

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ PISA И АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ: ОТ РЕАЛЬНЫХ КОНТЕКСТОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ

*Максудова Хакикат Ахмадовна*

*Наманганский государственный педагогический институт*

**Аннотация:** В статье исследуется потенциал активных методов обучения для формирования математической грамотности, соответствующей требованиям PISA. Математическая грамотность в рамках PISA понимается как способность использовать математику для осмысления и решения задач реального мира, включая процессы формулирования, применения и интерпретации математических моделей. Раскрывается логика перехода «от реальных контекстов к моделированию», от погружения учащихся в аутентичные жизненные ситуации через проблемно-ориентированное и проектное обучение к самостоятельному построению, проверке и рефлексии математических моделей.

**Ключевые слова:** математическая грамотность PISA, активные методы обучения, математическое моделирование, реальные контексты, проектное обучение, проблемно-ориентированное обучение, компетентностный подход, рефлексивное обучение

### PISA MATEMATIK SAVODXONLIGI VA FAOL USULLARI: REAL KONTEKSTDAN MODELLASHTIRISHGACHA

Namangan davlat pedagogika instituti

Maqsudova Hakikat Axmadovna

**Annotatsiya:** Ushbu maqola PISA talablariga mos keladigan matematik savodxonlikni rivojlantirish uchun faol o'qitish usullari imkoniyatlarini o'rganadi. PISA doirasidagi matematik savodxonlik matematik modellarni shakllantirish, qo'llash va izohlash jarayonlarini o'z ichiga olgan real muammolarni tushunish va hal qilish uchun matematikadan foydalanish qobiliyati sifatida aniqlanadi. "Haqiqiy dunyo kontekstdan modellashtirishga" o'tish mantig'i o'rganiladi: o'quvchilarni muammoli va loyiha asosida o'qitish orqali haqiqiy hayotiy vaziyatlarga singdirishdan tortib, matematik modellarni mustaqil ravishda qurish, sinab ko'rish va aks ettirishgacha.

**Kalit so'zlar:** PISA matematik savodxonligi, faol o'rganish usullari, matematik modellashtirish, real dunyo kontekstlari, loyihaga asoslangan ta'lim, muammoli ta'lim, kompetensiyaga asoslangan yondashuv, reflektiv ta'lim

PISA MATHEMATICAL LITERACY AND ACTIVE METHODS:  
FROM REAL-WORLD CONTEXTS TO MODELING

---

Namangan State Pedagogical Institute  
Maksudova Khakikat Akhmadovna

**Abstract:** This article explores the potential of active learning methods for developing mathematical literacy consistent with PISA requirements. Mathematical literacy within the PISA framework is defined as the ability to use mathematics to understand and solve real-world problems, including the processes of formulating, applying, and interpreting mathematical models. The logic of the transition “from real contexts to modeling” is revealed, from immersing students in authentic life situations through problem-oriented and project-based learning to the independent construction, testing, and reflection of mathematical models.

**Keywords:** PISA mathematical literacy, active learning methods, mathematical modeling, real-world contexts, project-based learning, problem-based learning, competency-based approach, reflective learning

В эпоху, когда математика перестает быть абстрактным набором формул и превращается в ключевой инструмент для понимания и преобразования мира, оценка математической грамотности приобретает особую значимость. Программа международного оценивания учащихся PISA раскрывает перед нами панораму глобальных вызовов, от способности подростков применять математические знания в повседневных ситуациях до их готовности моделировать сложные явления реальности. Однако традиционные подходы к обучению часто ограничиваются пассивным усвоением, оставляя пробелы в развитии критического мышления и креативности.

Математическая грамотность представляет собой ключевой компонент современного образования, позволяющий индивидам применять математические знания для решения реальных проблем в различных контекстах. Согласно определению Программы международной оценки учащихся (PISA), проводимой Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), математическая грамотность – это способность индивида рассуждать математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных реальных контекстах. Она включает концепции, процедуры, факты и инструменты для описания, объяснения и прогнозирования явлений, помогая понимать роль математики в мире и принимать обоснованные решения как конструктивным, вовлеченным и рефлексивным гражданам 21-го века. Это определение подчеркивает активное вовлечение в математику для решения реальных проблем, что отличает его от традиционного фокуса на

абстрактных навыках [1].

