

**Формирование математической грамотности на уроке и во внеурочной деятельности  
7-8 классы  
Никитиной В.В., учителя математики МБОУ «СОШ №7»**

**Основные цели:**

- **Краткосрочные:** Знакомство и анализ заданий международных исследований по качеству математической компетентности ТИМСС и ПИЗА.
- **Среднесрочные:** Повышение математической компетентности у участников проекта до 2-го и 3-го уровней.
- **Долгосрочные:** Умение самостоятельно составлять и решать задания по формированию математической компетентности и широкого понимания этого понятия, т.е. важности его использования в различных жизненных ситуациях.

**Задачи:** оценить, обладают ли обучающиеся:

- знаниями и умениями, необходимыми для полноценного функционирования в обществе;
- умениями использовать свои знания в разнообразных жизненных ситуациях;
- умениями использования знаний, полученных в рамках изучения отдельных предметов или из других источников информации для решения поставленной задачи (оценка межпредметной компетентности учащихся).

Мероприятия	Срок исполнения	Объем работ (ед.измерения)	исполнитель
1. Практикум по решению задач (1ч в неделю)	Сентябрь-октябрь	7 часов	Никитина В.В.
2. Ознакомление и решение заданий по формированию математической компетентности международных исследований ПИЗА	Ноябрь	10 заданий	Совместно с учащимися 7-8-х классов
3. Проведение мониторинга математической грамотности по материалам ПИЗА	Один раз в четверть	15 работ	Никитина В.В.
4. Диагностика мониторинга формирования математической грамотности	Один раз в четверть	Анализ, составление мониторинга	Никитина В.В.

**Материалы, применяемые на занятиях:**

- 1) Задания ПИЗА, ТИМСС
- 2) Задания из ОГЭ, ЕГЭ, направленные на проверку сформированности универсальных умений.
- 3) Другие источники: сборники задач

**Определение и содержание понятия "математической грамотности"**

Под математической грамотностью понимается способность человека понимать и заниматься математикой, высказывать обоснованные суждения относительно роли математики. Эта способность необходима для текущей и будущей личной, профессиональной и общественной

жизни индивида в семье и обществе, а также для жизни созидательного, заинтересованного и мыслящего гражданина.

Термин «грамотность» имеет специфическое содержание в данном исследовании. Под грамотностью скорее понимается способность функционально использовать математические знания и умения, чем даже мастерское владение этими знаниями в рамках требований школьной программы. В принятом определении «заниматься» математикой не означает выполнение простых физических или социальных математических действий (например, вычислить сдачу при покупке в магазине и т. д), под этим подразумевается более широкое использование математики в связи с самыми различными целями, например, высказать обоснованное мнение о бюджете, предлагаемом правительством.

Три направления, выделяемые в математической грамотности

Для проведения проверки математической грамотности выделяются три направления: виды деятельности, содержание, ситуации.

Виды деятельности

Задания, используемые в исследовании, группируются вокруг трех уровней компетентности. Первый - *воспроизведение* включает проверку определений или простых вычислений, характерных для обычной проверки математической подготовки обучающихся. Второй - *установление связей* требует интеграции математических фактов и методов для решения явно сформулированных и до некоторой степени знакомых математических задач. Третий - *размышления* включает проверку математического мышления, умения обобщать, глубоко понимать, использовать интуицию, анализировать предложенную ситуацию для выделения в ней проблемы, которая решается средствами математики.

### Математическое содержание

В школьной программе обычно выделяются различные разделы математики, которые разделяют школьный курс на части, недостаточно связанные между собой, и уделяется слишком много внимания вычислениям и формулам. К началу 20 века с достаточным основанием можно было полагать, что математики включала 12 явно различных областей: арифметика, алгебра, геометрия, математический анализ и др. В настоящее время резонно можно говорить о 60-70 областях. Некоторые области разделились на ряд подобластей, а некоторые являются новыми, например, теория динамических систем. Нередко возникают проблемы, которые невозможно решить, применяя знания только из одной области математики. Чтобы стать необходимой, математика должна отражать комплексный характер окружающего действительности.

