обобщения и дополнения существующих подходов к определению требований к отбору кейсов был выделен перечень требований к кейс-заданиям практического вида на формирование ФМГ.

4) В соответствии с выделенными требованиями разработан комплект кейсов практического содержания по теме «задачи на проценты», направленных на формирование функциональной математической грамотности.

Таким образом, следует считать, что задачи исследования полностью выполнены, цель достигнута.

Литература

1. Абилдина А. С. Кейс-технология как один из инновационных методов в образовании // Педагогическая наука и практика. 2019. № 3 (25). С. 50-52.
2. Аввакумова И. А., Дударева Н. В. Развитие мыслительных операций обучаемых посредством использования кейс-заданий в курсе математики // Педагогическое образование в России. 2018. № 8. С. 6-11.
3. Аввакумова И. А., Куклин Е. А. Использование кейс-метода для реализации практико-ориентированного подхода при обучении математике // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий / сост. Л. В. Сардак. Екатеринбург, 2022. С. 73-77.
4. Анисимова М. А. Кейс по теме "Проценты". URL: https://kopilkaurokov.ru/matematika/uroki/kieis_po_tiemie_protsienty (дата обращения: 22.06.2024).
5. Арефьева Д. И., Могильникова Е. М., Семенова И. Н. Подход к разработке заданий для формирования функциональной математической грамотности // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. 2023. № 8. С. 309-312.
6. Артюхина М. С., Артюхин О. И. Контекстные технологии как мотивационная составляющая математического образования // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2018. № 3 (11). С. 99-104.
7. Атутов Н.В. Технология и современное образование // Педагогика. 1996. № 2. С. 11-14.
8. Балакирева Г.В. Доклад по теме: Применение кейс-технологии на уроках математики. URL: <https://infourok.ru/doklad-po-temeprimenenie-keys-tehnologii-na-urokah-matematiki-783272.html> (дата обращения: 22.06.2024).
9. Берегова Н. Г. Формирование функциональной грамотности младших школьников // Педагогическое обозрение. 2021. № 1(45). С. 24-29.

10. Блинова Т. Л., Арасланов Г. Г. Формирование мотивации к учебно-познавательной деятельности на основе использования кейс-метода при обучении математике // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS / сост. Г. Ю. Гуляев. Пенза, 2017. С. 318-323.
11. Бутаева О. Л. Кейс по теме "Сложные проценты". URL: <http://school45.tgl.net.ru/files/presentation/keis.pdf> (дата обращения: 22.06.2024).
12. Бодряков В. Ю., Епанчинцев М. Ю., Кузнецова А. С. Обучение решению модельных профессионально-ориентированных задач как способ формирования функциональной математической грамотности студентов колледжей медицинского профиля // Педагогическое образование в России. 2020. № 6. С. 87-93.
13. Боровских А. В. О понятии математической грамотности // Педагогика. 2022. Т. 86, № 3. С. 33-45.
14. Буряк И. Г. Методика развития предметных компонентов функциональной математической грамотности // Вестник ТОГИРРО. 2020. № 1(44). С. 11-12.
15. Валеев И. И. Функциональная математическая грамотность как основа формирования и развития математической компетенции // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 4 (53). С. 353-360.
16. Гаджикурбанова Г. М. Анализ подходов к классификации кейсов // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 3 (40). С. 9-12.
17. Дударева Н. В., Утюмова Е.А. Модель формирования функционально-математической грамотности в процессе обучения математике // Педагогическое образование в России. 2021. № 4. С. 14-25.
18. Дударева Н. В., Унегова Т. А. Методические аспекты использования метода "Case study" при обучении математике в средней школе // Педагогическое образование в России. 2014. № 8. С. 242-246.

19. Евтыхова Н. М., Багова Л. Л. Формирование функциональной математической грамотности младших школьников средствами межпредметной интеграции // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2019. № 4(43). С. 78-86.
20. Жигачёва Н. А. Об использовании кейс-метода в процессе обучения математике // Современные научные исследования и разработки. 2018. № 5(22). С. 234-235.
21. Задачи на оптимальный выбор. URL: <https://math-ege.sdamgia.ru/problem?id=511234> (дата обращения: 22.06.2024).
22. Зарукина Е. В., Логинова Н. А., Новик М. М. Активные методы обучения: рекомендации по разработке и применению. СПб., 2010. 59 с.
23. Иванова Т. А., Симонова О. В. Структура математической грамотности школьников в контексте формирования их функциональной грамотности // Вестник ВятГУ. 2009. № 1. С. 125-129.
24. Калашникова О. Ю. Методическая разработка к уроку "Проценты" 6 кл. (метод кейсов). <https://infourok.ru/metodicheskaya-razrabotka-k-uroku-procenti-kl-metod-keysov-2802351.html> (дата обращения: 22.06.2024).
25. Майер Е. И. Метод кейсов в процессе обучения математике // Молодой учёный. 2017. № 13(147). С. 571-574.
26. Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности обучающихся 5-9 классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе по шести направлениям функциональной грамотности в учебном процессе и для проведения внутришкольного мониторинга формирования функциональной грамотности обучающихся: Г. С. Ковалёва [и др.]. М., 2022. 360 с.
27. Мугаллимова С. Р. Методика разработки учебных кейс-заданий для будущих учителей математики // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2018. № 1(52). С. 71-77.

28. Налимова И. В., Шевчук А. В. Формирование математической грамотности младшего школьника в процессе решения учебных задач // Герценовские чтения. Начальное образование. 2022. Т. 13, № 1. С. 33-36.
29. Панфилова А. П. Тренинг педагогического общения. М., 2006. 336 с.
30. Пичугин С. С. Формирование математической функциональной грамотности младших школьников: превенция педагогического эпикфейла // Непрерывное образование в контексте Будущего / сост. М. М. Шалашова, Н. Н. Шевелёва. М., 2021. С. 184-190.
31. Приказ министерства общего и профессионального образования Свердловской области "Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года" от 30.05.2018 № 162-Д
32. Приказ Министерства Просвещения РФ "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" от 31.05.2021 № 287
33. Приказ Министерства Просвещения РФ "Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования" от 18.05.2023 № 370
34. Развитие математической грамотности на основе предметного и межпредметного содержания: Т. В. Расташанская [и др.]. М., 2021. 49 с.
35. Распоряжение правительства РФ "О концепции развития математического образования в РФ" от 24.12.2013 № 2506-р
36. Сазонова Е. В., Сазонов Н. В. Применение технологии case-study на уроках математики // Математическое образование в современном мире: теория и практика / сост. О. В. Юсупова, А. И. Жданов. Самара, 2018. С. 30-38.
37. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий. М., 2005. 556 с.

38. Семенова И. Н., Слепухин А. В. Структурирование содержания материала как средство формирования функциональной математической грамотности // Образование в новых регионах Российской Федерации: реалии и перспективы. Симферополь, 2024. С. 262-268.
39. Ступина С. Б. Технологии интерактивного обучения в высшей школе. Саратов, 2009. 52 с.
40. Сурмин Ю. П., Сидоренко А. И. Ситуационный анализ, или анатомия кейс-метода. Киев, 2002. 286 с.
41. Халтаева Н. Н. Разработка урока по математике в 5 классе "Решение задач на проценты" с применением кейс-технологии. URL: <https://nsportal.ru/shkola/matematika/library/2020/02/25/razrabotka-uroka-po-matematike-v-5-klasse-reshenie-zadach-na> (дата обращения: 22.06.2024).
42. Хуторской А. В. Что такое функциональная грамотность? // Народное образование. 2023. № 1(1496). С. 57-64.