

# ПАМЯТКА

## ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЗАДАНИЙ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Баирова Т.В., учитель математики

МБОУ «СШ № 33» г. Смоленска

При составлении задания по формированию функциональной грамотности нужно чётко представлять его структуру (Рисунок 1).

**Общую структуру заданий** можно представить в виде следующей схемы:



Рисунок 1. Общая структура заданий по формированию функциональной грамотности

**Контекст задания** – это особенности и элементы окружающей обстановки, представленные в задании в рамках предлагаемой ситуации. Эти ситуации связаны с разнообразными аспектами окружающей жизни и требуют для своего решения большей или меньшей математизации.

### 4 основных контекста:

✚ **общественная жизнь** (обмен валюты, денежные вклады в банке, прогноз итогов выборов, демография);

✚ **личная жизнь** (повседневные дела: покупки, приготовление пищи, игры, здоровье и др.);

 **образование/профессиональная деятельность** (школьная жизнь и трудовая деятельность, включают такие действия, как измерения, подсчёты стоимости, заказ материалов, например, для построения книжных полок в кабинете математики, оплата счетов и др.);

 **научная деятельность** (рассмотрение теоретических вопросов, например, анализ половозрастных пирамид населения, или решение чисто математических задач, например, применение неравенства треугольника).

**Содержательная область (математическое содержание) заданий распределяется по четырём основным категориям:**

 **пространство и форма** (задания, относящиеся к пространственным и плоским геометрическим формам и отношениям, т.е. к геометрическому материалу);

 **изменение и зависимости** (задания, связанные с математическим описанием зависимости между переменными в различных процессах, т.е. с алгебраическим материалом);

 **количество** (задания, связанные с числами и отношениями между ними, т.е. с арифметикой);

 **неопределённость и данные** (задания, связанные с вероятностными и статистическими явлениями и зависимостями, т.е. с разделами статистики и теории вероятностей); которые охватывают основные типы проблем, возникающих при взаимодействиях с повседневными явлениями.

Для описания **мыслительной деятельности** при разрешении предложенных проблем используются следующие глаголы: *формулировать*, *применять*, *интерпретировать* и *рассуждать*, которые указывают на мыслительные задачи, которые будут решаться учащимися.

## Оцениваемые математические компетенции (+ объект оценки)

можно представить в виде следующего кодификатора.

### Кодификатор умений и компетенций, характеризующих математическую грамотность учащихся

с учётом специфики исследования PISA-2021 математической грамотности 15-летних учащихся и требований ФГОС основного общего образования к метапредметным и предметным (математика) образовательным результатам.

	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика возможного учебного задания
<b>1</b>	<b>Компетенция: формулировать ситуацию на языке математики.</b>	
1.1	Определять необходимые разделы программного курса математики, из которых необходимо извлечь математические знания для анализа и решения проблемы.	Предполагается выделить основные компоненты (величины, неизвестные), участвующие в описанной ситуации и определить какими математическими соотношениями они между собой связаны.
1.2	Перевод проблемы из реального мира в область математики.	Предполагается придание проблеме математической структуры с учётом всех ограничений и допущений ей присущих.
<b>2</b>	<b>Компетенция: применять математические понятия, факты, процедуры.</b>	
2.1	Проводить необходимые арифметические вычисления.	Предполагается составление числового выражения и выполнение необходимых арифметических операций с рациональными числами, выполнение реальных расчётов.
2.2	Работать с процентами.	Предполагается вычисление процентов как простых, так и сложных, в том числе возможен расчёт процентного изменения конкретных величин.
2.3	Работать с единицами измерения.	Предполагается преобразование единиц длины, времени, массы из более крупных в более мелкие и наоборот.
2.4	Выполнять приближённые вычисления.	Предполагается прикидка и оценка результатов вычислений, округление результата с заданной точностью, а также с учётом условий описанной ситуации по недостатку или избытку.
2.5	Выполнять расчёты по формулам. Решать уравнения и их системы.	Предполагается выполнить расчёты по предложенным формулам или по формулам, которые были определены из программного курса математики для решения поставленной задачи. Решать уравнения и их системами известными способами.
2.6	Делать логические заключения с учётом математических допущений.	Предполагается проверка истинности утверждений, анализ и обоснование выводов, утверждений, результатов.

