



# Современные подходы к формированию и оценке математической грамотности обучающихся на уроках математики

*Маликова И.Ф., зам по УВР МОАУ «ФМЛ»;  
Гулина Т.Г., учитель математики МОАУ «ФМЛ»*



**Грамотность в математике** — способность человека определять и понимать роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину

- Международное исследование PISA представляет

**Математическая грамотность** — это способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира

- Международный проект **«Универсальные компетентности и новая грамотность»** - направлен на разработку предложений по трансформации школьного образования в России, которые содействовали бы его международной конкурентоспособности

Основной посыл этого проекта  
**«Чему учить сегодня для успеха завтра»**



# «Навыки XXI века» (международный стандарт)

- **Математическая грамотность**
  - базовый навык - применять знания и умения для решения повседневных задач в ситуациях, которые отличаются от учебных. (основа академической грамотности);
- **Математическая грамотность**
  - выработка стратегий поведения как способности действовать в различных внеучебных ситуациях направлена на развитие функциональной грамотности.





### **/Раздел 3. Требования к условиям реализации ООП/**

**Функциональная грамотность обучающихся** - способности решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности, включающей овладение ключевыми компетенциями, составляющими **основу (ФГОС НОО: готовности к успешному взаимодействию с изменяющимся миром и дальнейшему успешному образованию.; ФГОС ООО: дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий).**

### **/Раздел 4. Требования к предметным результатам освоения ООП/**

**ФГОС НОО:** Использование **начальных математических знаний** при решении учебных и практических задач и в повседневных ситуациях для описания и объяснения окружающих предметов, процессов и явлений, оценки их количественных и пространственных отношений, в том числе в сфере личных и семейных финансов.

**ФГОС ООО:** умение свободно оперировать понятиями (21 п.) для решения задач, возникающих в реальной жизни; оценивать математически объекты в окружающем мире; применять законы математики в природе и в социальных явлениях;

21) **умение выбирать** подходящий **метод для решения задачи**, приводить примеры математических закономерностей **в природе и общественной жизни**, распознавать проявление законов математики **в искусстве; в науке; в отечественной и всемирной истории.**



# Поддержка введения мониторинга формирования функциональной грамотности

## Мотивация учителей и повышение их квалификации

- Подготовить **рекомендации** учителям **математики**, естественнонаучных и социально-гуманитарных дисциплин **об основных подходах к** формированию и оценке функциональной грамотности (читательской, **математической**, естественнонаучной и др.);
- Разместить в открытом доступе **примеры заданий** и ссылки на сайты организаций, на которых размещены информационные ресурсы проекта и исследования PISA (например, сайт ФГБНУ «ИСРО РАО»);
- Разработать **сборники заданий** для оценки функциональной грамотности.

## Подготовка к участию в мониторинге (ресурсы, база)

1. **Техническое обеспечение** образовательных организаций **современными компьютерами**, позволяющими использовать новые ИКТ-ресурсы, и **доступом в Интернет**;
2. **Методическое обеспечение** формирования у обучающихся **навигационных навыков быстрого и надежного поиска информации** с помощью компьютеров (*по данным исследования PISA, российские школьники значительно уступают своим зарубежным сверстникам во владении этими навыками*);
3. Повышение квалификации педагогических кадров через **ознакомление методических служб** и учителей с разрабатываемыми в проекте подходами к формированию и оценке функциональной грамотности и банком открытых заданий для обучающихся 5-х и 7-х классов;
4. Организационная **поддержка участия образовательных организаций региона в апробации заданий** для обучающихся 6-х, 8-х и 9-х классов



# Функциональная **математическая** грамотность (учебно-познавательные задачи развития)

- моделирует реальную жизненную ситуацию;
- ориентирует на нелинейное (вероятностное) мышление. Сложные системы нельзя описать только причинно-следственными связями;
- конструируется на базе концептов (*фундаментальные математические идеи*: «Случайность», «Изменение и рост», «Пространство и форма», «Неопределенность», «Зависимость и связи», «Количественные рассуждения» и др.) на основе преимущественного использования дедуктивного метода;
- ученики осваивают систему концептов, включающих предметные знания учеников, становятся опорой, средством решения задач в реальных жизненных ситуациях.