В связи с этим разработчики исследования PISA выбрали другой подход к организации содержания проверяемого материала. Они структурировали его вокруг некоторых основополагающих, фундаментальных идей, каждая из которых лежит в основе и тем самым объединяет различные объекты и явления.

Фундаментальные математические идеи - это группа взаимосвязанных общих математических понятий, которые характеризуют свойства объектов и явлений живой и неживой природы и тем самым способствуют пониманию роли математики в постижении окружающей действительности и ее изменении. В качестве таких идей в исследовании выбраны следующие: *изменение и рост, пространство и форма, неопределенность, количественные рассуждения.*

Содержание проверки отбирается таким образом, чтобы концентрироваться не вокруг традиционных вопросов курса математики, а вокруг этих фундаментальных идей.

Концентрация содержания проверки вокруг фундаментальных идей по сравнению с более традиционным тематическим подходом позволяет более широко охарактеризовать результаты проверки с позиций овладения идеями, тесно связанными с реальными явлениями окружающего мира. Овладение ими позволяет оценить возможности учащихся в использовании полученных

знаний в повседневной жизни (личной и общественной), что и является целью данного исследования.

В исследовании PISA задания концентрировались вокруг двух фундаментальных идей: «изменение и рост», «пространство и форма».

При отборе содержания, хотя и не в первую очередь, учитывается также необходимость отразить каждую из основных "тем" традиционного школьного курса математики.

В данном исследовании эти темы определены следующим образом: *числа, измерения, оценка, алгебра, функции, геометрия, вероятность, статистика, элементы теории чисел.*

### **Математические ситуации**

Важной составляющей математической грамотности является использование математики в различных ситуациях. То есть математическая интуиция и знания должны использоваться в различных ситуациях, чтобы у учащихся не сложилось впечатление, что математика далека от их повседневных потребностей. В этом плане наиболее близкими для них являются ситуации, связанные с личной повседневной жизнью, затем со школьной жизнью, работой и спортом, жизнью местного окружающего их местного общества и всего мира, и далее всего отстоят ситуации, связанные с научными проблемами.

Независимо от близости ситуации к жизни школьника целью исследования PISA является разработка заданий, рассматриваются ситуации возможные в окружающей действительности. Если обучение математики заключается в подготовке активного и информированного гражданина, то он должен быть готов иметь дело с такими современными явлениями, как загрязнение окружающей среды, потоки транспорта, загрязнение атмосферы и др. Однако это не исключает возможности использовать в исследовании вымышленные ситуации, далекие от действительности, например, потоки транспорта в вымышленном городе.