2.7	Анализировать данные.	Предполагается извлечение и анализ математической информации из текста, таблиц, графиков, диаграмм, графических карт, рисунков и фотографий.
2.8	Применять язык геометрии.	Предполагается построение геометрических фигур, учёт и использование их свойств для решения поставленной задачи. Представление и манипуляция геометрическими формами в пространстве.
2.9	Строить последовательности, определять комбинации, выполнять статистические расчёты.	Предполагается выявление зависимостей между значениями величин, использование свойств прогрессий, применение элементов комбинаторики, метода перебора, расчёт основных статистических характеристик: среднего арифметического, моды, медианы, наибольшего и наименьшего значения данных.
<b>3</b>	<b>Компетенция: интерпретировать, использовать и оценивать математические результаты.</b>	
3.1	Интерпретировать результат решения математической модели и делать соответствующие выводы.	Предполагается перевод математического решения в контекст поставленной проблемы, и оценка того, являются ли результаты математического решения или рассуждений разумными и имеют смысл в контексте этой проблемы.
3.2	Распознавать зависимости и интерпретировать данные.	Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словестный текст. Данные могут быть представлены в сочетании форм.
3.3	Преобразовывать одну форму представления данных в другую.	Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую. Например, словестную в схематический рисунок, табличную форму в график или диаграмму и т.д.
3.4	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников.	Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей.
<b>4</b>	<b>Компетенция: рассуждать в процессе математического моделирования ситуации.</b>	
4.1	Логика.	Предполагается сделать несложный вывод. Выбрать, дать соответствующее обоснование. Размышлять над аргументами, рассуждениями и выводами математического результата.
4.2	Рассуждать «над формулированием».	Предполагается представление ситуации различными способами, в том числе в соответствии с различными математическими теориями, выполнение соответствующих допущений. Объяснение и защита (обоснование) созданных представлений. Анализ схожего и различий между моделью и математической задачей, которую она моделирует. Определение, критика ограничения модели. Объяснение отношений между контекстно-обусловленным языком проблемы и формально-символическим языком её представления на языке математики.
4.3	Рассуждать «над решением».	Предполагается понимание и использование определения, правила, алгоритмов и формальных систем. Объяснение, как алгоритм работает, обнаружение и исправление ошибок в алгоритмах и процедурах. Обоснование выбираемой и предложенной процедуры и модели с точки зрения получения результата.
		Размышление над математическим решением и создание объяснения и аргументации, которые его поддерживают или опровергают.
4.4	Рассуждать «над результатом».	Предполагается аргументация результата математически. Объяснение его разумности в рамках ситуации. Интерпретация математического результата в контексте ситуации в целях объяснения полученного результата.

### Уровни сложности:

- ✚ **Низкий** – выполнять одношаговую процедуру, например, распознавать математические факты, термины, методы, принципы и понятия; или найти единственную точку, содержащую информацию на графике или в таблице; производить вычисления.
- ✚ **Средний** – устанавливать связи и интегрировать материал из различных математических тем, необходимого для решения поставленной проблемы (использовать и применять понятийное знание для описания проблемы, выбирать соответствующие процедуры, предполагающие два шага или более); интерпретировать или использовать простые наборы данных в виде таблиц или графиков.
- ✚ **Высокий** – анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулировать выводы, учитывая разные источники информации, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы.

### Форматы ответа заданий могут быть следующие:

- ✚ с выбором одного правильного ответа;
- ✚ с выбором нескольких правильных ответов;
- ✚ с кратким ответом в виде числа, буквы, числовой или буквенной последовательности, величины, слова или словосочетания;
- ✚ с развёрнутым ответом, содержащим запись решения поставленной проблемы, построение заданного геометрического объекта, объяснение полученного результата.

Выполнение заданий с выбором ответа и свободным кратким ответом оценивается автоматически (по заранее заданным ключам, либо автоматизировано, если тестирование происходит в компьютерной форме) в 1 балл, задания со свободным полным ответом оцениваются экспертами по заранее разработанным критериям оценки. Они должны включать модели ответов для каждого задания, отдельные комментарии и примеры.

## **Алгоритм разработки заданий**

- 1) Отбор сюжетов, подходящих и интересных по возрасту.
- 2) Выявление различных ситуаций в рамках сюжета, их сути, акцентов, ограничений и возможностей математики для разрешения обозначенных проблем.
- 3) Выбор содержательной области (одной или несколько).
- 4) Описание ситуации, подбор графического материала, иллюстраций.
- 5) Прикидка умений (соотнесение с кодификатором умений и компетенций).
- 6) Составление вопросов в соответствии с кодификатором и рубрикатором, классом.
- 7) Конкретизация и уточнение проверяемых умений (по каждому вопросу).
- 8) Уточнение ситуации (в том числе, с точки зрения достаточности и необходимости информации).
- 9) Определение всех характеристик вопросов: содержательной области, контекста, основной мыслительной деятельности (математической компетенции), объекта оценивания (умения, согласно кодификатору), уровня сложности, формы ответа, системы оценивания.
- 10) Редактирование текста и наглядных материалов.

В результате реализации данного алгоритма будет получен проект задания, с которым необходимо обязательно провести следующую работу:

- 1) провести внутреннюю экспертизу: предметную и тестологическую;
- 2) провести первичную апробацию, например, в виде когнитивной лаборатории;
- 3) провести редактирование задания по результатам первичной апробации;
- 4) провести внешнюю экспертную экспертизу;
- 5) по возможности, провести основную апробацию на более многочисленной выборке учащихся и сделать соответствующие коррективы.