

Вебинар 2. Структура тестовых материалов PISA. Классификация тестовых материалов. Изменения в спецификации

Козленко Александр Григорьевич, главный методист, издательство «Физикон»



Цели проекта

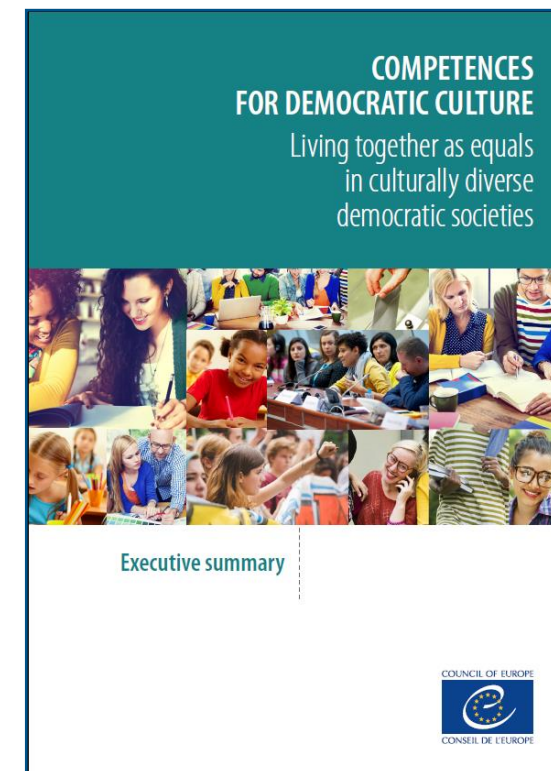


- Повышение уровня функциональных компетенций школьников 8–11 классов, переход на компетентностную парадигму по ФГОС
- Подготовка школьников к официальному сравнительному исследованию PISA-2021(2)
- Учет специфики *реального* тестирования при подготовке

В продолжение вебинара-1

Компетентность - интеграция знания, трактуемого, как понимание, когнитивное присвоение учебного материала; умений, фактически включающих когнитивные, коммуникативные и проектные умения; и отношений, и ценностей, возникающих как эффект формирования знаний и умений.

Компетентность - это способность **мобилизовать и использовать** соответствующие ценностные отношения, навыки, знания и/или понимания, чтобы надлежащим образом и эффективно **реагировать** на потребности, проблемы и **использовать** возможности в соответствии с контекстом



В продолжение вебинара-1

- Риторический вопрос: «Для чего участвовать в PISA? Чтобы ученики лучше учились»? – и риторический ответ
- Процедура тестирования: бумажная и электронная, или Почему исследование PISA не проверяет ни учителя, ни ученика, ни школу?
- Кодификатор и спецификация теста: чем PISA похожа и не похожа на ЕГЭ
- Сельские и городские школы в презентации и жизни в условиях электронного образования

Цифровой тренажёр

- В тренажере **400** интерактивных заданий

- Проверка решений обучающихся:
 - 85 % автоматически компьютером
 - 15 % учителем по критериям

Условие задания

Отдельное интерактивное задание

Интерактивный компонент и инструкция

1.2.1.1. Близорукий глаз

Вася носит очки с 4-го класса – у него близорукость. Сейчас он заканчивает школу и боится, не станет ли его зрение проблемой при получении водительских прав. Помогите ему разобраться. Определите с помощью интерактивной модели, где сходятся (фокусируются) оптические лучи, прошедшие через хрусталик, если человек страдает близорукостью.

На сетчатке глаза

Перед сетчаткой (внутри глаза)

За сетчаткой

Инструкция

d , см 90 80 70 60 50 40 30 20 10

Предмет не сфокусирован!

Тип глаза	Аккомодация	Очки	Расстояние до объекта
<input checked="" type="radio"/> Близорукий	<input checked="" type="radio"/> Нормальная	<input checked="" type="checkbox"/> Очки	<input type="checkbox"/> Объект бесконечно далеко
<input type="radio"/> Нормальный	<input type="radio"/> Дальняя	$F^{-1} = 2,0$ дптр	$d = 50$ см
<input type="radio"/> Дальнозоркий	<input type="radio"/> Автоматическая		

Ответить

Форма ввода ответа

Проверка результатов компьютером

Характеристики задания в тренажере

- Предметная область / предмет / тема
- Контекст (индивидуальный, локальный/региональный/национальный, глобальный)
- Функциональная компетенция (читательская грамотность, естественнонаучная грамотность, математическая грамотность)
- Тренируемые умения в разрезе функциональных компетенций
- Уровень сложности (от I до VI)
- Трудоемкость (в минутах)

(фрагмент рубрикатора)

...

1.3. Интерпретировать данные и доказательства научно

1. Преобразовать одну форму представления данных в другую;
2. Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
3. Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах;
4. Отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях;
5. Оценивать научные аргументы и доказательства из различных источников (например, газета, интернет, журналы).

2.1. Математические процессы

1. Формулирование ситуаций математически
2. Применение математических понятий, фактов, процедур и рассуждения
3. Интерпретация, использования и оценки математических результатов

...

