



РЕЗУЛЬТАТЫ TIMSS-2019

ПО МАТЕМАТИКЕ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ

8 класс

Москва, 2020 г.



Исследование IEA TIMSS-2019 является седьмым циклом международного сравнительного мониторингового исследования качества математического и естественнонаучного образования. Исследование TIMSS проводится Международной ассоциацией по оценке образовательных достижений IEA в 4-х и 8-х классах по математике и естественным наукам каждые 4 года и позволяет проследить тенденции в изменении результатов в этих областях, начиная с 1995 года. Российская Федерация принимает участие в исследовании с самого первого цикла, с 1995 года. С этого времени Москва несколькими школами принимала участие в TIMSS в составе российской выборки.

В 2019 году в исследовании TIMSS приняли участие 64 страны и 8 отдельных территорий.

В исследовании TIMSS-2019 Москва впервые приняла участие как отдельная территория. Независимая выборка Москвы включила 154 образовательные организации города, которые были отобраны Международным центром. В Москве в исследовании приняли участие 4401 учащийся 4-х классов и 4327 учащихся 8-х классов.

Особенностью исследования TIMSS-2019 стал переход на компьютерный формат. Была разработана компьютерная версия исследования — eTIMSS. Примерно половина участников (32 страны и 6 отдельных территорий) выбрали компьютерный формат исследования, остальные участники использовали бумажный формат (32 страны и 2 отдельные территории). Москва участвовала в компьютерном формате исследования.

Международные результаты по математике, 8 класс

МАТЕМАТИКА-8 КЛАСС

Международные результаты по математике (Средние баллы по шкале)

IEA
TIMSS
2019

Страны Восточной Азии и Москва лидируют
по математике со значительным отрывом

Сингапур **616** • Тайбэй, Китай **612** • Республика Корея **607**
Япония **594** • Гонконг **578** • Москва **575**

Российская Федерация **543** • Ирландия **524** • Литва **520** • Израиль **519**
Австралия **517** • Венгрия **517** • США **515** • Англия **515**
Финляндия **509** • Норвегия (9) **503** • Швеция **503** • Кипр **501** •
Португалия **500** • Италия **497** • Турция **496** • Казахстан **488** •
Франция **483** • Новая Зеландия **482** • Бахрейн **481** • Румыния **479** •
Объединенные Арабские Эмираты **473** • Грузия **461** • Малайзия **461** •
Иран, Исламская Республика **446** • Катар **443** • Чили **441** • Ливан **429**
Иордания **420** • Египет **413** • Оман **411** • Кувейт **403** • Саудовская
Аравия **394** • Южная Африка (9) **389** • Марокко **388**

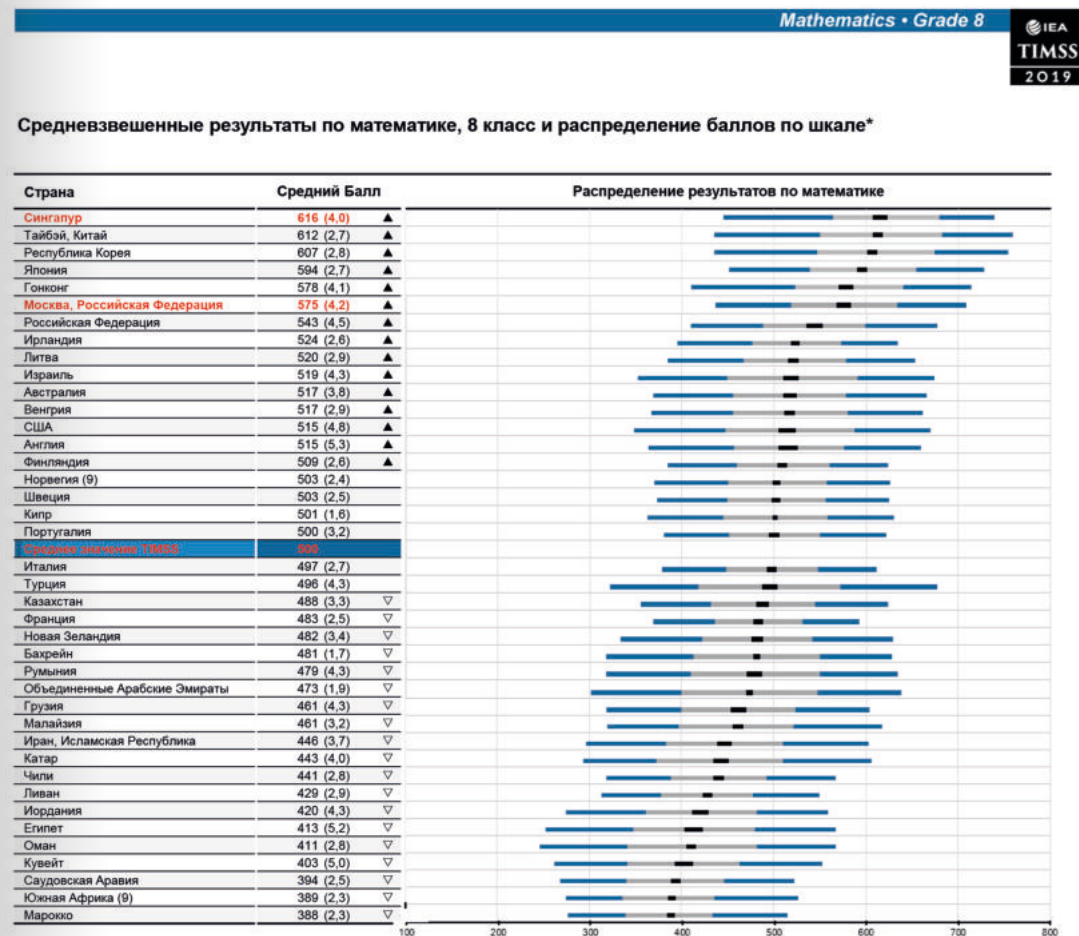
Пять восточноазиатских стран и Москва продемонстрировали самые высокие средневзвешенные результаты. При этом Сингапур (средний балл — 616), Китайский Тайбэй (средний балл — 612) и Республика Корея (средний балл — 607) показали схожие результаты, и это самые высокие результаты среди всех стран — участниц TIMSS-2019.