# Под **математической грамотностью** понимается способность учащихся: (оценивание)

- распознавать проблемы, возникающие в окружающей действительности, которые могут быть решены средствами математики;
- формулировать эти проблемы на языке математики;
- решать эти проблемы, используя математические факты и методы;
- анализировать использованные методы решения;
- интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы;
- формулировать и записывать результаты решения.



# Изменения структуры и содержания математического и естественно-научного образования (внутренний эксперимент 2017-2022гг)

## Учебный план

### Учебные предметы ООП ООО

- Информатика -5,6 класс
- Введение в геометрию – 5,6 класс
- Практикум по решению задач – 5 класс

### Учебные предметы ООП СОО

- Элементы дискретной математики – 10,11 класс
- **Факультативные курсы:**
  - Математика: практикум по решению задач - 10,11 класс
  - Финансовая математика - 10,11 класс





# Дополнительные образовательные общеразвивающие программы

**Изучение дисциплин сверх часов и  
сверх программ, предусмотренных  
учебным планом**

- «За страницами учебника математики»
- «Познавательная физика»
- «Математическое моделирование физических процессов»
- «За страницами учебника физики»

**Углубленное изучение предметов**

- «Олимпиадная робототехника»
- «Олимпиадное программирование»
- «Олимпиадная математика»
- «За страницами учебника информатики»
- «Математический тренажер»
- «Робототехника»

При распределении заданий по  
содержательным областям математической грамотности  
**(Пространство и форма, Изменение и зависимости, Количество,  
Неопределенность и данные)**

также используется подход равного веса каждой области.

### Примерное распределение заданий по компетентностной области математической грамотности в исследовании PISA-2021

Компетентностная область		% от общего балла за выполнение всех заданий
Математические рассуждения		25
Решение математических задач	Формулировать ситуацию на языке математики	25
	Применять математические понятия, факты, процедуры	25
	Интерпретировать, использовать и оценивать математические результаты	25



# Специфика заданий направленных на формирование и оценку математической грамотности

- Комплексные
- Компетентностно ориентированные
- Контекстные





# Общая структура математических заданий

## Характеристика задания

1. *Область содержания* (всего четыре данные области): пространство и форма, изменение и зависимости, неопределенность и данные, количество.
2. *Контекст* (всего четыре контекста): общественная жизнь, личная жизнь, образование / профессиональная деятельность, научная деятельность.
3. *Мыслительная деятельность* (всего четыре деятельности): рассуждать, формулировать, применять, интерпретировать.
4. *Объект оценки* (предметный результат): например, чтение графиков реальных зависимостей.
5. *Уровень сложности*: 1, 2 или 3.
6. *Формат ответа*: с развернутым ответом, с выбором ответа, с кратким ответом.
7. *Критерии оценивания* (1 или 2 балла): полный ответ— 2 балла, частично верный ответ— 1 балл.



## Функциональная грамотность. Учимся для жизни. **Выпуск 2**

Формирование и мониторинг всех компонентов,  
изучаемых в международном сравнительном исследовании PISA