3.4. Оценивать и осмысливать

1. Оценивать качество и достоверность
2. Осмысливать содержание и форму
3. Выявлять и преодолевать противоречие

Кластер – 3–5 заданий с общей основой (стимулом)

1.2.1.1. Близорукий глаз

Вася носит очки с 4-го класса – у него близорукость. Сейчас он заканчивает школу и боится, не станет ли его зрение проблемой при получении водительских прав. Помогите ему разобраться. Определите с помощью интерактивной модели, где сходятся (фокусируются) оптические лучи, прошедшие через хрусталик, если человек страдает близорукостью.

На сетчатке глаза
Перед сетчаткой (внутри глаза)
За сетчаткой

1.2.1.4. Оптическая сила линз

Установите оптическую силу линз в очках, которыми полностью корректируется близорукость правого глаза Васи.

$D =$ дптр

1.2.1.5. Водительские права

Перед получением прав на управление автотранспортом граждане обязаны пройти медосмотр. В состав медосмотра входит посещение врача-офтальмолога, который проверит, в частности, остроту зрения. По постановлению правительства:

- при ношении очковых или контактных коррекционных изделий их оптическая сила не должна быть больше (по модулю) 8 дптр.
- отличие в характеристиках линз коррекционной оптики для двух глаз не должно быть больше 3 дптр.

У Васи, как вы определили из опытов, близорукость левого и правого глаз составляет $-4,8$ дптр и $-6,2$ дптр соответственно. Дадут ли Васе права?

Да

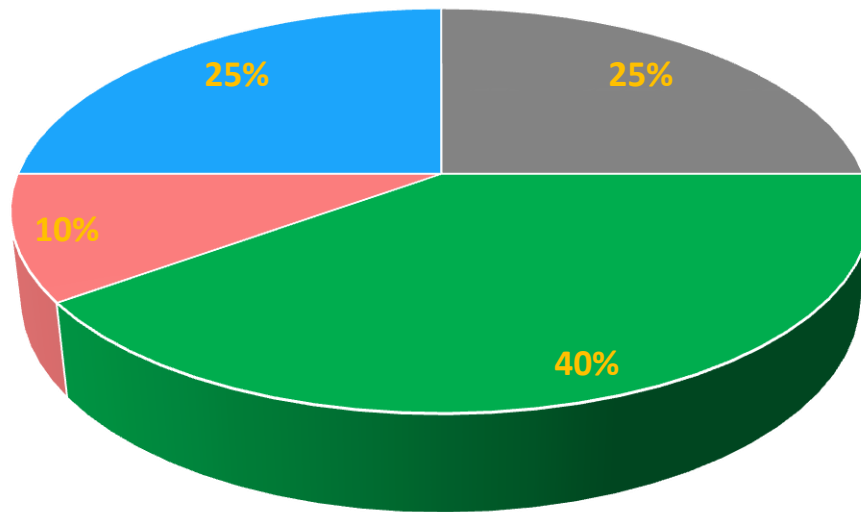
1.2.1.6. Водительские права: обоснование

Обоснуйте ваш вывод.

Васе водительские права, потому что оптическая сила его очков , а разница между оптической силой линз для разных глаз .

Ответить

■ По видам основы:



- Текст
- Инфографика
- Видео/анимация
- Модели

■ Внутри кластера задания:

- по одному предмету/теме
- по одной ситуации
- с разными формами ввода ответа
- 1 (реже 2) видов грамотности
- с разными вырабатываемыми умениями

- Один кластер – обычно **20–25 минут** контактного времени

Примеры кластеров с разной основой

1.2. Смысл обряда

Выборите возможное суждение о действии мальчика.

- Мальчик намеренно набросил на себя другого человека
- Ребенок прошёл испытание, чтобы стать взрослым
- Б Зале Чертов следовало принести жертвоприношение
- В пещере мальчика ждали реальные враги
- В конце испытания мальчик остался жив

Григорий Виктор Н. наблюдения и рассказы Шенке и написал очерк, посвящённый удивительному. Познакомьтесь с текстом и выполните задания.

Двухлетний мальчик попал под власть злой пещеры. Солнечный свет померк. Он больше никогда его не увидит. События ужасны. Ему предстоит трудный путь в пленники, которую едва ли можно расковать светом чаширао флажки. В конце ждёт либо жестоко либо пойдёт другой человек. Однако выжить можно только если испытание. С заданиями стоит справиться на личном опыте. Они были огромны и пугающе реальны. Рычащие льды выпрыгивали из-за поворота. Табуны лошадей уносились вольно по бланким коридорам. Шуршащими носками сталкивались ж вемной Битке. Но мальчик шёл на встречу с Холстыми пещерами. В центре зала стала парящий камень, а на нем лежал небесной череп. Мальчику показалось, что Зорь посмотрел на него из пустых глазниц... Через некоторое время из Зала Чертов вышел удивительный мальчонка. Он выскочил бегом флажок над колодой, оставил следы сажи на стене и бесстрашно развалился рисунки, атакующими предками. Перед выходом из зрелища он оставил отпечаток руки на стене, среди сотен других. Теперь он ищет прощанье обряд заорать, мальчик стал мужчиной.