Далее идут Япония (средний балл — 594) и Гонконг (средний балл — 578). Москва (средний балл — 575) заняла 6-ю позицию по математической подготовке в 8-м классе в международном рейтинге стран.

Страны Восточной Азии и Москва лидируют по математике в 8-м классе с большим отрывом от других стран.

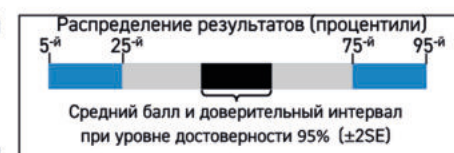
Распределение результатов по 1000-балльной шкале в таблице справа показывает, что в каждой стране существует широкий разброс в баллах. В каждой стране есть учащиеся с более высокими достижениями и учащиеся с более низкими достижениями.

Среди участников — лидеров по математике в 8-х классах Москва и Япония продемонстрировали самую высокую плотность результатов.



* - Результаты приводятся по международной 1000-балльной шкале. В скобках даются стандартные ошибки измерения

- ▲ Средневзвешенный результат статистически значимо выше, чем среднее значение шкалы TIMSS
- ▼ Средневзвешенный результат статистически значимо ниже, чем среднее значение шкалы TIMSS



В исследовании TIMSS-2019 выделено четыре международных уровня математической подготовки учащихся: продвинутый (высший) уровень (от 625 баллов), высокий уровень (от 550 баллов), средний уровень (от 475 баллов) и низкий уровень (от 400 баллов). Описание знаний и умений по математике на разных уровнях выстроено с учетом средних результатов учащихся, которые они продемонстрировали при выполнении заданий исследования TIMSS-2019.

Описание уровней математической подготовки в TIMSS-2019, 8 класс

● Продвинутый (высший) уровень

625 Учащиеся могут применять свои знания и рассуждать в различных проблемных ситуациях, решать линейные уравнения и делать обобщения. Они могут решать различные задачи, связанные с применением обыкновенных дробей, пропорций и процентов, и обосновывать свои выводы. Они могут использовать линейные функции и алгебраические выражения. Учащиеся могут применять свои знания о геометрических фигурах для решения широкого круга задач, связанных с измерением углов и площадей. Они могут вычислять средние значения и медианы и понимать, как изменение данных может повлиять на среднее значение. Учащиеся могут интерпретировать данные, представленные в различной графической форме, формулировать и обосновывать выводы, а также решать задачи в несколько действий. Они могут решать задачи, связанные с теорией вероятностей.

○ Высокий уровень

550 Учащиеся могут применять свои знания в различных относительно сложных ситуациях. Они могут решать задачи с обыкновенными дробями, десятичными дробями, соотношениями и пропорциями. Учащиеся этого уровня демонстрируют базовое знание алгоритмов действий с алгебраическими выражениями и уравнениями. Они могут решать различные задачи на свойства углов, включая задачи, связанные с треугольниками, параллельными линиями, прямоугольниками, конгруэнтными и подобными фигурами. Учащиеся могут интерпретировать данные, представленные на разнообразных графиках, и решать простые задачи из области теории вероятностей.

● Средний уровень

475 Учащиеся могут применять базовые математические знания в самых разных ситуациях. Они могут решать задачи, связанные с целыми числами, отрицательными числами, дробями, десятичными дробями и соотношениями. Учащиеся имеют некоторые базовые знания о свойствах двумерных фигур. Они могут читать и интерпретировать данные в графиках и имеют некоторые элементарные знания из области теории вероятностей.

○ Низкий уровень

400 Учащиеся имеют некоторые знания о целых числах и стандартных графиках и диаграммах.

Практически все московские восьмиклассники (98%) преодолели пороговое значение низкого уровня подготовки (400 баллов).

62 % учащихся 8-х классов города Москвы достигли высокого уровня. Эти учащиеся могут применять свои знания в области математики в различных относительно сложных ситуациях.

Продвинутый (высший) уровень математической подготовки в Москве продемонстрировали 28 % учащихся 8-х классов, что значительно превышает средний показатель по странам на данном уровне (5 %).

