



РЕЗУЛЬТАТЫ TIMSS-2019

ПО МАТЕМАТИКЕ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ

4 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 включала 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, 4 класс

МАТЕМАТИКА-4 КЛАСС

Международные результаты по математике (Средние баллы по шкале)



Сингапур 625 Страны Восточной Азии и **Москва** лидируют по математике со значительным отрывом

Гонконг **602** • Республика Корея **600** • Тайбэй, Китай **599** • **Москва 593**
Япония **593**

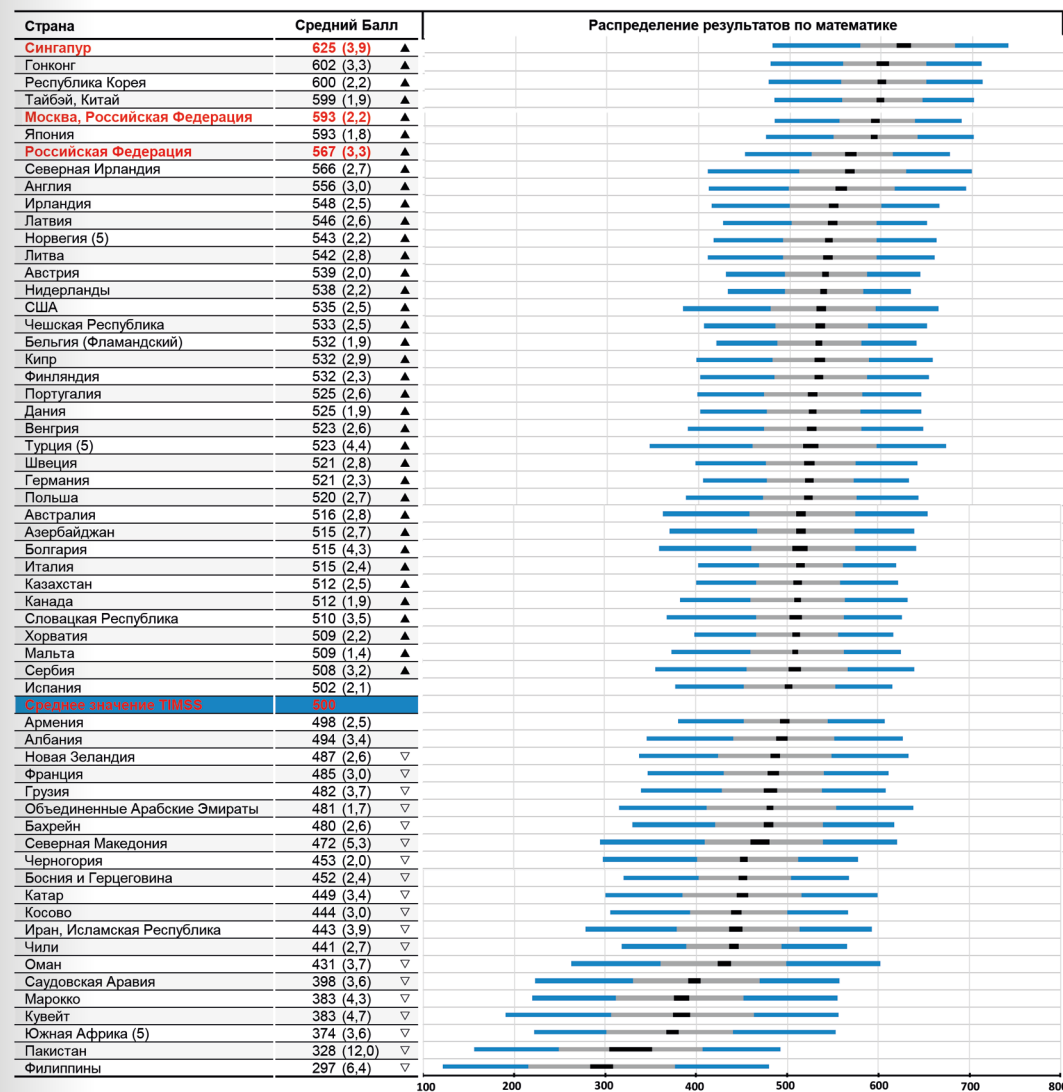
Российская Федерация **567** • Северная Ирландия **566** • Англия **556** •
Ирландия **548** • Латвия **546** • Норвегия (5) **543** • Литва **542** • Австрия **539** •
Нидерланды **538** • США **535** • Чешская Республика **533** • Бельгия
(Фламандский) **532** • Кипр **532** • Финляндия **532** • Португалия **525** • Дания **525**
Венгрия **523** • Турция(5) **523** • Швеция **521** • Германия **521** • Польша **520** •
Австралия **516** • Азербайджан **515** • Болгария **515** • Италия **515** • Казахстан **512**
Канада **512** • Словацкая Республика **510** • Хорватия **509** • Мальта **509** •
Сербия **508** • Испания **502** • Армения **498** • Албания **494** • Новая Зеландия **487**
Франция **485** • Грузия **482** • Объединенные Арабские Эмираты **481** • Бахрейн **480**
Северная Македония **472** • Черногория **453** • Босния и Герцеговина **452** •
Катар **449** • Косово **444** • Иран, Исламская Республика **443** • Чили **441** • Оман **431**
Саудовская Аравия **398** • Марокко **383** • Кувейт **383** • Южная Африка (5) **374** •
Пакистан **328** • Филиппины **297**

Пять восточноазиатских стран (Сингапур, Гонконг, Республика Корея, Китайский Тайбэй и Япония) и Москва имеют самые высокие средневзвешенные результаты по математике в 4-м классе и лидируют со значительным отрывом от всех остальных стран.