1.4. Образование «озоновой дыры» над Европейской частью России

«Озоновая дыра» периодически образуется над Антарктидой в результате образования полярного шара и стратосферных облаков» — предупреждает научной информацией Вики. Но как возникает, что происходит в этот год над Антарктидой? — рассказал он наглядно и красочно. Оцените образование концентрации озона, выраженная в единицах Добсона, в марте 2019 и 2000 годах над Европейской частью России. Укажите, какой из вариантов наиболее корректен, в каком — нет.

23 марта 2019 г. 23 марта 2000 г.

Содержание озона, единицы Добсона

Работа на тему как лучше объяснять в поле по Парижу, но прочитав в Интернет, что лето ожидается неидеальной атмосфере солнечной активности, в разрыве озонового слоя в результате выбросов после ракетной аварии и образования озоновой дыры над южной полушарием Европейской части России. Вернее объективно оценить ситуацию, они смогут лучше понимать образование и разрушение озонового слоя.

Инструкция

Шаг 1

Шаг 2

Шаг 3

Шаг 4

Шаг 5

Образование «озоновой дыры» происходит преимущественно над южной полушарием или над севером

В Арктике не бывает таких низких температур, при которых могут образовываться стратосферные облака, способствующие разрушению природного резервуара озона и озоновой дыры

В Северном полушарии низкая концентрация озона фиксирует в январе — феврале, а в южном — в августе — сентябре. Обычно восстановление до средних значений

Полярный шари, формирующийся в южной широте над Антарктидой, охватывает южное и северное полушария, так как на его образование не оказывает влияние Большое магнитное возмущение и солнечная активность

0/6

ФИЗИКОН

1.3. Наценка в стоимости кофейной чашки

Стоимость новой кофемашинки составила 315 360 рублей. Предполагаемый срок полезного использования — 3 года. За день кофейню посетит в среднем 120 человек. На одного посетителя приходится по 2 чашки кофе. В кофейню также имеется старая кофемашинка, производительность которой после покупки новой машинки составляет 40 % всего объёма продаж.

Владелец кофейни решил рассчитать амортизацию наиболее простым методом. Укажите, какая сумма амортизационных отчислений будет включена в цену одной чашки кофе за год (ответ округлите до копеек в пользу большего числа).

руб. коп.

Познакомьтесь с интерактивной схемой «Методы начисления амортизации» и выполните задания.

Методы начисления амортизации

- Линейный
 - Метод уменьшаемого остатка
 - Расчёт по объёму продукции
- Нелинейный
 - Суммирование лет полезного использования

1.3. Размер покупок

Установите в интерактивной модели соответствующие параметры и ответьте на вопрос.

Шаг 1:

В каких случаях сервис позволит накопить больше денег при одном и том же ежемесячном размере трат?

- Если вы совершаете покупки, разные по величине
- Если вы совершаете только сравнительно крупные покупки
- Если вы совершаете, в основном, мелкие покупки

Инструкция

0 руб.

Август 2021

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Процентная ставка: 10 %

Ежемесячные траты: 10000 руб.

Округлять до: Не округлять

Виды трат: И крупные, и мелкие покупки

Очистить Записать

P ₀ , руб.	p, руб.	Год. ставка	r, руб.	S ₁₂ , руб.	+
10 000	500	10 %	0	0	<input type="checkbox"/>

Контексты и ситуации

- **Личностный контекст**
- **Локальный и национальный контекст**
 - Профессиональная ситуация
 - Общественная / публичная ситуация
 - Научная / образовательная ситуация
- **Глобальный контекст**

Читательская грамотность : определение и уточнение

Грамотность в чтении (читательская грамотность) - способность ученика / студента воспринимать, анализировать, использовать и оценивать письменный текст для достижения определенных целей, расширять свои знания и читательский потенциал, а также повышать свою готовность активно участвовать в жизни общества.

В исследовании PISA читательскую грамотность определяется как общий результат трех взаимосвязанных источников воздействия: **читателя, текста и задачи**.

Читатель добавляет чтению так называемые *факторы читателя*, а именно: мотивацию, предыдущие знания и когнитивные умения. На саму читательскую деятельность влияют формат **текста**, сложность использованного языка, количество текстов и др. Читательская деятельность испытывает влияние **задачи** - требований, которые мотивируют заинтересованность читателя текстом: время чтения, цель чтения, сложность цели (целей), которую нужно достичь.