МАТЕМАТИКА-8 КЛАСС

Распределение результатов TIMSS по международным уровням

Процент учащихся, достигших различных уровней (среднее по странам и Москва).



Самые высокие результаты учащихся, достигших продвинутого уровня: Сингапур (51%), Тайбэй, Китай (49%), Республика Корея (45%), Япония (37%), Гонконг (32%), Москва (28%).
В большинстве стран это сделали 10% или менее



Учащиеся могут применять свои знания и рассуждать в различных проблемных ситуациях, решать линейные уравнения и делать обобщения.

Учащиеся могут применять свое понимание и знания в различных, относительно сложных ситуациях.

Учащиеся могут применять базовые математические знания в самых разных ситуациях

Учащиеся имеют некоторые знания о целых числах и стандартных графиках и диаграммах.

Средневзвешенные результаты по содержательным и когнитивным областям математики, 8 класс

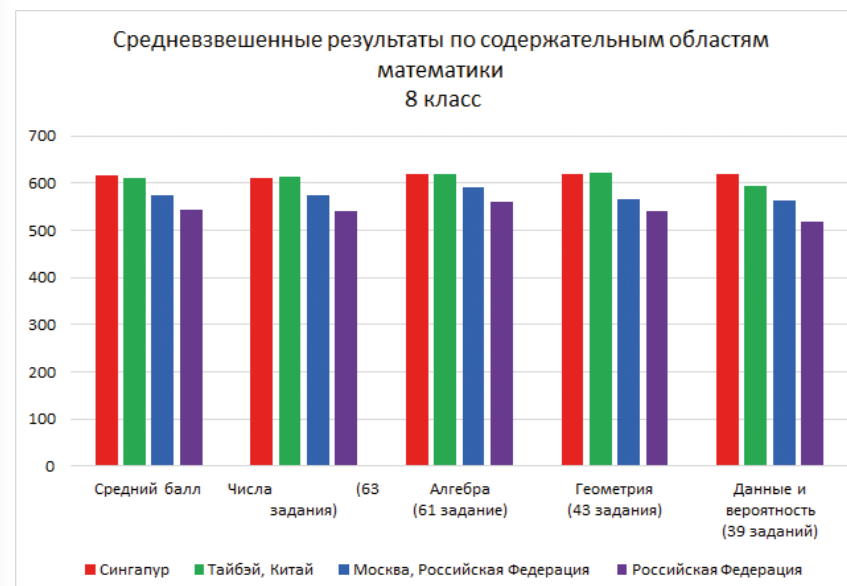
В исследовании TIMSS-2019 оцениваются четыре содержательные области математики в 8-м классе: «Числа», «Алгебра», «Геометрия», «Данные и теория вероятностей».

Распределение заданий TIMSS-2019 по математике, 8 класс, по содержательным областям, %

Содержательная область	Процент
Числа	30 %
Алгебра	30 %
Геометрия	20 %
Данные и теория вероятностей	20 %

Ниже представлены сравнительные данные по Москве, Российской Федерации, Сингапуру и Китайскому Тайбэю. Самый высокий средний балл у московских восьмиклассников — по алгебре. Если сравнивать результаты Москвы с результатами Сингапура, который является лидером в математическом образовании восьмиклассников, то можно видеть, что самый большой разрыв в результатах (56 баллов) относится к области «Данные и теория вероятностей». Это связано с тем, что тема по нахождению вероятности событий изучается в самом конце 8-го класса и на момент тестирования не все учащиеся освоили знания и умения по данной теме. Большой разрыв в результатах (54 балла) по сравнению с Сингапуром наблюдается у нас также в области «Геометрия».

Страна	Средний балл	Числа (63 задания)	Алгебра (61 задание)	Геометрия (43 задания)	Данные и теория вероятностей (39 заданий)
Сингапур	616	611	619	619	620
Тайбэй, Китай	612	613	618	623	593
Москва, РФ	575	574	592	565	564
Российская Федерация	543	541	560	540	517



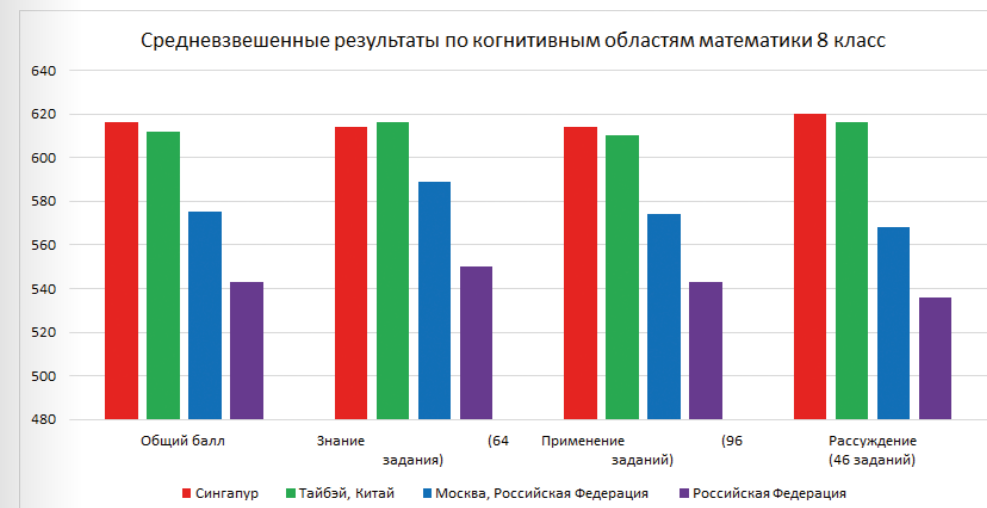
Учащиеся 8-х классов должны были овладеть рядом когнитивных навыков (видов познавательной деятельности) в содержательных областях, описанных выше. Когнитивные навыки разделены на три обширные области — «Знание», «Применение» и «Рассуждение».