PISA оценивает математическую грамотность 15-летних учащихся, фокусируясь на применении математики в повседневной жизни, работе, обществе и науке. Результаты PISA влияют на образовательные политики, подчеркивая необходимость перехода от пассивного обучения к активным методам, таким как моделирование и использование реальных контекстов. Активные методы обучения, включая реалистичное математическое образование и подходы на основе моделирования, способствуют развитию этих навыков, связывая абстрактные концепции с практическими ситуациями. В этой статье мы рассмотрим рамки PISA, активные методы и их связь с переходом от реальных контекстов к математическому моделированию, опираясь на научные источники [2].

Математическое моделирование является центральным элементом PISA, представленным через цикл моделирования: формулирование, применение, интерпретация и оценка. Начиная с реального контекста, учащиеся формулируют проблему математически (например, упрощая ситуацию, выбирая переменные), применяют концепции для получения результатов, интерпретируют их в контексте и оценивают разумность. Модели упрощают реальность, фокусируясь на ключевых особенностях, и могут включать компьютерные симуляции для тестирования гипотез.

Рамки PISA эволюционировали, чтобы отражать изменения в обществе и технологиях. В PISA 2022 математическая грамотность определяется как способность рассуждать математически и использовать математику для решения проблем в реальных контекстах, включая личные, профессиональные, общественные и научные сферы. Ключевые процессы включают цикл моделирования: формулирование (преобразование реальной ситуации в математическую модель), применение (использование концепций и процедур для решения), интерпретацию и оценку (анализ результатов в контексте и проверка их разумности).

*Содержательные категории знаний охватывают:*

- *Изменения и отношения:* Моделирование изменений с использованием функций, уравнений и графиков, с акцентом на нелинейные модели роста (например, экспоненциальный рост в пандемиях или климатических изменениях);

- *Пространство и форма:* геометрия, свойства объектов, визуализация, с акцентом на геометрические аппроксимации нерегулярных форм;

- *Количество:* квантификация атрибутов, операции с числами, включая компьютерные симуляции для сложных сценариев (например, бюджетирование или моделирование распространения болезней);

- *Неопределенность и данные*: статистика, вероятность, с акцентом на условное принятие решений и учет вариабельности.

Контексты задач реальны и разнообразны: личные (покупки, здоровье), профессиональные (расчеты на работе), общественные (политика, транспорт) и научные (экология, медицина). Рамки интегрируют навыки 21-го века, такие как критическое мышление, креативность и использование технологий, подчеркивая математическое моделирование как линзу на реальный мир. Это способствует развитию способности предсказывать и анализировать в условиях неопределенности, используя симуляции и алгоритмы.

Математическая грамотность в формате PISA – это способность человека формулировать, применять и интерпретировать математику в различных контекстах. Активные методы обучения превращают этот процесс из сухой теории в живую практику. Математическое моделирование представляет собой ключевой процесс перехода от реальности к цифрам, включающий по PISA три шага: формулирование проблемы в математических терминах (создание модели), применение математических понятий для получения результатов внутри модели и интерпретацию этих результатов обратно в реальный контекст с оценкой их адекватности.

Активные методы заставляют учащегося пройти путь исследователя, где математика становится инструментом выживания и успеха в реальном мире, а не просто набором формул.

Чтобы обучение не превратилось в скучный расчет, используем активные форматы:

*Метод «Мозговой штурм»*: группам дается список домашних приборов (чайник, компьютер, стиралка). Задача – распределить их работу по часам суток, чтобы минимизировать расходы;

*Ролевая игра «Энергоаудиторы»*: одна группа учеников - «семья с ограниченным бюджетом», другая - «консультанты». Консультанты должны на графиках доказать семье выгоду перехода на новый тариф;

*Метод «Дискуссионные качели»*: обсуждение: «Всегда ли экономия оправдана?». Это развивает умение интерпретировать данные в социальном контексте. Для работы с моделированием лучше всего подходят задачи на *оптимизацию* (как сэкономить, как успеть, как вместить).