Средний балл учащихся 4-х классов Москвы равен 593. Московские учащиеся 4-х классов заняли 5-ю позицию в рейтинге стран, показав одинаковые результаты с Японией.

Распределение результатов по 1000-балльной шкале 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. Учащиеся Москвы продемонстрировали высокую плотность результатов.

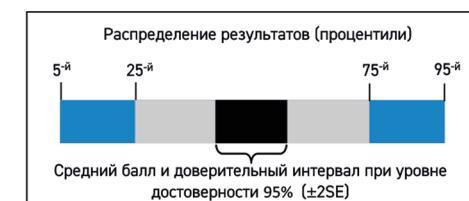
Средневзвешенные результаты по математике, 4 класс и распределение баллов по шкале*



* - 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 4-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 по математике на разных уровнях было обновлено после анализа заданий, с которыми учащиеся со средними результатами по каждому из уровней успешно справились в исследовании TIMSS-2019.

Описание уровней математической подготовки в TIMSS-2019, 4 класс

● Продвинутый (высший) уровень

625 Учащиеся могут применять свои знания и понимание в разнообразных достаточно сложных ситуациях и объяснять свои действия. Учащиеся могут решать разнообразные текстовые задачи в несколько действий, включающие целые числа. Они показывают достаточно глубокое понимание обыкновенных и десятичных дробей. Учащиеся могут в самых разнообразных ситуациях применять геометрические знания о некоторых двумерных и трехмерных фигурах. Учащиеся могут интерпретировать и представлять данные для решения задач в несколько действий.

○ Высокий уровень

550 Учащиеся могут применять концептуальное понимание при решении задач. Они могут применять концептуальное понимание целых чисел для решения текстовых задач в два действия. Они демонстрируют понимание числовой прямой (числовой оси), кратных чисел, множителей и округления чисел, а также операций с обыкновенными и десятичными дробями. Учащиеся могут решать простые задачи на измерения. Они демонстрируют понимание геометрических свойств фигур и углов. Учащиеся могут интерпретировать и использовать данные в таблицах и различных графиках для решения задач.

● Средний уровень

475 Учащиеся могут применять базовые математические знания в простых ситуациях. Они могут проводить вычисления с помощью трех- и четырехзначных целых чисел в различных ситуациях. Они имеют некоторое представление о десятичных и обыкновенных дробях. Учащиеся могут определять и рисовать фигуры с простыми свойствами. Они могут читать, представлять и интерпретировать информацию в виде графиков и таблиц.

○ Низкий уровень

400 Учащиеся имеют некоторые базовые математические знания. Они могут складывать, вычитать, умножать и делить одно- и двузначные целые числа. Они могут решать простые текстовые задачи. Они имеют некоторое представление о простых дробях и основных геометрических фигурах. Учащиеся могут читать и заполнять простые столбчатые диаграммы и таблицы.

В соответствии с выделенными в исследовании TIMSS уровнями математической подготовки, 100 % московских четвероклассников достигли низкого уровня, который можно считать минимальным международным уровнем математической подготовки. В среднем по странам 92 % учащихся 4-х классов достигли данного показателя.

96 % московских четвероклассников достигли среднего уровня математической подготовки, они могут применять базовые математические знания в простых ситуациях. В среднем по странам этот показатель равен 71 %.

77 % московских четвероклассников достигли высокого уровня, в то время как в среднем по странам лишь 34 % учащихся достигли этого уровня.

Продвинутый (высший) уровень математической подготовки в Москве продемонстрировал 31 % учащихся. В среднем по странам данный показатель равен 7 %.

МАТЕМАТИКА - 4 КЛАСС

Распределение результатов TIMSS по международным уровням

IEA
TIMSS
2019

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

Самые высокие результаты учащихся, достигших продвинутого уровня: Сингапур (54%), Гонконг (38%), Республика Корея и Тайбэй, Китай (37%), Япония (33%), Москва (31%). В большинстве стран это сделали 10% или менее



Многие страны обучают своих учащихся на минимальном уровне: более 90% достигают низкого уровня.

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

Средневзвешенные результаты по содержательным и когнитивным областям математики, 4 класс