Распределение заданий TIMSS-2019
по математике, 8 класс,
по когнитивным областям, %

Когнитивная область	Процент
Знание	35 %
Применение	40 %
Рассуждение	25 %

Ниже представлены данные по распределению среднего балла по когнитивным областям в Сингапуре, Тайбэе (Китай), Российской Федерации и Москве. Самый высокий балл московские школьники продемонстрировали в когнитивной области «Знание», самый низкий — в области «Рассуждение». Именно в умениях применять знания и рассуждать московские восьмиклассники в наибольшей степени уступают школьникам Сингапура и Тайбэя (Китай).

Страна	Общий балл	Знание	Применение	Рассуждение
Сингапур	616	614	614	620
Тайбэй, Китай	612	616	610	616
Москва, РФ	575	589	574	568
Российская Федерация	543	550	543	536



Примеры заданий высшего уровня сложности по математике

Пример 1

Содержательная область: Числа

Когнитивная область: Рассуждение

Уровень сложности: Продвинутый (высший) уровень

Описание: Решение задачи в несколько действий, включающих сложение и вычитание дробей

Результат по Москве: 37 %

Результат по России: 26 %

Средний результат по странам: 18 %

Максимальный результат: 53 %

Минимальный результат: 4 %

В квадрате, изображенном ниже:

- сумма чисел в каждом ряду равна 1,
- сумма чисел в каждой строке равна 1,
- сумма чисел в каждой диагонали равна 1.

$\frac{8}{15}$		$\frac{2}{5}$
$\frac{1}{5}$	x	

Каково значение x ?

$$x = \frac{5}{15}$$

Пример правильного ответа (1балл)

Пример 2

Содержательная область: Алгебра

Когнитивная область: Применение

Уровень сложности: Продвинутый (высший) уровень

Описание: Написать линейное уравнение для периметра треугольника и найти значение длины одной стороны

Результат по Москве: 51 %

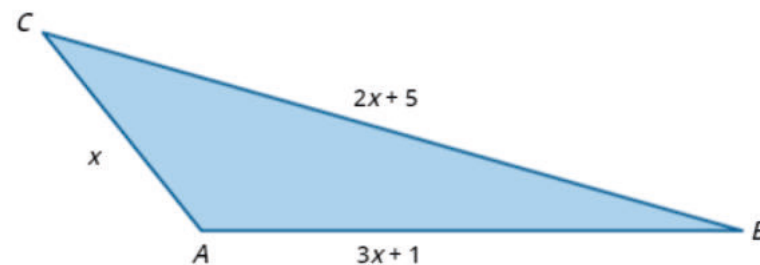
Результат по России: 40 %

Средний результат по странам: 26 %

Максимальный результат: 74 %

Минимальный результат: 3 %

Периметр треугольника ABC равен 21 см.



Чему равно значение x ?

$x =$ см

Пример правильного ответа (1 балл)

Пример 3

Содержательная область: Геометрия

Когнитивная область: Рассуждение

Уровень сложности: Продвинутый (высший) уровень

Описание: Нахождение угла с использованием свойств дополнительных углов

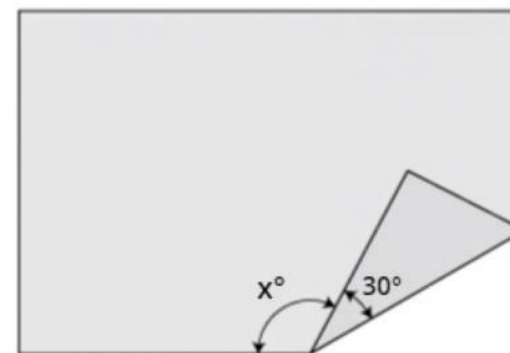
Результат по Москве: 41 %

Результат по России: 34 %

Средний результат по странам: 26 %

Максимальный результат: 77 %

Минимальный результат: 6 %



У прямоугольного листа бумаги загнули один из углов, как показано выше. Какова величина угла x ?

Ответ:

120

Пример правильного ответа (1 балл)

Пример 4

Содержательная область: Данные и теория вероятностей

Когнитивная область: Применение

Уровень сложности: Продвинутый (высший) уровень

Описание: Определение изменения среднего значения с учетом изменений индивидуальных показателей

Результат по Москве: 53 %

Результат по России: 44 %

Средний результат по странам: 36 %

Максимальный результат: 71 %

Минимальный результат: 10 %

В команде для эстафеты на 400 м 4 бегуна. У них ушло 12 секунд, 13 секунд, 11 секунд и 13 секунд соответственно, чтобы пробежать свои этапы в эстафете.