Тексты

- ***Ресурс, из которого получено текст***
 - Единичные тексты
 - Множественные тексты
- ***Форматы текстов***
 - Цельные тексты
 - Прерванные тексты
 - Тексты смешанного типа
- ***Типы текстов. Классификация текстов***
 - Описание
 - Рассказ
 - Изложение-разъяснение
 - Определение
 - Толкование
 - Резюме
 - Протокол
 - Аргументация
 - Инструкция (предписание)
 - Трансакция

Компетенции

Работа с текстом

Свободно читать

Находить информацию

- Получать доступ к информации и выделять ее
- Искать и отбирать текст

Понимать текст

- Воспринимать непосредственное значение
- Интегрировать смыслы и порождать умозаключения

Оценивать и осмысливать

- Оценивать качество и достоверность
- Осмысливать содержание и форму
- Выявлять и преодолевать противоречие

Выполнение задания

- Поставить цели и спланировать
- Проверить, упорядочить

Уровни сложности: составляющие



Задания по уровням сложности: тексты

I. Студенты могут понять буквальное значение предложений или коротких текстов, распознать главную тему или авторский замысел во фрагменте текста на известную тему; увидеть очевидную связь между несколькими смежными фрагментами информации или между информацией из текста и собственными предыдущими знаниями

II. Студенты могут определять главную мысль текста умеренного объема, понимать смысловые связи или связывать значение в незначительной по объему части текста; могут объяснить общую цель умеренного по объему и прозрачного по содержанию текста или назначение конкретных его элементов, а также объяснить простые визуальные или графические особенности текста

III. Студенты могут объяснять буквальное значение единичных или множественных текстов в ситуации отсутствия содержательных указателей или подсказок по организации текста, анализировать фрагмент текста, сравнивать и сопоставлять авторские взгляды на определенную проблему на основе явно приведенной в тексте информации, интегрировать информацию и делать умозаключения из нее. Они могут интегрировать несколько частей текста

IV. Студенты могут понять достаточно длинные по объему тексты, интерпретируют значение речевых нюансов в определенном фрагменте текста, учитывая весь текст как целостность; должны продемонстрировать понимание и применение ситуативных (ad hoc) категорий, сравнивать различные взгляды на проблему и делать выводы на основе нескольких источников. Они способны сделать вывод о важности той или информации для ответа на какой-то вопрос

V. Работая со сложными или абстрактными текстами, студенты могут выяснять разницу между содержанием и целью текста, фактами и суждениями о них, устанавливают причинно-следственные или иные связи на основе глубокого понимания объемных текстов. Они устанавливают взаимосвязь между вопросом и фрагментами информации, разбросанными в пределах нескольких текстов или источников, с целью сравнения и сопоставления информации

VI. Студенты могут понимать длинные и абстрактные тексты, в которых требуется информация не лежит на поверхности и лишь опосредованно связана с задачей; могут проводить глубокую рефлексию происхождения (источники) текста в связи с его содержанием, опираясь на внешние по отношению к тексту критерии. Материалы для задач включают тексты, в которых представлено несколько взглядов на определенную проблему, которые могут не согласовываться между собой.

Задания по уровням сложности: информация

I. Студенты могут выбирать страницу электронного текста и заходить на нее при наличии прямых указаний, могут находить один или более фрагментов информации в пределах коротких текстов

II. Студенты могут выбирать страницу электронного текста и заходить на нее, руководствуясь явными, хотя иногда и сложными подсказками, а также находить один или несколько фрагментов информации на основе нескольких, частично неявных, критериев

III. Студенты могут искать информацию на основе косвенных подсказок и находить нужную информацию, которая может содержаться в недостаточно очевидном для нее месте или какую найти сложно из-за наличия какой-то другой информации, которая отвлекает внимание. Могут распознавать взаимосвязь между несколькими фрагментами информации, опираясь на несколько критериев.

IV. Студенты могут искать, локализовать и интегрировать несколько фрагментов косвенно выраженной информации при наличии информации, которая внешне кажется правдоподобной.

V. Студенты могут понимать большие по объему тексты, определяя, какая информация в тексте является релевантной, даже если искомую информацию сложно сразу заметить. Задача на оценку текстов может предусматривать создание или критическое оценивание определенных гипотез с опорой на конкретную информацию

VI. Студенты могут сравнивать, сопоставлять и интегрировать информацию из разных текстов, которая представляет различные и потенциально противоречивые взгляды на определенную проблему, руководствуясь различными критериями и логично связывая рассеянные по тексту фрагменты информации с целью определения того, какая именно информация может быть использована, откуда происходит, кто ее автор, какие могут быть прямые и скрытые намерения у автора, а также путем учета других зацепок, которые могут помочь решить, насколько достоверной / валидной есть какая-то информация.