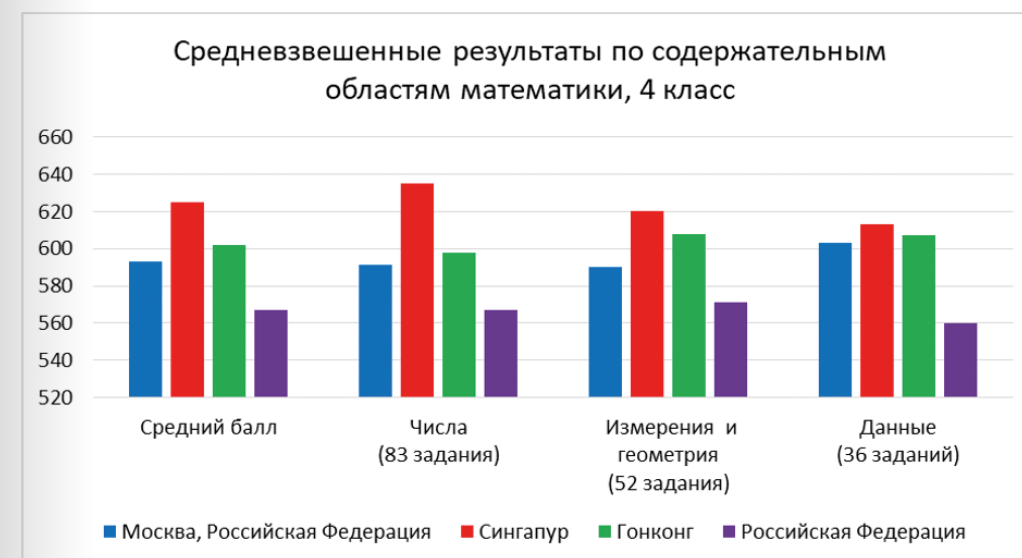
В исследовании TIMSS-2019 оцениваются три содержательные области математики в 4-м классе: «Числа», «Измерения и геометрия» и «Данные».

Распределение заданий TIMSS-2019 по математике, 4 класс, по содержательным областям, %

Содержательная область	Процент
Числа	50 %
Измерения и геометрия	30 %
Данные	20 %

В 2019 году самый высокий результат московские школьники показали при выполнении заданий содержательной области «Данные».

Страна	Средний балл	Числа	Измерения и геометрия	Данные
Москва, РФ	593	591	590	603
Сингапур	625	635	620	613
Гонконг	602	598	608	607
Российская Федерация	567	567	571	560



Если сравнивать результаты школьников Москвы с результатами школьников Сингапура, то самое большое различие в баллах наблюдается для области «Числа» (44 балла). Это может быть связано с особенностями российской программы по математике, где очень слабо представлена содержательная область «Дроби», а тема по изучению десятичных дробей вообще отсутствует. Самое маленькое различие в баллах (10 баллов) наблюдается для области «Данные», что объясняется тем, что умение представлять и анализировать данные, представленные в виде графических объектов (графиков, диаграмм, таблиц, схематических рисунков), рассматривается как метапредметный результат и отрабатывается при изучении всех предметных областей.

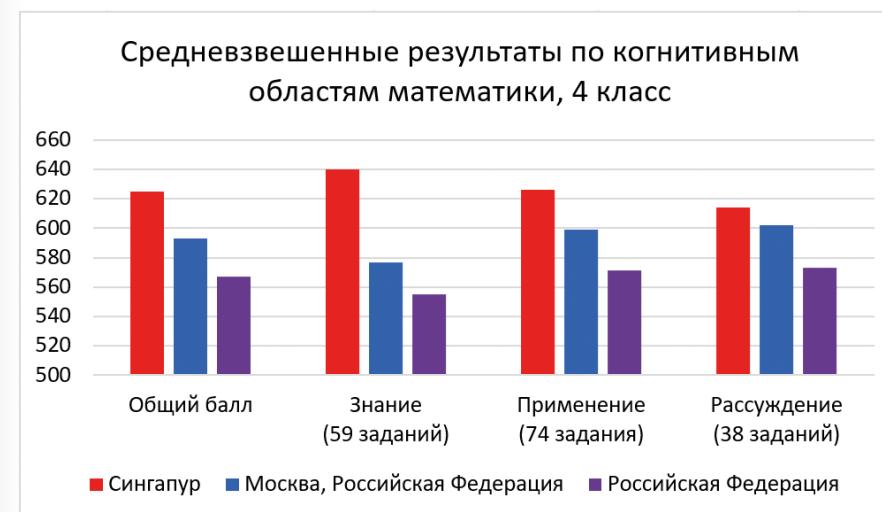
Учащиеся 4-х классов также должны были овладеть рядом когнитивных навыков (видов познавательной деятельности) в содержательных областях, описанных выше. Когнитивные навыки были разделены на три обширные области — «Знание», «Применение» и «Рассуждение».

Распределение заданий TIMSS-2019 по математике, 4 класс, по когнитивным областям, %

Когнитивная область	Процент
Знание	40 %
Применение	40 %
Рассуждение	20 %

Самые высокие результаты московские школьники продемонстрировали при выполнении заданий когнитивной области «Рассуждение»: заданий на применение знаний в незнакомых ситуациях, при решении сложных и многошаговых задач, для обоснования решения. В сравнении с результатами Сингапура (лидера в математическом образовании школьников) результаты Москвы в наибольшей степени различаются в области «Знание», а в наименьшей степени — в области «Рассуждение».

Страна	Общий балл	Знание	Применение	Рассуждение
Сингапур	625	640	626	614
Российская Федерация	567	555	571	573
Москва, РФ	593	577	599	602



Примеры заданий высшего уровня сложности по математике

Пример 1

Содержательная область: Числа

Когнитивная область: Рассуждение

Уровень сложности: Продвинутый (высший) уровень

Описание: Распределение учащихся на группы двумя способами, удовлетворяющими двум условиям (2 из 2 баллов)

Результат по Москве: 38 %

Результат по России: 31 %

Средний результат по странам: 24 %

Максимальный результат: 55 %

Минимальный результат: 6 %

Учитель хочет разделить 30 учащихся на группы так, чтобы

- в каждой группе было одинаковое число учащихся

и

- в каждой группе было нечётное число учащихся.