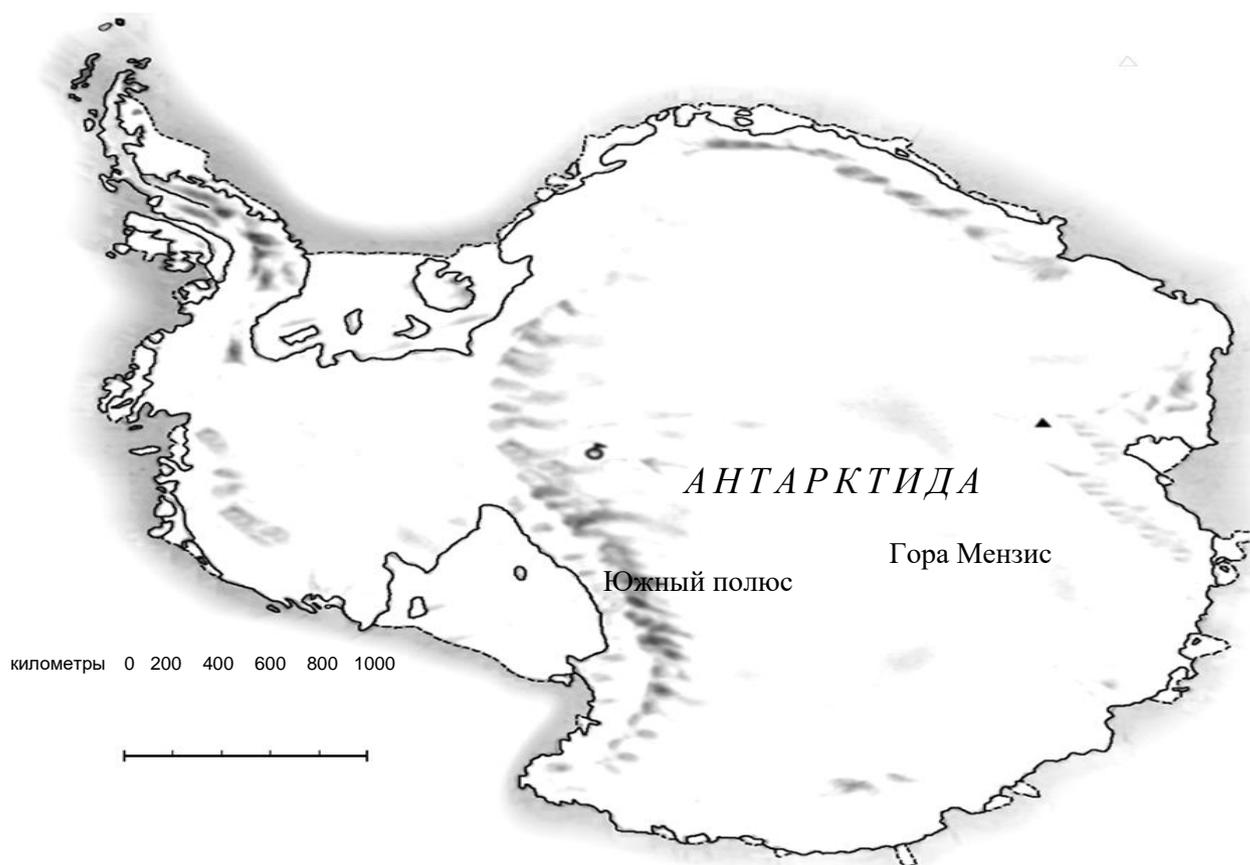
## **1. ПЛОЩАДЬ КОНТИНЕНТ**

Пользуясь масштабом данной карты, определите, чему примерно равна площадь Антарктиды.

Объясните, каким способом вы получили свою оценку площади континента, и приведите свои вычисления.

(Для получения ответа можно использовать данную карту, например, проводить на ней нужные вам линии и построения.)

Выше изображена карта Антарктиды



### Раздел III. Количество.

#### Задание 1. Банковские кредиты.

В банке предприятие получило кредит в 1млн р на 1 год с условием уплаты 30% . За год инфляция составила 20%. Каков доход банка? Составьте таблицу ежемесячной суммы уплаты процентов по кредиту и уплаты основного долга, если основной долг уплачивается в равных долях, а проценты от остаточной суммы. Обобщите задачу и составьте математическую модель задачи.

*Справка. Кредит (ссуда) - предоставление денег в долг с условием вернуть в срок с процентами. Процентная ставка называется *ссудным процентом*. Кредитор - тот, кто дает ссуду; дебитор - должник. Инфляция - обесценивание денег и рост цен.*

#### Задание 2. Общение в интернете.

Марк (из Сиднея в Австралии) и Ганс (из Берлина в Германии) часто общаются друг с другом в Интернете. Им приходится выходить в Интернет в одно и то же время, чтобы они смогли поболтать. Марк и Ганс не могут общаться между 9.00 и 16.30 по их местному времени, так как они в это время должны находиться в школе. Они также не могут общаться с 23.00 до 7.00 по их местному времени, так как в это время они будут спать. Какое время было бы удобно для мальчиков, чтобы они могли поболтать? Укажите в таблице местное время для каждого города.

Город	Время
Сидней	
Берлин	

Чтобы определить удобное для общения время, Марк просмотрел таблицы, в которых дано время в различных частях мира, и нашел следующую информацию:

*Вопрос 1: ОБЩЕНИЕ В ИНТЕРНЕТЕ*

Какое время в Берлине, если в Сиднее 19.00?