### **Специальные серии пособий для 5-9 классов**

*\*серия включает 9 пособий для учащихся 11–15 лет*

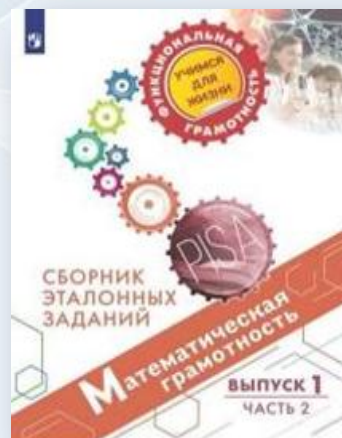


## **Выпуск 1**

### **Тренажеры по функциональной грамотности**

<https://prosv.ru/pages/pisa.html>





Стартовые задания

Обучающие задания

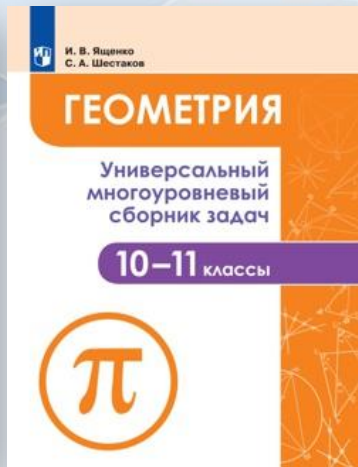
Итоговые задания

Создайте свое задание



Серия «Функциональная грамотность. Учимся для жизни»  
<https://prosv.ru/pages/zadachnik.html>





Основная и старшая школа  
Математика  
[rosv.ru/pages/zadachnik.html](http://rosv.ru/pages/zadachnik.html)  
Серия «Задачник»

Серия «Функциональная грамотность. Учимся для жизни»  
<https://prosv.ru/pages/zadachnik.html>



# **МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ТРЕНАЖЕР:**

**система тренировочных упражнений при  
решении текстовых задач методом  
уравнений**

# Формирование навыка

процесс длительный, требующий не только большого числа упражнений, но и определенных усилий для поддержания навыка, уже выработанного.

Для решения этой проблемы целесообразно использовать

***специально подобранные  
наборы упражнений –  
тренажеры***



# Математический тренажер

Это инструмент, который в сочетании с традиционной методикой преподавания обеспечивает комфортный и результативный процесс обучения.

Использование тренажеров, как в урочной, так и во внеурочной деятельности, позволяет учащимся за короткий промежуток времени овладеть тем или иным учебным навыком.

Применение математических тренажеров в сочетании с традиционной методикой преподавания гарантирует:

- *комфортный и результативный процесс обучения;*
- *высокий и прочный уровень обученности в классах с любой первоначальной подготовкой.*

Решение текстовых задач занимает в курсе алгебры довольно большое место и не случайно.

**Текстовые задачи** – наиболее яркий в школьном курсе практический пример применения аппарата уравнений. Значение этих задач в том, что это – простейшая, но достаточно четкая модель применения математики к изучению действительности.



# Количественный анализ задач учебника 7 класс (Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк)

Название типа	Кол-во
Задачи, решаемые в натуральных числах	12
Задачи, решаемые в десятичных дробях	7
Задачи, решаемые в обыкновенных дробях	3
Задачи про числа	7
Задачи на проценты	-
Задачи на цену, количество, стоимость	20
Задачи, решаемые по схеме «Было – стало»	11
Задачи, решаемые по схеме «По плану- фактически»	9
Задачи геометрического содержания	2
Задачи с двойным условием	12
Задачи повышенной сложности	14
<b>ИТОГО:</b>	<b>97</b>

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ  
ТРЕНАЖЕР**

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ  
С ПОМОЩЬЮ УРАВНЕНИЙ**

**5-11 классы  
4 уровня сложности**

**Гулина Татьяна Геннадьевна**

В основу данного учебного пособия  
положен основной принцип дидактики  
***«от простого к сложному».***

Задачи каждого типа расположены  
в порядке возрастания уровня сложности –  
от задач ***«обязательного уровня»***  
до задач ***олимпиадного характера.***

# Количественный анализ задач предлагаемого пособия

Название типа	Кол-во
Задачи, решаемые в натуральных числах	162
Задачи, решаемые в десятичных дробях	183
Задачи, решаемые в обыкновенных дробях	126
Задачи про числа	90
Задачи на проценты	124
Задачи на цену, количество, стоимость	87
Задачи, решаемые по схеме «Было – стало»	47
Задачи, решаемые по схеме «По плану- фактически»	62
Задачи геометрического содержания	67
Задачи с двойным условием	40
Задачи повышенной сложности	100
Зачет (1 уровень)	20
Зачет (2 уровень)	20
Зачет (3 уровень)	20
Зачет (4 уровень)	20
<b>ИТОГО:</b>	<b>1168</b>



## **Задачи I и II уровня**

При организации работы по проведению анализа текста задачи;

- при составлении краткой записи условия;
- при составлении наглядной модели математического содержания;
- при составлении уравнения и при отработке скоростных характеристик.