Покажи два разных способа, которые учитель мог бы использовать для составления групп.

Первый способ

Количество групп:

6

Число учащихся в каждой группе:

5

Второй способ

Количество групп:

10

Число учащихся в каждой группе:

3

Пример правильного ответа (2 балла)

Пример 2

Содержательная область: Измерения и геометрия

Когнитивная область: Применение

Уровень сложности: Продвинутый (высший) уровень

Описание: Определение количества фигур, которое потребуется для составления квадрата (2 из 2 баллов)

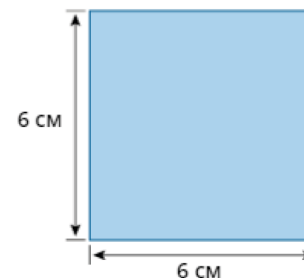
Результат по Москве: 53 %

Результат по России: 47 %

Средний результат по странам: 21 %

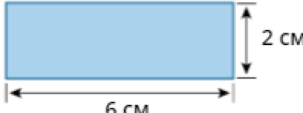
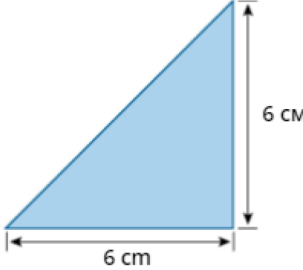
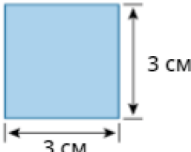
Максимальный результат: 54 %

Минимальный результат: 1 %



Изображённый выше квадрат можно составить, приложив друг к другу меньшие по размеру фигуры.

Запиши в таблицу количество фигур каждой формы, которое потребуется, чтобы составить из них этот квадрат.

Фигура	Количество фигур, которое потребуется, чтобы составить изображенный выше квадрат
	3
	2
	4

Пример правильного ответа (2 балла)

Пример 3

Содержательная область: Данные

Когнитивная область: Применение

Уровень сложности: Продвинутый (высший) уровень

Описание: Определение масштаба оси для столбчатой диаграммы с учетом данных таблицы

Результат по Москве: 70 %

Результат по России: 41 %

Средний результат по странам: 34 %

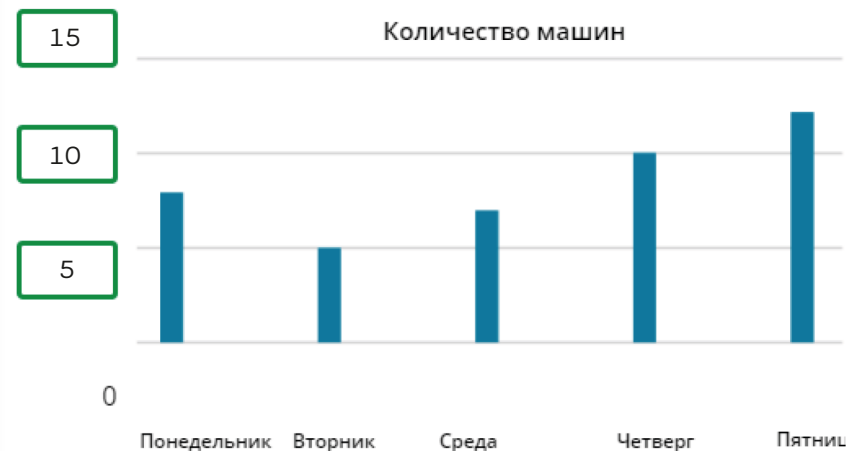
Максимальный результат: 88 %

Минимальный результат: 4 %

Света записывала количество машин, которые проезжали по её улице каждое утро.

День	Количество машин
Понедельник	8
Вторник	5
Среда	7
Четверг	10
Пятница	12

Она представила эти данные на диаграмме. Какие числа использовала Света для обозначения горизонтальных линий на диаграмме? Впиши эти числа в окошки на шкале диаграммы.



Пример правильного ответа (1 балл)

Международные результаты по естество- знанию, 4 класс

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ-4 КЛАСС

Международные результаты по естествознанию (Средние баллы по шкале)