В следующем соревновании каждый из 2 бегунов улучшил своё время на 2 секунды, а остальные 2 – показали такое же время, как прежде. На сколько секунд улучшилось среднее время этой команды?

- ☐ A 0 с
- ☒ B 1 с
- ☐ C 2 с
- ☐ D 4 с

Пример правильного ответа (1 балл)

Международные результаты по естество- знанию, 8 класс

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ-8 КЛАСС

Международные результаты по естествознанию (Средние баллы по шкале)

IEA
TIMSS
2019

Страны Восточной Азии и Москва показали
лучшие результаты в естествознании

Сингапур **608**

Тайбэй, Китай **574** • Япония **570** • Москва **567** • Республика Корея **561**

Российская Федерация **543** • Финляндия **543** • Литва **534** • Венгрия **530**

Австралия **528** • Ирландия **523** • США **522** • Швеция **521** • Португалия **519**

Англия **517** • Турция **515** • Израиль **513** • Гонконг **504** • Италия **500** Новая

Зеландия **499** • Норвегия (9) **495** • Франция **489** • Бахрейн **486** • Кипр **484** •

Казахстан **478** • Катар **475** • Объединенные Арабские Эмираты **473** •

Румыния **470** Чили **462** • Малайзия **460** • Оман **457** • Иордания **452**

Иран, Исламская Республика **449** • Грузия **447** • Кувейт **444** • Саудовская

Аравия **431** Марокко **394** • Египет **389** • Ливан **377** • Южная Африка (9) **370**



TIMSS & PIRLS
International Study Center
BOSTON COLLEGE

SOURCE: IEA's TIMSS 2019
<http://timss2019.org/download>

В исследовании TIMSS-2019 результаты московских восьми-классников по естествознанию существенно превышают среднее значение международной шкалы TIMSS. Средний балл московских учащихся равен 567.

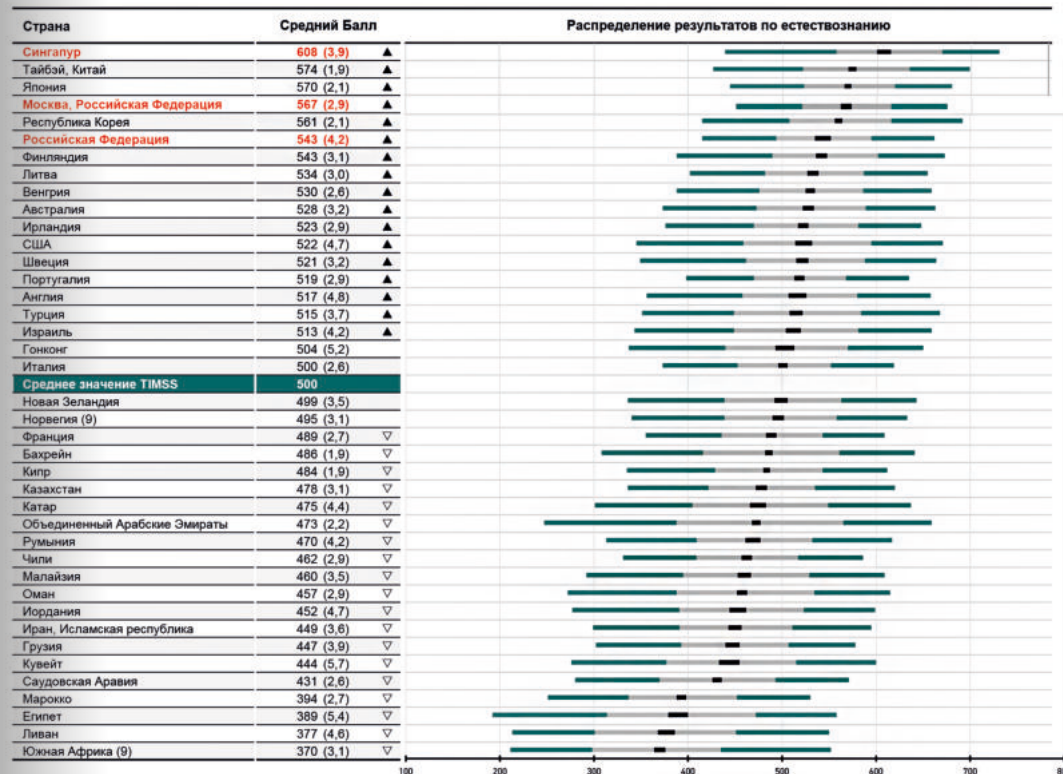
Страны Восточной Азии и Москва входят в лидирующую группу по естествознанию в 8-м классе. Лидером по естествознанию в 8-м классе с большим отрывом (свыше 30 баллов) является Сингапур, учащиеся которого продемонстрировали самые высокие результаты — 608 баллов.

Московские восьмиклассники заняли 4-е место в рейтинге участников по естествознанию.