Задания по уровням сложности: задачи

I. Студенты могут рассуждать об общей цели, содержании и дополнительной информации в простых текстах, содержащих явные подсказки; большинство задач прямо указывают на подобные составляющие в задании и в самом тексте

II. Студенты могут сравнивать определенные позиции и подтверждать их, опираясь на короткие явные утверждения. Задача может включать сравнения или противопоставления на основе одной характеристики в тексте, сравнивать информацию из текста со знаниями вне текста, устанавливать связи между ними, опираясь на собственный опыт и убеждения

III. Студенты должны продемонстрировать способность учитывать многие особенности текста при сравнении, сопоставлении и/или категоризации определенной информации, которая часто представлена так, что ее сложно сразу заметить, или с ней конкурируют другие фрагменты информации; тексты могут быть осложнены идеями, которые противоречат ожиданиям

IV. Студенты выполняют задачи, для которых важно помнить содержание предыдущих задач; могут размышлять над стратегиями, которыми пользуются авторы, чтобы передать свои взгляды, несмотря на заметные особенности текстов, такие как заголовки и иллюстрации, а также сравнивать и сопоставлять утверждения, явно представленные в нескольких текстах, и оценивать надежность источников на основе четких критериев

V. Студенты могут оценивать, насколько нейтральным или предвзятым есть текст, анализируя явные или скрытые подсказки, касающиеся содержания текста и источников информации, делать выводы о достоверности отдельных утверждений или выводов, предложенных в фрагменте текста. Задача предусматривает многоэтапную работу с несколькими крупными текстами с абстрактными, неинтуитивными понятиями

VI. Студенты должны составлять структурированные планы, опираясь на несколько критериев и делая соответствующие выводы, которые обеспечивают связывание задачи и текстов. Информация, которую необходимо найти, выполняя задание, может быть представлена какими-то, на первый взгляд, незначительными деталями, которые глубоко вплетены в канву текста или рассеяны по нему, и конкурировать с другой, внешне сходной информацией.

Математическая грамотность: определение

Грамотность в математике (математическая грамотность) - способность ученика/студента формулировать, использовать и интерпретировать математические отношения в различных контекстах. Включает математическую аргументацию и использования математических понятий, процедур, фактов и инструментов с целью описания, объяснения и предсказания определенных явлений. Помогает определить роль математики в мире, делать обоснованные суждения и принимать решения, необходимые конструктивным, активным и мыслящим гражданам.

В определении математической грамотности речь идет о способности человека **формулировать, применять и интерпретировать** математику, организации математических процессов, которые описывают, что человек делает для объединения контекста проблемы с математикой и, таким образом, для решения проблемы.

Математическое содержание

- ***Категории содержания***

- Изменения и зависимости
- Пространство и форма
- Количество
- Неопределенность и данные

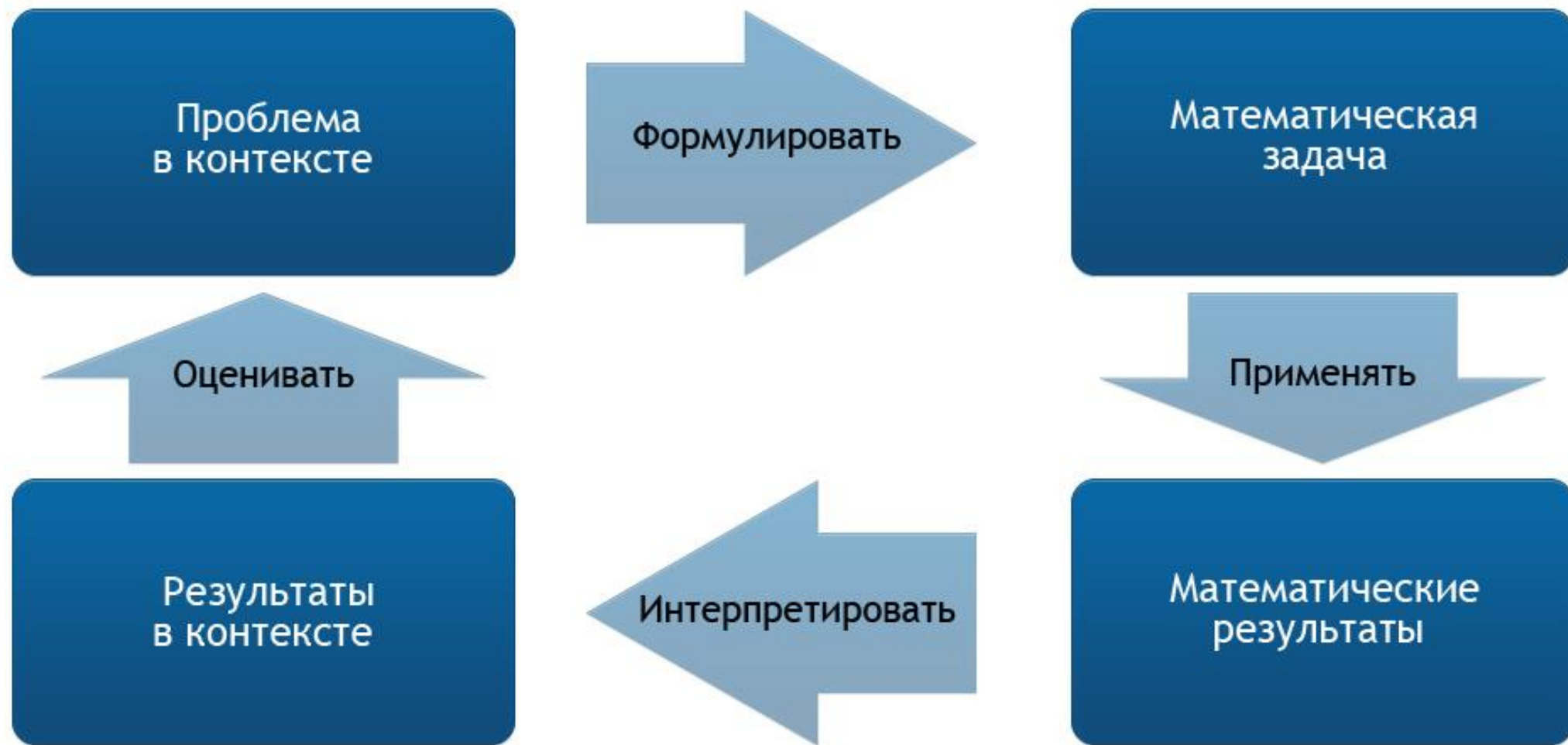
- ***Темы, важные для оценки математической грамотности***