Москва, Сингапур и Республика Корея
показали лучшие результаты

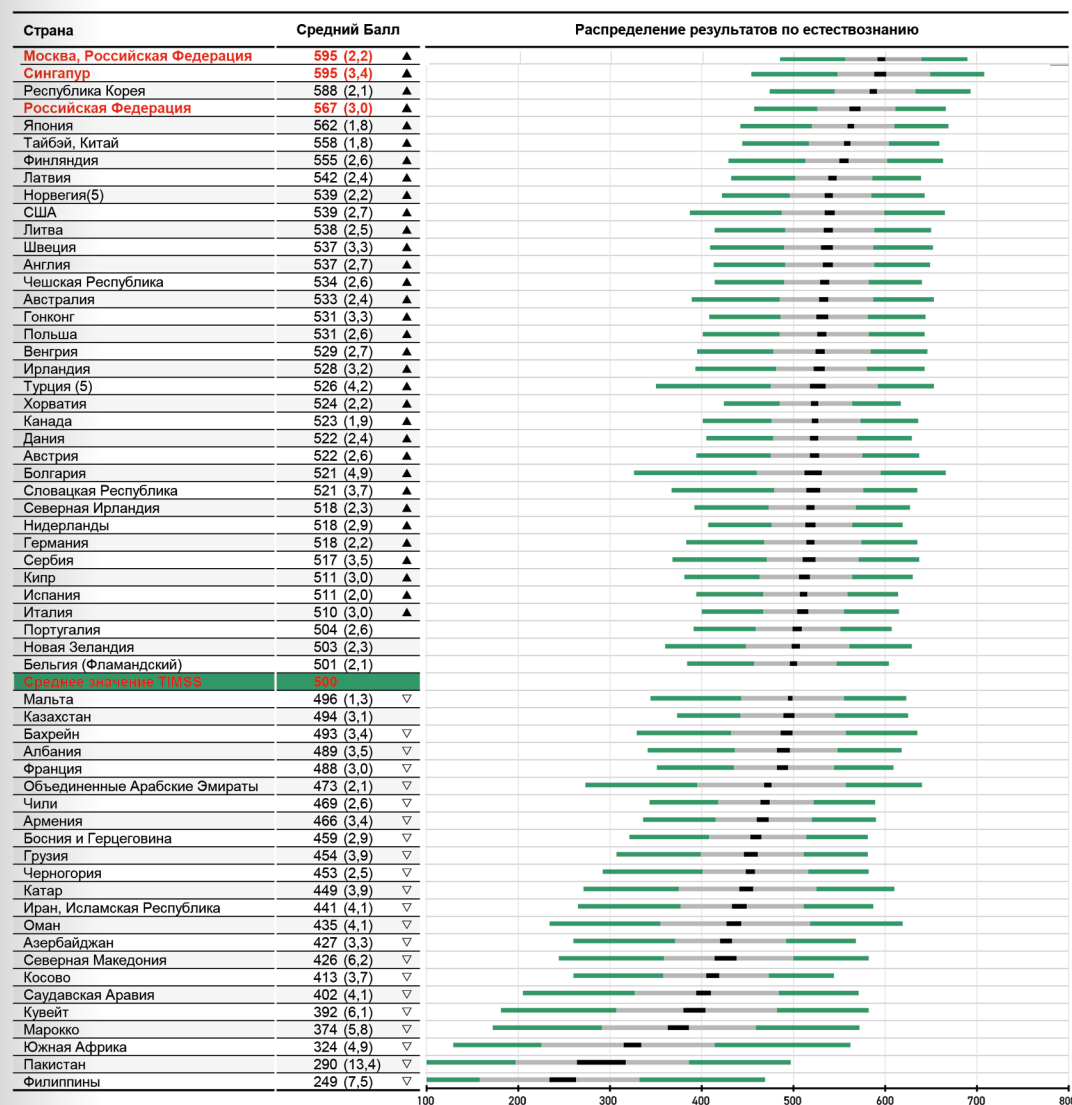
Москва **595** • Сингапур **595** • Республика Корея **588**
 Российская Федерация **567** • Япония **562** • Тайбэй, Китай **558** • Финляндия **555**
 Латвия **542** • Норвегия (5) **539** • США **539** • Литва **538** • Швеция **537**
 Англия **537** • Чешская Республика **534** • Австралия **533** • Гонконг **531** •
 Польша **531** • Венгрия **529** • Ирландия **528** • Турция (5) **526** • Хорватия **524**
 Канада **523** • Дания **522** • Австрия **522** • Болгария **521** • Словацкая
 Республика **521** • Северная Ирландия **518** • Нидерланды **518** • Германия **518**
 Сербия **517** • Кипр **511** • Испания **511** • Италия **510** • Португалия **504** •
 Новая Зеландия **503** • Бельгия (Фламандский) **501** • Мальта **496** • Казахстан **494**
 Бахрейн **493** • Албания **489** • Франция **488** • Объединенные Арабские
 Эмираты **473** • Чили **469** • Армения **466** • Босния и Герцеговина **459** •
 Грузия **454** • Черногория **453** • Катар **449** • Иран, Исламская Республика **441**
 Оман **435** • Азербайджан **427** • Северная Македония **426** • Косово **413** •
 Саудовская Аравия **402** • Кувейт **392** • Марокко **374** • Южная Африка (5) **324**
 Пакистан **290** • Филиппины **249**

Москва и Сингапур показали одинаковые средневзвешенные результаты, и это самые высокие результаты (595 баллов) среди всех остальных участников исследования. Далее следует Республика Корея, где учащиеся продемонстрировали средний балл, равный 588.

Москва, Сингапур и Республика Корея лидируют со значительным отрывом от всех остальных стран, принявших участие в исследовании.

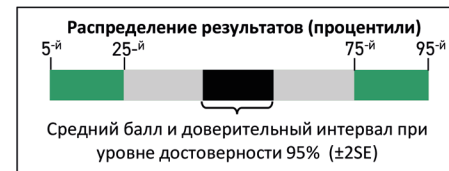
Распределение результатов по 1000-балльной шкале показывает, что в каждой стране существует широкий разброс в баллах. Результаты московских четвероклассников по естествознанию лежат в достаточно узком диапазоне (плотность результатов высокая), что свидетельствует о хорошей общей подготовке школьников.