Учащиеся Москвы продемонстрировали по естествознанию в 8-м классе самую высокую плотность результатов, что свидетельствует о хорошей общей подготовке учащихся в области естествознания.

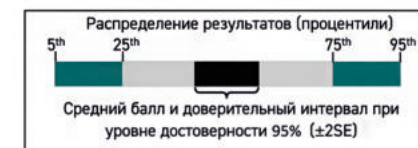


Средневзвешенные результаты по естествознанию, 8 класс, и распределение баллов по шкале*



* - Результаты приводятся по международной 1000-балльной шкале. В скобках даны стандартные ошибки измерения

- ▲ Средневзвешенный результат статистически значимо выше, чем среднее значение шкалы TIMSS
- ▼ Средневзвешенный результат статистически значимо ниже, чем среднее значение шкалы TIMSS



В исследовании TIMSS-2019 выделено четыре международных уровня естественнонаучной подготовки учащихся 8-х классов: продвинутый (высший) уровень (от 625 баллов), высокий уровень (от 550 баллов), средний уровень (от 475 баллов) и низкий уровень (от 400 баллов). Описание знаний и умений учащихся по естествознанию на разных уровнях выстроено с учетом средних результатов учащихся, которые они продемонстрировали на каждом уровне исследования TIMSS-2019.

Описание уровней естественнонаучной подготовки в TIMSS-2019, 8 класс

● Продвинутый (высший) уровень

625 Учащиеся демонстрируют понимание понятий, связанных с биологией, химией, физикой и науками о Земле, в различных контекстах. Учащиеся могут классифицировать животных по таксономическим группам. Они могут применять знания о клеточных структурах и их функциях. Учащиеся демонстрируют некоторое понимание разнообразия, адаптации и естественного отбора. Они также признают взаимозависимость популяций организмов в экосистеме. Учащиеся демонстрируют знания о составе вещества и периодической системе элементов. Учащиеся используют физические свойства вещества для сортировки, классификации и сравнения веществ и материалов. Они также признают доказательства того, что произошла химическая реакция. Учащиеся демонстрируют понимание расстояния между частицами и движения частиц в различных агрегатных состояниях. Учащиеся применяют знания о передаче энергии и электрических цепях, могут соотносить свойства света и звука с природными явлениями и демонстрировать понимание сил в повседневных ситуациях. Учащиеся показывают понимание структуры Земли, физических особенностей и процессов на Земле. Они демонстрируют знания о ресурсах Земли и способах их сохранения.

○ Высокий уровень

550 Учащиеся демонстрируют понимание понятий из биологии, химии, физики и наук о Земле. Учащиеся могут применять знания об особенностях групп животных, о жизненных процессах в организме человека, клетках и их функциях, генетической наследственности, экосистемах и питании. Учащиеся демонстрируют определенные знания и понимание состава и свойств вещества и химических реакций. Они могут применять базовые знания о преобразовании и передаче энергии, электрических цепях, свойствах магнитов, о свете, звуке и силах. Они могут применять знания о физических особенностях Земли, процессах, циклах, а также демонстрировать некоторое понимание ресурсов Земли и особенностей их использования.

● Средний уровень

475 Учащиеся демонстрируют некоторые знания о характеристиках животных и применяют знания об экосистемах. Они демонстрируют некоторые знания о свойствах материи, химических реакциях и некоторых физических понятиях.

○ Низкий уровень

400 Учащиеся демонстрируют элементарное понимание научных принципов и концепций и элементарные знания о некоторых научных фактах.

В Москве порогового значения по естественнонаучной подготовке (400 баллов) достигли 99% учащихся.

61% учащихся Москвы достигли высокого уровня подготовки, продемонстрировав умение применять свои знания в области биологии, химии, физики и науки о Земле в различных относительно сложных ситуациях.

Пятая часть московских восьмиклассников продемонстрировала продвинутый (высший) уровень естественнонаучной подготовки, что почти в 3 раза больше, чем в среднем по странам. При этом существует огромный разрыв по сравнению с результатами Сингапура, где количество учащихся, достигших продвинутого уровня, составляет 48%.

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ-8 КЛАСС

Распределение результатов TIMSS по международным уровням

Процент учащихся, достигших различных уровней (среднее по странам и Москва).

Самые высокие результаты учащихся, достигших продвинутого уровня: Сингапур (48%), Тайбэй, Китай (29%), Япония и Республика Корея (22%), **Москва (20%)**.
В большинстве стран этого уровня достигли 10% учащихся и менее



Средневзвешенные результаты по содержательным и когнитивным областям естествознания, 8 класс

В исследовании TIMSS-2019 оцениваются четыре содержательные области естествознания в 8-м классе: «Биология», «Химия», «Физика» и «Наука о Земле».