Ответ:.....

Вопрос 2: **ОБЩЕНИЕ В ИНТЕРНЕТЕ**

Марк и Ганс не могут общаться между 9.00 и 16.30 по их местному времени, так

как они в это время должны находиться в школе. Они также не могут общаться с 23.00

до 7.00 по их местному времени, так как в это время они будут спать.

Какое время было бы удобно для мальчиков, чтобы они могли поболтать?

Укажите в таблице местное время для каждого города.

город	время
Сидней	16.30-18.00
Берлин	7.30-9.00

ИЛИ

Сидней: 7.00 - 8.00; Берлин: 22.00 - 23.00

Сидней - 17.00, Берлин - 8.00 (или Сидней -5ч вечера, Берлин -8ч утра)

### 1. **Поездка. Расходы.**

Ольга и Анатолий – брат и сестра. Они живут в Якутске и планируют провести каникулы в селе Намцы Намского района. Ольге 12 лет, а ее брату – 16. У Ольги и Анатолия в Намцах живут бабушка, дедушка, дядя с тетей и маленькая сестренка Катя.

Родители выделили Ольге и Анатолию на поездку 10000 руб. на двоих. Им необходимо купить билеты туда и обратно, а также не менее одного подарка каждому из родственников.

**Ознакомившись со следующей информацией, заполните все ячейки таблицы расходов:**

#### *Прейскурант цен магазина «Подарки»*

<i>Продуктовый отдел</i>		
Шоколад «Подарочный»	1 плитка	150 рублей
Конфеты шоколадные	1 кг	650 рублей
Торт «Юбилейный»	1 штука	1250 рублей
<b>Сувенирный отдел</b>		
Ваза хрустальная	1 штука	3500 рублей
Пепельница хрустальная	1 штука	1750 рублей
Ремень кожаный	1 штука	1600 рублей
Портмоне кожаное	1 штука	2500 рублей
Платок пуховый	1 штука	2700 рублей
Бусы	1 штука	1450 рублей
Брошь	1 штука	2150 рублей
<b>Отдел «Техника»</b>		
Духовная печь	1 штука	5500 рублей
Утюг	1 штука	1600 рублей
Микроволновая печь	1 штука	2760 рублей
<b>Отдел «Игрушки»</b>		
Кукла	1 штука	2150 рублей
Машина	1 штука	1250 рублей
Мяч	1 штука	750 рублей
Конструктор	1 набор	1970 рублей
Качели	1 штука	5900 рублей
Велосипед	1 штука	11250 рублей

### Цены на билеты пригородных автобусов

Рейс	Время отправления	взрослый
		150
Якутск - Намцы	8:00	

Таблица расходов				
На проезд		На подарки		
Ольга			подарки	стоимость
Анатолий		Бабушке	Платок пуховой	2700
<b>Итого на проезд:</b>		Дедушке	Портмоне кожаное	2500
		Дяде	Ремень кожаный	1600
		Тете	Бусы	1450
		Кате	Мяч	750
		<b>Итого на подарки:</b>		
<b>Всего:</b>				
<b>Остаток:</b>			<b>700</b>	