Средневзвешенные результаты по естествознанию, 4 класс и распределение баллов по шкале*



* - 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 естественно-научной подготовки учащихся 4-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 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, 4 класс



Продвинутый (высший) уровень

625

Учащиеся передают свое понимание живой и неживой природы, наук о Земле и демонстрируют некоторые знания о процессе научного исследования. Учащиеся демонстрируют знание особенностей и процессов жизнедеятельности различных организмов. Они могут передавать понимание взаимоотношений в экосистемах и взаимосвязи между организмами и окружающей средой. Они демонстрируют понимание свойств и состояний веществ, а также физических и химических изменений. Учащиеся передают понимание физических характеристик Земли, процессов, а также демонстрируют знания о вращении Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца.



Высокий уровень

550

Учащиеся передают информацию и способны применять знания о живой и неживой природе, науках о Земле. Учащиеся демонстрируют знания о характеристиках растений, животных и их жизненных циклах, а также применяют знания об экосистемах и взаимодействии человека и организмов с окружающей средой. Учащиеся демонстрируют знание состояний и свойств веществ, перехода энергии в практическом контексте, а также некоторое понимание о силах и движении. Учащиеся знают различные факты о физических характеристиках Земли и демонстрируют базовое понимание системы Земля — Луна — Солнце.



Средний уровень

475

Учащиеся демонстрируют знание и понимание в практических ситуациях, связанных с естествознанием. Учащиеся демонстрируют основные знания о растениях и животных. Они демонстрируют знания о некоторых свойствах веществ и некоторых фактах, связанных с электричеством, и могут применять элементарные знания о силах и движении. Они показывают некоторое понимание физических характеристик Земли.



Низкий уровень

400

Учащиеся демонстрируют элементарные знания по естествознанию и знание некоторых фундаментальных научных фактов.

В Москве минимального (низкого) уровня естественнонаучной подготовки достигли 100 % учащихся.

96 % учащихся продемонстрировали средний уровень естественнонаучной подготовки. Эти учащиеся способны применять базовые естественнонаучные знания в простых ситуациях.

33 % московских четвероклассников достигли продвинутого (высшего) уровня, т. е. способны применять свои знания в области естествознания в своей повседневной жизни и решать достаточно сложные задачи из данной области.

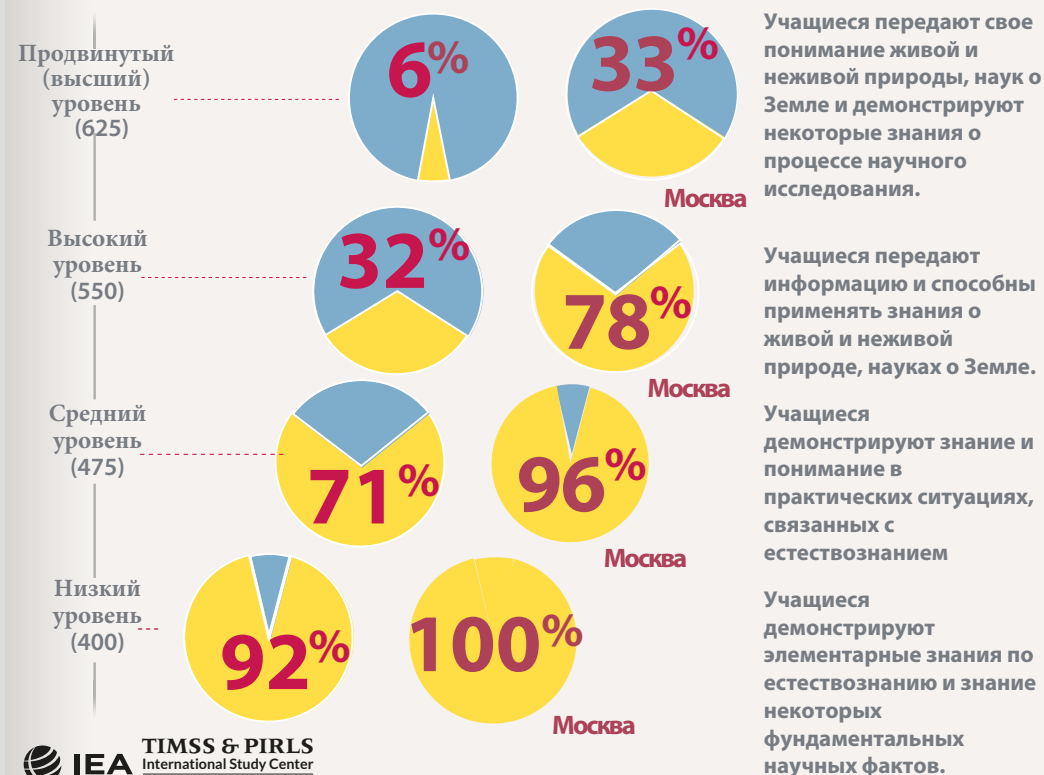
ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ-4 КЛАСС

Распределение результатов TIMSS по международным уровням

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

Самые высокие результаты учащихся, достигших продвинутого уровня: Сингапур (38%), **Москва (33%)**, Республика Корея (29%), Российская Федерация (18%), Япония (17%).