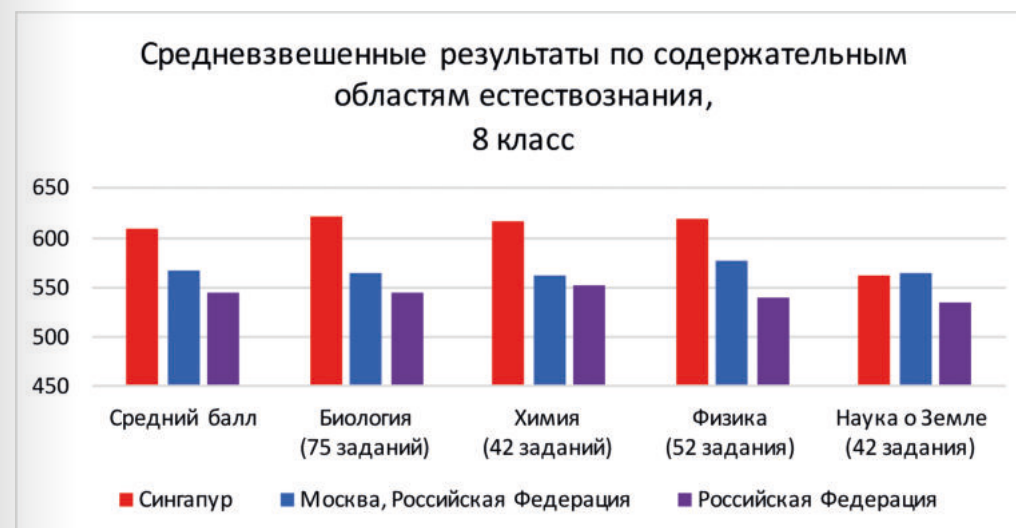
Распределение заданий TIMSS-2019 по естествознанию, 8 класс, по содержательным областям, %

Содержательная область	Процент
Биология	35 %
Химия	20 %
Физика	25 %
Наука о Земле	20 %

Московские восьмиклассники показали самый высокий средневзвешенный результат в области «Физика» (576 баллов).

Средневзвешенные результаты Москвы в областях естествознания «Биология», «Химия», «Физика» ниже средневзвешенных результатов Сингапура, но в области «Наука о Земле» Москва продемонстрировала самый высокий результат.

Страна	Средний балл	Биология (75 заданий)	Химия (42 задания)	Физика (52 задания)	Наука о Земле (42 задания)
Сингапур	608	622	616	619	562
Москва, РФ	567	565	561	576	565
Российская Федерация	543	543	551	540	533



Учащиеся 8-х классов должны были овладеть рядом когнитивных навыков (видов познавательной деятельности) в содержательных областях, описанных выше. Когнитивные навыки были разделены на три обширные области — «Знание», «Применение» и «Рассуждение».

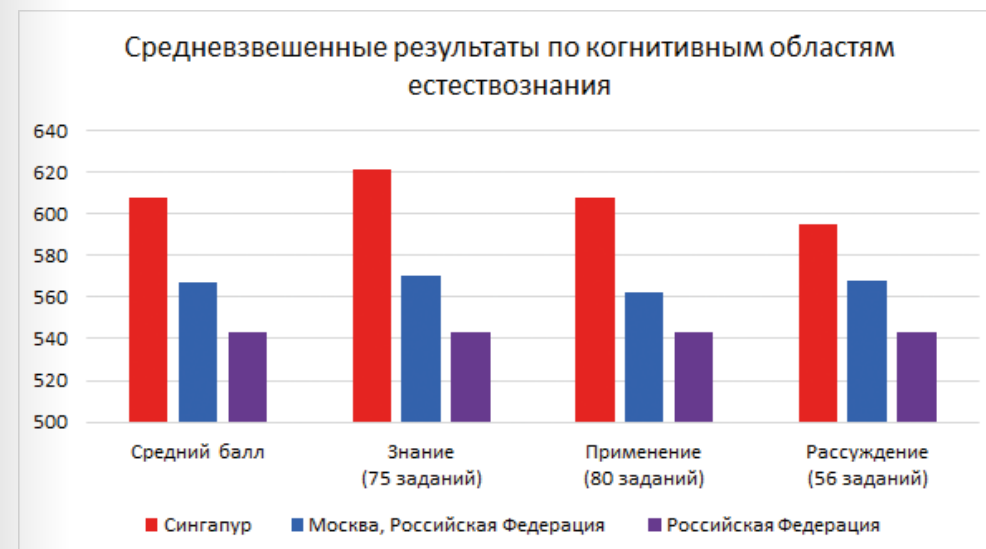
Распределение заданий TIMSS-2019 по естествознанию, 8 класс, по когнитивным областям, %

Когнитивная область	Процент
Знание	35 %
Применение	35 %
Рассуждение	30 %

Ниже представлены данные по распределению среднего балла по когнитивным областям для Сингапура, Москвы и Российской Федерации.

Московские школьники продемонстрировали почти одинаково высокие результаты в областях «Знание» и «Рассуждение», но более низкие результаты в области «Применение». Наибольший разрыв между результатами Москвы и Сингапура оказался в области «Знание», наименьший — в области «Рассуждение».

Страна	Средний балл	Знание (75 заданий)	Применение (80 заданий)	Рассуждение (56 заданий)
Сингапур	608	621	608	595
Москва, РФ	567	570	562	568
Российская Федерация	543	543	543	543



Примеры заданий высшего уровня сложности по естествознанию

Пример 5

Содержательная область: Биология

Когнитивная область: Применение

Уровень сложности: Продвинутый (высший)

Описание: Распределить животных по двум группам

Результат по Москве: 55 %

Результат по России: 44 %

Средний результат по странам: 30 %

Максимальный результат: 75 %

Минимальный результат: 5 %

Перед вами список животных.