- Измерение. Числа и единицы измерения
- Арифметические операции. Проценты, отношение и пропорции. Принципы расчетов. Приближенные вычисления
- Алгебраические выражения, уравнения и неравенства
- Функции
- Системы координат
- Плоские и объемные геометрические фигуры
- Сбор, представление и интерпретация данных
- Дисперсия данных и ее описание. Выборки
- Случайность и вероятность

Математические процессы и умения

- ***Математические процессы***
 - Формулирование ситуаций математически
 - Применение математических понятий, фактов, процедур и рассуждения
 - Интерпретация, использования и оценки математических результатов
- ***Общие математические умения, которые лежат в основе математических процессов***
 - Коммуникация (восприятие и сообщения)
 - Математизация
 - Представление математических объектов и ситуаций
 - Аргументация и рассуждения
 - Выстраивание стратегий решения задач
 - Использование символов, формальной и технической языков и операций
 - Использование математических инструментов

Модель математической грамотности на практике



Уровни сложности: составляющие



Задания по уровням сложности: модели и ситуации

I. Студенты отвечают на вопросы, в которых используется знакомый им контекст, вся необходимая информация есть, а сам вопрос четко сформулирован; могут находить информацию и выполнять простые процедуры в соответствии с прямыми указаниями в явно описанных ситуациях

II. Студенты интерпретируют и распознают ситуации в контекстах, не требующие большего, чем прямые умозаключения; могут добывать необходимую информацию из одного источника и использовать информацию, представленную только в одной форме

III. Студенты выполняют четко описанные процедуры, в том числе те, которые требуют последовательного принятия решений; могут достаточно четко интерпретировать данные и создавать простые модели для выбора и применения простых стратегий решения задачи

IV. Студенты работают с подробными моделями сложных конкретных ситуаций, которые могут иметь определенные ограничения или требуют определенных предположений; могут отбирать и интегрировать информацию, представленную в разных формах, в том числе в символьной, напрямую связывая ее с различными аспектами реального мира

V. Студенты разрабатывают модели сложных проблемных ситуаций и работают с ними, выявляют их ограничения; могут выбирать, сравнивать и оценивать стратегии решения сложных задач, которые соответствуют этим моделям, используя собственную интуицию

VI. Студенты осмысливают, обобщают и используют информацию на основе собственных исследований и моделируют сложные проблемные ситуации, используя свои знания в нетипичных контекстах; могут использовать различные источники информации и гибко оперировать ими, способны разрабатывать новые подходы и стратегии для решения нестандартных задач

Задания по уровням сложности: источники информации

I. Студенты способны находить информацию и выполнять простые процедуры в соответствии с прямыми указаниями в явно описанных ситуациях

II. Студенты могут добывать необходимую информацию из одного источника и использовать информацию, представленную только в одной форме

III. Студенты могут интерпретировать и использовать различные формы представления информации из различных источников и рассуждать, непосредственно опираясь на нее

IV. Студенты могут отбирать и интегрировать информацию, представленную в разных формах, в том числе в символической, напрямую связывая ее с различными аспектами реального мира

V. Студенты могут целенаправленно работать с задачей, применяя соответствующие формы представления информации, описывая рассматриваемую ситуацию формально или с помощью символов

VI. Студенты могут использовать различные источники информации и гибко оперировать ими. Вместе с оперированием математическими символами и формальными математическими операциями и отношениями они способны разрабатывать новые подходы и стратегии для решения нестандартных задач

Задания по уровням сложности: математ. действия

I. Студенты могут выполнять действия, которые почти всегда очевидны и непосредственно вытекают из условия

II. Студенты могут применить базовые алгоритмы, формулы или правила для решения задач, в которых приходится иметь дело с натуральными числами. Они способны буквально интерпретировать результаты

III. Студенты демонстрируют определенную способность оперировать процентами, обычными и десятичными дробями и работать с пропорциональными зависимостями; способны на элементарную интерпретацию полученных результатов и рассуждения о них