В большинстве стран этого уровня достигли 10% учащихся и менее



Средневзвешенные результаты по содержательным и когнитивным областям естествознания, 4 класс

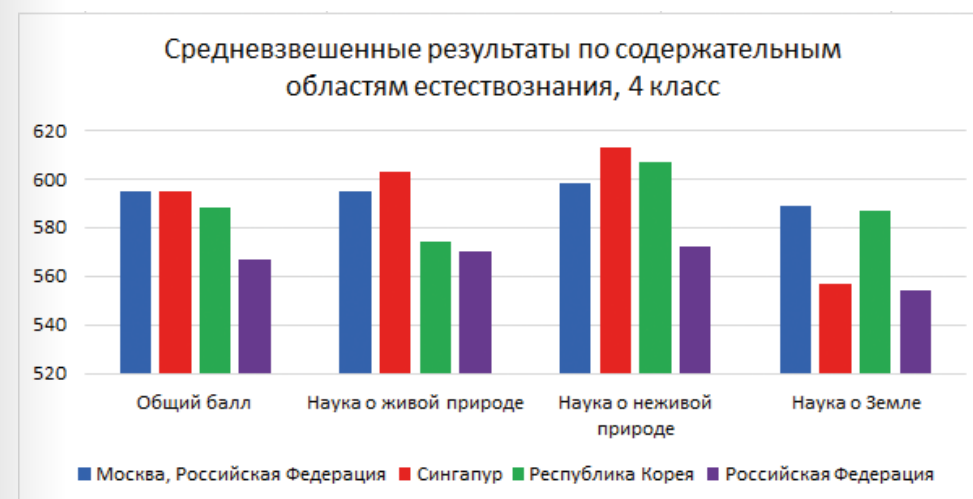
В исследовании TIMSS-2019 оцениваются три содержательные области: «Наука о живой природе», «Наука о неживой природе» и «Наука о Земле».

Распределение заданий TIMSS-2019 по естествознанию, 4 класс, по содержательным областям, %

Содержательная область	Процент
Наука о живой природе	45 %
Наука о неживой природе	35 %
Наука о Земле	20 %

Московские четвероклассники показали самые высокие результаты (589 баллов) в области «Наука о Земле» среди всех стран-участниц. Близкий результат показали школьники Республики Корея — 587 баллов.

Страна	Общий балл	Наука о живой природе	Наука о неживой природе	Наука о Земле
Москва, РФ	595	595	598	589
Сингапур	595	603	613	557
Республика Корея	588	574	607	587
Российская Федерация	567	570	572	554



В области «Наука о неживой природе» Москва уступает как Сингапуру (15 баллов), так и Республике Корея (9 баллов). Это объясняется тем, что в российской начальной школе, в отличие от большинства мировых образовательных систем, не изучаются очень многие темы, относящиеся к области «Наука о неживой природе» (пропедевтика физики и химии).

Учащиеся 4-х классов также должны были овладеть рядом когнитивных навыков (видов познавательной деятельности) в содержательных областях естествознания, описанных выше.

Распределение заданий TIMSS-2019
по естествознанию, 4 класс,
по когнитивным областям, %

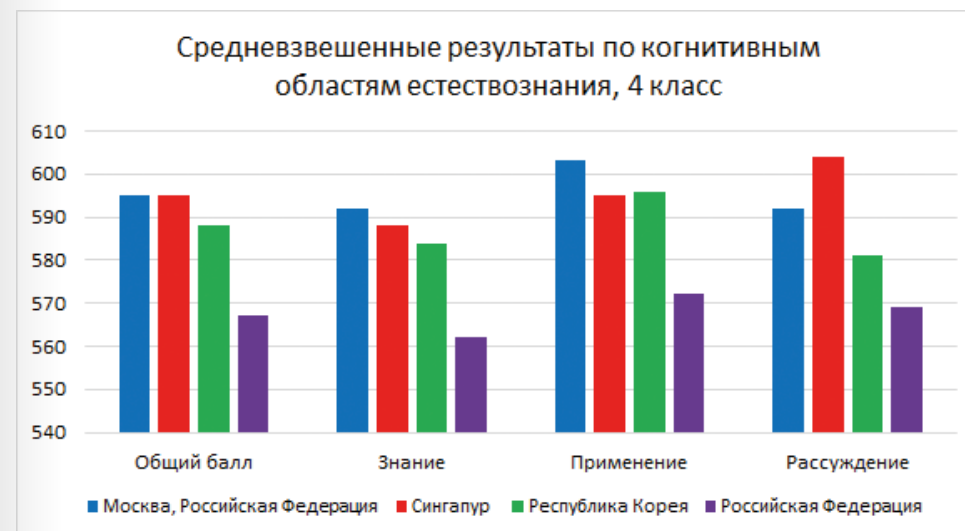
Когнитивная область	Процент
Знание	40 %
Применение	40 %
Рассуждение	20 %

Московские школьники продемонстрировали самые высокие результаты при выполнении заданий из когнитивной области «Применение» — 603 балла.

В областях «Знание» и «Рассуждение» московские четвероклассники показали одинаковые результаты — по 592 балла в каждой.

У Сингапура по сравнению с Москвой более низкие результаты в областях «Знание» и «Применение», но более высокие результаты в области «Рассуждение».