### 2. Разные задачи на расчеты

1. Какое количество досок необходимо для покрытия пола мастерской размером  $16 \times 5$  (м<sup>2</sup>), если длина доски 5,1м, ширина 30см? Вычислите: сколько банок краски (с массой нетто: 2,6 кг) потребуется для окраски пола этой мастерской?
2. Сколько рулонов обоев необходимо для оклеивания комнаты шириной 3,2м и длиной 4,7м, если известны длина рулона – 7м, а ширина – 0,5м?
3. Для изготовления водопойного желоба на животноводческой ферме решили сбить три одинаковые доски длиной 4м и шириной 25см каждая. Края желоба имеют вид трапеции. При каком значении угла трапеции получится желоб наибольшей вместимости?
4. Установите оптимальные (в смысле минимума расходов) размеры бака с квадратным основанием и объемом  $\frac{1}{4}$  кубометра, если стоимость сварки шва составляет 60р за 1м, а стоимость жести 80р за 1м<sup>2</sup>?
5. Экспериментально установлено, что расход воды в водопроводной сети от 0 до 8 часов приближенно описывается формулой  $Q = \frac{t-100}{t-10} + \frac{13t+20}{2t-20}$ , где t – время (ч), Q – расход воды (м<sup>3</sup>). Выясните, как в указанном промежутке времени меняется расход воды Q при целых значениях t, и по этим точкам постройте график. Сделайте выводы. Можно ли продолжить задачу?
6. В банке предприятие получило кредит в 1млн р на 1 год с условием уплаты 30%. За год инфляция составила 20%. Каков доход банка? Как можно обобщить задачу?  
**Справка.** Кредит (ссуда) – предоставление денег в долг с условием вернуть в срок с процентами. Процентная ставка называется *ссудным процентом*. Кредитор – тот, кто дает ссуду; дебитор – должник. Инфляция – обесценивание денег и рост цен.
7. Задача для мальчиков: Представьте, что вы проектировщики поливочных машин. При проектировании таких машин экспериментально изучается скорость, с которой почва впитывает воду. Скорость определяется толщиной слоя воды, которая впиталась за минуту. Допустим, что в вашем эксперименте за первую минуту

впитался в почву слой воды высотой 4 см, а за вторую минуту – 0,5 см. Найдите зависимость скорости впитывания воды от времени и постройте график.

**Справка.** Известна зависимость скорости  $V$  (см/мин), с которой почва впитывает воду, от времени  $t$  (мин):  $V(t) = V_1 t^{-\alpha}$ , где  $V_1$  – скорость впитывания в конце первой минуты, а коэффициент затухания  $\alpha$  ( $0,3 \leq \alpha \leq 0,8$ ) зависит от вида почвы.

8. **Задача для девочек:** Представьте, что вы, хозяйки, сварили суп и кашу. Чтобы кастрюля с кашей не остыла слишком быстро, вы завернули её в одеяло, а суп оставили на плите. Через час температура каши понизилась до  $60^\circ$ , а супа – до  $30^\circ$ . При этом температура воздуха в комнате  $20^\circ$ . Определите температуру супа и каши через 2 часа, составив таблицу её зависимости от времени с шагом 5 мин. Сделайте вывод.

**Справка.** Температура  $T$  остывающего тела описывается формулой Ньютона  $T = (T_0 - T_c) \alpha^{kt} + T_c$ , где  $T_0$  – начальная температура тела,  $T_c$  – температура среды, коэффициент  $k$  определяется условием опыта,  $\alpha = 2$ .

9. Известно, что жизнь на планете Земля появилась и поддерживается благодаря наличию в атмосфере кислорода, а количество его зависит от озонового слоя Земли, который все больше истончается из-за деятельности человека. Был установлен такой факт: один человек за 9 месяцев потребляет примерно столько кислорода, сколько один автомобиль – при прохождении пути в 225 км. За сколько лет один человек потребил бы кислород, расходуемый автомобилем на путь в 1800 км? (№62, В.К.Совайленко). Как можно продолжить задачу? Какие факты дополнительно можно узнать, чтобы ....?
10. Каждые  $100 \text{ см}^3$  атмосферного воздуха содержат  $21 \text{ см}^3$  кислорода. Сколько содержится кислорода в классной комнате объемом  $168 \text{ м}^3$ ? (№66)?
11. Вы – ученик 10 класса. Объясните геометрически смысл формулы  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  пятикласснику, если  $a$  и  $b$  выражают длины отрезков.
12. Площадь участка на местности  $5 \text{ см}^2$ . Какова площадь этого участка на местности, если масштаб плана 1:10000?
13. Три поселения условились разделить расходы по ремонту моста в 119000 р пропорционально числу дворов. Сколько денег должно уплатить каждое поселение. Если в первом поселении 84 двора, во втором – 98, в третьем – 56?