муравей	кошка	дельфин	земляной червь
рыба	лягушка	медуза	

Распределите этих животных по двум группам в зависимости от того, является ли данное животное млекопитающим или не является. Впишите животных в каждую группу в таблице.

Млекопитающее	Не млекопитающее
кошка дельфин	муравей земляной червь рыба лягушка медуза

Пример правильного ответа (1 балл)

Пример 6

Содержательная область: Химия

Когнитивная область: Применение

Уровень сложности: Продвинутый (высший)

Описание: Используя часть таблицы периодической системы, упорядочить четыре элемента — от наименьшего атомного номера до наибольшего

Результат по Москве: 55 %

Результат по России: 46 %

Средний результат по странам: 29 %

Максимальный результат: 60 %

Минимальный результат: 6 %

На рисунке показана часть периодической таблицы элементов.

${}^1\text{H}$							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

Водород (H) – первый элемент периодической таблицы. Ядро атома водорода содержит один протон. Порядковый номер водорода – 1. Ниже приводятся четыре элемента из периодической таблицы. Элементы не упорядочены по их порядковым номерам. Перетащите эти четыре элемента в нужные положения так, чтобы они расположились по возрастанию их порядкового номера, от наименьшего до наибольшего.

Наименьший

Наибольший

Гелий (He)

Углерод (C)

Фтор (F)

Натрий (Na)

Пример правильного ответа (1 балл)

Пример 7

Содержательная область: Физика

Когнитивная область: Применение

Уровень сложности: Продвинутый (высший)

Описание: Распознать модель, на которой показано, что происходит с молекулами газа внутри воздушного шара при его расширении

Результат по Москве: 59 %

Результат по России: 49 %

Средний результат по странам: 41 %

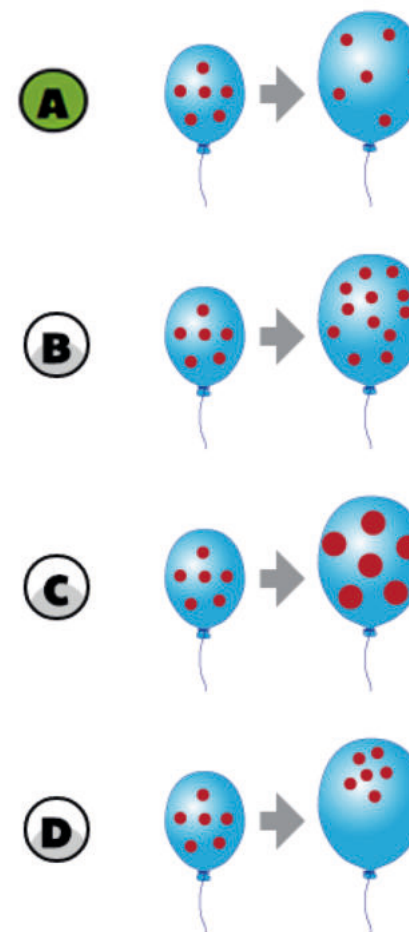
Максимальный результат: 69 %

Минимальный результат: 20 %

Газ внутри шара расширяется при нагревании.

Что происходит с молекулами газа, когда шар раздувается?

• = молекула газа



Пример правильного ответа (1 балл)

Пример 8

Содержательная область: Наука о Земле

Когнитивная область: Знание

Уровень сложности: Продвинутый (высший)

Описание: Объяснить изменение объема шара по мере его движения относительно поверхности Земли

Результат по Москве: 74 %

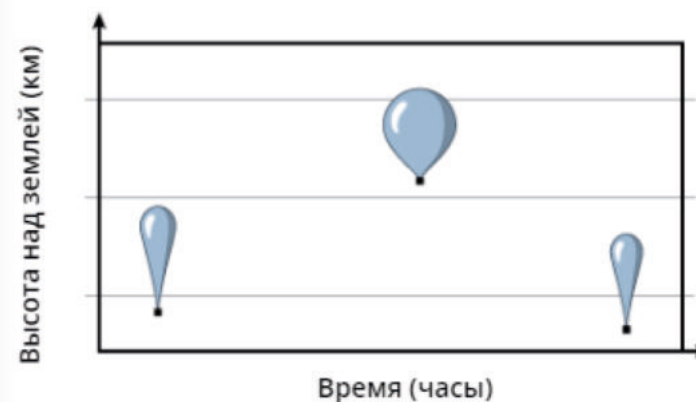
Результат по России: 66 %

Средний результат по странам: 42 %

Максимальный результат: 74 %

Минимальный результат: 12 %

На диаграмме показано, как менялась высота над землёй заполненного гелием шара в течение нескольких часов.



В чём причина того, что шар становится больше при увеличении высоты?

- A** Уменьшается сила тяжести.
- B** Уменьшается атмосферное давление.
- C** Шар нагревается Солнцем.
- D** Шар поглощает воздух.

Пример правильного ответа (1 балл)