Страна	Общий балл	Знание	Применение	Рассуждение
Москва, РФ	595	592	603	592
Сингапур	595	588	595	604
Республика Корея	588	584	596	581
Российская Федерация	567	562	572	569



Примеры заданий высшего уровня сложности по естествознанию

Пример 4

Содержательная область: Наука о живой природе

Когнитивная область: Применение

Уровень сложности: Продвинутый (высший)

Описание: Понимание пищевой цепи, конкуренции в природе

Результат по Москве: 52 %

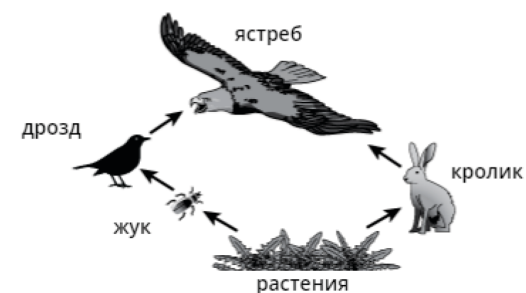
Результат по России: 37 %

Средний результат по странам: 30 %

Максимальный результат: 69 %

Минимальный результат: 5 %

На рисунке изображена пищевая сеть в экосистеме леса.



Кем, согласно данным пищевой сети, питается ястреб?

- A** только дроздами
- B** только кроликами
- C** дроздами и кроликами
- D** жуками, дроздами и кроликами

Какие два животных, согласно данным приведённой выше пищевой сети, конкурируют друг с другом из-за пищи?

1.
2.

Пример правильного ответа (1 балл)

Пример 5

Содержательная область: Наука о неживой природе

Когнитивная область: Рассуждение

Уровень сложности: Продвинутый (высший)

Описание: Часть А — условия проведения опытов

Результат по Москве: 58 %

Результат по России: 52 %

Средний результат по странам: 37 %

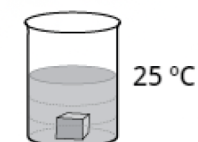
Максимальный результат: 74 %

Минимальный результат: 9 %

Кирилл исследует разные способы, как можно быстро растворить одинаковое количество сахара в воде. Он подготовил три опыта.

- А.** Для каждого опыта отметить один кружок под тем сосудом, в котором сахар растворится быстрее.

Опыт 1
разная
температура

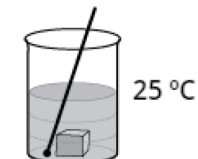


A

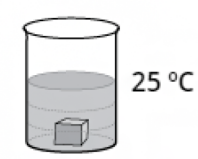


B

Опыт 2
в одном
вода
перемешивается

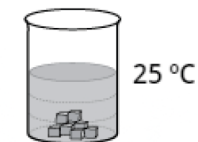


A

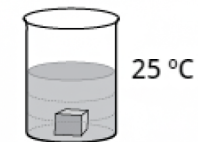


B

Опыт 3
разные
размеры
кубиков



A



B

- В.** Почему важно, чтобы количество воды в каждом сосуде было одинаковым?

Пример правильного для части А (1 балл)

Пример 6

Содержательная область: Наука о Земле

Когнитивная область: Применение

Уровень сложности: Продвинутый (высший)

Описание: Понимание модели, описывающей движение Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца

Результат по Москве: 69%

Результат по России: 54%

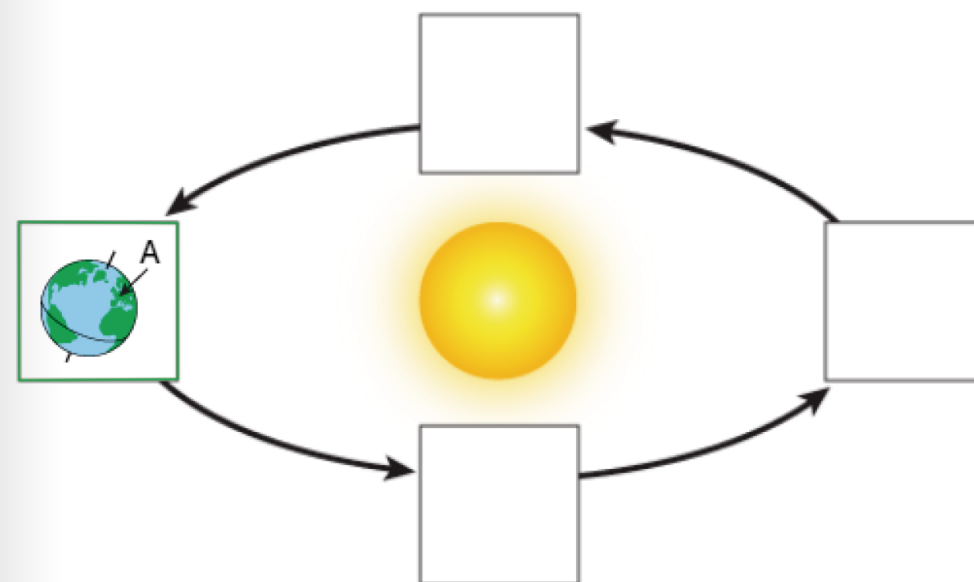
Средний результат по странам: 36%

Максимальный результат: 69%

Минимальный результат: 15%

Смена времен года обусловлена наклоном Земной оси.

В Городе А - лето. В каком положении находится Земля, когда в Городе А - лето? Перетащи Землю в положение, которое показывает, что в Городе А - лето.



Пример правильного ответа (1 балл)