IV. Студенты могут пользоваться ограниченным диапазоном умений и могут рассуждать, проявляя определенную интуицию в несложных ситуациях. Основываясь на собственных интерпретациях, аргументах и действиях, они могут выстраивать и приводить свои объяснения относительно способа решения задачи

V. Студенты могут целенаправленно работать с задачей, используя собственную интуицию и описывая рассматриваемую ситуацию формально или с помощью символов. Они размышляют о способах решения задачи и могут формулировать и сообщать свои интерпретации и размышления

VI. Студенты могут обдумывать, формулировать и точно обосновывать свои действия и рассуждения о своих выводах, интерпретациях, аргументах, а также объяснять уместность их использования в определенной ситуации. Студенты способны продемонстрировать высокий уровень математического мышления и размышлений

Естественнонаучная грамотность: определение

Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетенций: научно объяснять явления, оценивать и планировать научные исследования, научно интерпретировать данные и приводить доказательства.

Естественнонаучная грамотность: связи



Знание содержания естественных наук

1. Физико-химические системы

- структура вещества (например, элементарные частицы, химическая связь)
- свойства вещества (например, изменения состояния, тепло- и электропроводность)
- химические изменения веществ (например, химические реакции, передача энергии, кислоты / основания)
- движение и силы (например, скорость, трение) и действие на расстоянии (например, магнитные, гравитационные и электростатические силы)
- энергия и ее преобразования (например, сохранение, рассеяния, химические реакции)
- взаимодействие между энергией и веществом (например, свет и радиоволны, звуковые и сейсмические волны)

2. Живые системы

- клетки (например, структуры и функции, ДНК, растительный и животный мир)
- понятие «организм» (например, одноклеточные и многоклеточные организмы)
- человек (например, здоровье, питание, системы пищеварения, дыхания, кровообращения, выделения, размножения и связь между ними)
- популяции (например, виды, эволюция, биоразнообразие, генетические разновидности)
- экосистемы (например, пищевые цепи, материя и поток энергии)
- биосфера (например, обслуживание и защита экосистемы)

3. Земные и космические системы

- структура земных систем (например, литосферы, атмосферы, гидросферы)
- энергия в земных системах (например, источники, мировой климат)
- изменения в земных системах (например, тектоника плит, геохимические циклы, конструктивные и деструктивные силы)
- история Земли (например, происхождение окаменелостей и эволюция)
- Земля в космосе (например, сила тяжести, солнечная система, галактики)
- история и масштабы Вселенной (например, световой год, теория Большого взрыва и т.д.)

Знания о методологии науки

1. Процедурное знание: методы науки

- понятие измерения, например, количественные (измерения), качественные (наблюдение)
- механизмы обеспечения воспроизводимости и точности данных
- общие способы представления данных с помощью таблиц, графиков и диаграмм, а также использование их должным образом
- стратегия управления данными и ее роль в разработке экспериментов, использование рандомных контролируемых испытаний

2. Эпистемное знание: элементы, определяющие признаки науки, роль науки в обосновании полученного знания

- характер научных наблюдений, фактов гипотез, моделей и теорий
- цель и задачи науки (получать объяснения природного мира) в отличие от технологии, сущность научного и технологического знания и соответствующие данные
- характер научных обоснований, например, дедуктивные, индуктивные, умозаключения, построенные на лучших объяснениях, построенные на аналогиях или на моделях, способы подкрепления научных предположений научными данными и обоснованиями
- эмпирические исследования, их цель (проверка гипотезы или выявления закономерности) и форма (наблюдение, контролируемые эксперименты, корреляционные исследования)

Компетентности естественнонаучной грамотности

- *Объяснять явления научно*
 - Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания;
 - Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления;
 - Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы;
 - Предложить объяснительные гипотезы;
 - Объяснить потенциальные применения естественнонаучного знания для общества.
- *Оценивать и разрабатывать научное исследование*
 - Распознавать вопрос, исследуемый в данной естественнонаучной работе;
 - Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать;
 - Предложить способ научного исследования данного вопроса;
 - Оценить с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
 - Описать и оценить способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений.
- *Интерпретировать данные и доказательства научно*
 - Преобразовать одну форму представления данных в другую;
 - Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
 - Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах;
 - Отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях;
 - Оценивать научные аргументы и доказательства из различных источников.

Уровни сложности: составляющие



Задания по уровням сложности: концепции

I. Студенты способны пользоваться базовыми знаниями предмета или знаниями, полученными из опыта, а также процедурными знаниями, чтобы распознать или идентифицировать объяснения простых научных явлений; могут выбрать лучшее научное объяснение полученных данных в очень хорошо им известных контекстах

II. Студенты способны применить знания предмета на уровне его бытового понимания, чтобы выявить соответствующее научное объяснение, интерпретировать данные

III. Студенты могут пользоваться умеренным знанием предмета, чтобы идентифицировать известные явления или объяснить их

IV. Студенты могут использовать более глубокие или абстрактные предметные знания, предоставленные или упомянутые, чтобы предложить объяснение сложных или недостаточно известных явлений и процессов