**Решение задач III и IV уровня сложности потребует от учащихся достаточно серьезных рассуждений.**

# Преимущества пособия

В данном пособии заложен специально разработанный психологами метод обучения, названный **«стратегией формирования успеха»**:

- каждый ученик работает на уровне своих возможностей,
- у всех школьников вырабатывается положительная мотивация учения,
- ученики начинают справляться с работой,
- появляется удовлетворение от ее выполнения, вера в свои силы, потребность постоянного продвижения и совершенствования своих знаний.

# Способы работы с задачным материалом

Возможно как **«горизонтальное»** прохождение материала - прохождение материала одного уровня сложности,

так и **«вертикальное»** - прохождение материала в одном типе задач всех четырех уровней сложности.





# **ЗАДАЧИ НА ПРОЦЕНТЫ**

# I уровень

1. Оля прочитала 12 страниц, что составило 15% от общего числа страниц книги. Сколько страниц в книге?
2. Сколько граммов соды находится в 30г 5-процентного раствора соды?
3. За стол и его доставку заплатили 6900 рублей. Стоимость доставки составляет 15% стоимости стола. Сколько стоит стол?

## II уровень

1. Книга стоит 280 рублей. В соответствии с принятыми в магазине правилами по истечении каждого месяца производится уценка товара на 20%. Сколько будет стоить книга на 66-й день, если не будет куплена?
2. Масса сплава, состоящего из олова и железа, равна 800г. В сплаве 68% олова. Найдите массу железа.

## III уровень

1. 40% белых журавлей, живущих в нашей стране, обитает на реке Обь, а остальные обитают в Якутии. Сколько всего сохранилось белых журавлей в нашей стране, если в Якутии их на 20 пар больше, чем на реке Обь?
2. Установлено, что в каменном угле содержится в среднем 80% углерода, а в торфе 56%. Сколько необходимо взять торфа, чтобы в нем было углерода столько же, сколько в 2т угля?



## IV уровень

1. На аукционе одна статуя была продана с прибылью 22%, а другая – с прибылью 46%. Общая прибыль от продажи составила 35%. У какой статуи первоначальная цена была выше и во сколько раз?
2. За прошлый год строительная фирма сдала в эксплуатацию 900 двухкомнатных и трехкомнатных квартир. В текущем году было сдано 740 квартир, причем количество сданных двухкомнатных квартир уменьшилось на 10%, а количество трехкомнатных квартир – на 30%. Сколько двухкомнатных и сколько трехкомнатных квартир было сдано в текущем году?

# Преимущества пособия

- Окажет ощутимую помощь в организации работы на уроке, даст возможность планомерно формировать у учащихся необходимые навыки и умения в решении задач,
- поможет выявить пробелы в обучении решения отдельных типов задач и быстро сформировать навык решения того или иного типа,
- будет полезен при подготовке к итоговой аттестации учащихся как 9-х, так и 11-х классов,
- возможно использование при создании различных элективных курсов.

## Рецензенты:

Доктор педагогических наук, профессор, проректор по учебной работе ОГПУ, заслуженный учитель РФ Зотова Н.К.

Доктор педагогических наук, профессор, заслуженный учитель РФ Панова Т.А.

Учитель математики высшей квалификационной категории МОБУ «СОШ №9» г.Оренбурга, отличник просвещения, Заслуженный учитель РФ Баканова Н.А.

Учитель математики высшей квалификационной категории МОБУ «СОШ № 23» г.Оренбурга, почетный работник общего образования Горюнова Л.Г.



## **Рекомендовано к использованию:**

- Ученым советом ИПК и ППРО ОГПУ (2014 г)
- Координационно-экспертным советом Оренбургской области по созданию, внедрению и использованию региональных учебных пособий (2015 г)
- Присвоен гриф «Рекомендовано к использованию Министерством образования Оренбургской области»