Как отмечают Тяглова Е.Г. и Васильева Р.Л. основа математического моделирования - предыдущие знания, из которых учащиеся выбирают нужные для решения задач. Без них возникают трудности. Знания закладываются в школьном курсе через учебные ситуации: оттачивание математического инструмента, перевод текстовых задач на математический язык и интерпретация решений. Математическая грамотность формируется на учебных ситуациях и

проверяется на иных. Основа математических знаний закладывается в школьном курсе математики, обучение происходит в учебных ситуациях: оттачивается математически инструмент, формируются основы перевода текстовых заданий на язык математики, а также интерпретации полученных решений в контекст решаемых текстовых задач [3].

Концепция визуального моделирования математических объектов и интеграции образовательных подходов к освоению сложного знания направлена на формирование математической грамотности школьников. Она опирается на укрепление личного опыта и активизацию ключевых универсальных учебных действий в их когнитивной деятельности [4].

В школьном образовании этот переход от контекстов к моделированию стимулирует активное мышление: учащиеся не просто решают уравнения, а строят модели, такие как экспоненциальные функции для роста популяций или таблицы для условного принятия решений. Сравнение с фреймворком КОМ (компетенции в математике) показывает, что PISA акцентирует активное построение моделей, в то время как учителя часто сводят моделирование к регрессионному анализу или функциям, упуская цикл. Исследования подтверждают, что навыки моделирования улучшают решение PISA-задач, но требуют развития через открытые задачи.

Активные методы, такие как проблемно-ориентированное обучение, проектная работа и перевернутый класс, идеально подходят для развития математической грамотности по PISA. Они побуждают учащихся к самостоятельному исследованию реальных проблем, переходу к моделированию и совместной работе. Например, в разработанной модели обучения для средних школьников (основанной на RME и PISA) процесс включает пять этапов: подготовку, идентификацию реальных проблем, мозговой штурм, суммирование решений и применение с оценкой. Это способствует конструктивизму, где знания строятся через взаимодействие.

В PISA-заданиях, таких как анализ данных о росте населения или оптимизация бюджета, учащиеся моделируют ситуации, используя функции или таблицы. Исследования в Норвегии выявляют разрыв: фреймворки продвигают моделирование для релевантности, но учителя фокусируются на содержании, игнорируя процессы. В Таиланде модель с активными методами повысила грамотность, адресуя низкие результаты PISA [6].

Математическая грамотность по PISA, от реальных контекстов к моделированию, требует перехода к активным методам в школе, чтобы подготовить учащихся к вызовам современного мира. Это не только улучшает результаты оценок, но и развивает навыки для устойчивого развития. Дальнейшие исследования должны фокусироваться на преодолении барьеров в

педагогической практике для полной реализации потенциала.

**Литература:**

1. <https://pisa2022-maths.oecd.org/ca/index.html>
2. Nguyen Tien Da. Realistic mathematics education and authentic learning: A combination of teaching mathematics in high schools. *Journal of Mathematics and Science Teacher*. 2023, 3(1).
3. Тяглова Е. Г., Васильева Р. Л. Формирование математической грамотности учащихся на уроках математики посредством заданий, представленных в контексте реальных жизненных ситуаций. *Журнал “Нижегородское образование”*, 2020.
4. Очилова Ф.К. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ НА ОСНОВЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА //Библиотека статей Шоха. – 2026. – Т. 1. – № 1.
5. Смирнов Е.И., Абатурова В. С. Математическая грамотность как результат освоения обучающимися современных достижений в науке. *Журнал “Ярославский педагогический вестник”*, 2021.
6. <https://pisa2022-maths>.