V. Студенты могут использовать абстрактные научные идеи и концепции, чтобы объяснить неизвестные им и комплексные явления, события и процессы с многими причинно-следственными связями

VI. Студенты могут опираться на несколько взаимосвязанных научных идей и концепций таких дисциплин, как физика, химия, биология, наука о космосе. Они могут отличить аргументы, основанные на научных данных и теориях, от тех, которые основываются на каких-то других позициях

Задания по уровням сложности: научный метод

I. Студенты при поддержке могут провести структурированные научные исследования при наличии не более двух переменных

II. Студенты могут применить знания предмета, а также элементарные процедурные знания, чтобы выявить соответствующее научное объяснение, вопрос в простом плане эксперимента. Они демонстрируют элементарные эпистемные знания, свидетельствуя о способности выявлять те вопросы, которые могут быть исследованы научно

III. Студенты могут частично пользоваться процедурными или эпистемными знаниями, чтобы выполнить простой эксперимент в ограниченном контексте. Они способны отличить научные вопросы от ненаучных и идентифицировать доказательства, подтверждающие научность

IV. Студенты могут провести эксперименты с двумя или более независимыми переменными в условиях ограниченности данных. Они способны обосновать план эксперимента на основе процедурных и эпистемных знаний

V. Студенты способны применить более глубокие эпистемные знания, чтобы оценить альтернативные планы экспериментов и обосновать их выбор и воспользоваться теоретическими знаниями, чтобы интерпретировать информацию или сделать прогноз

VI. Студенты могут пользоваться содержанием, процедурными и эпистемными знаниями, чтобы предложить объяснительные гипотезы о необычных научных явлениях, событиях и процессах или сделать прогноз. Могут оценить альтернативные проекты сложных экспериментов, исследований в полевых условиях и в процессе моделирования их в лабораторных условиях и обосновать свой выбор

Задания по уровням сложности: интерпретация данных

I. Студенты способны идентифицировать простые причинные или корреляционные связи и интерпретировать графические и визуальные данные, работа с которыми связана с низким уровнем когнитивных требований

III. Студенты могут в менее известных или сложных ситуациях предложить объяснение при наличии определенных подсказок или помощи

V. Студенты могут оценить способы исследовать проблемы с научной точки зрения и идентифицировать ограниченность данных, в том числе и в условиях неполноты и неточности имеющихся данных

II. Студенты могут пользоваться базовыми научными знаниями ежедневного употребления, чтобы сделать правильный вывод о простом наборе данных, способны применить знания предмета, чтобы интерпретировать данные

IV. Студенты могут интерпретировать данные, полученные с не очень сложных наборов данных или менее известного контекста, делать соответствующие выводы, выходящие за пределы имеющихся данных, и обосновывать свой выбор

VI. Студенты способны, интерпретируя данные и доказательства, отделить пригодную информацию от непригодной, и могут воспользоваться знаниями, которые выходят за пределы образовательной программы в учебных заведениях

Сценарии работы с заданиями в школе

№	Наименование раздела	Компетенция
1	Получаем, оцениваем и передаем информацию	Читательская
2	Учимся определять проблемы	
3	Планируем исследования	Естественнонаучная
4	Работаем с моделями	
5	Анализируем и обсуждаем данные	Математическая
6	Применяем математику	
7	Строим объяснения и аргументируем тезисы	Обобщающий раздел

Способы использования в школе:

- Несколько учителей-предметников
- Один учитель, ответственный за подготовку к PISA в школе

Использование материалов:

- Теоретическо-практические материалы: разобрать в классе на интерактивной доске, назначить для повторения на дом
- Тесты для самостоятельной работы/промежуточного контроля: назначить ученикам на дом

Авторский коллектив

■ Руководители проекта:

- Д. И. Мамонтов, генеральный директор издательства «Физикон»
- М. В. Иванов, руководитель отдела управления проектами издательства «Физикон»

■ Научные руководители:

- Б. В. Илюхин, директор Научно-исследовательского центра систем оценки и управления качеством образования ФИРО при РАНХИГС
- А. Г. Козленко, научный сотрудник Института педагогики НАПН Украины



■ Авторы-методисты:

- П. В. Афанасьева, канд. пед. наук
- М. Е. Ахапкина
- Я. М. Дымарский, докт. физ.-мат. наук
- Н. В. Кудимова
- И. В. Лапшина, канд. пед. наук
- О. В. Леонтьева, канд. биол. наук
- Т. А. Марина, канд. биол. наук
- О. И. Масленникова, канд. пед. наук
- М. Е. Салихова
- Е. А. Туркова
- Е. В. Шаповалова, канд. техн. наук

Контакты

ООО «Физикон Лаб»

Сайт проекта: <https://mosreg.physicon.ru/>
инструкции, ссылки, график вебинаров

Техническая поддержка: mosreg@physicon.ru
+7 (499) 430-05-04

Московская обл., г. Долгопрудный, Лихачевский пр-д, 4, стр. 1

<http://www.physicon.ru>, info@physicon.ru