

Про стан якості математичної освіти за період 2018–2021 рр.



Роева Т. Г.

Відмінник освіти України, лауреат премії «Фонд Сороса», учитель вищої категорії, учитель-методист;
автор-укладач навчальних посібників та мультимедійного дидактичного контенту для НУШ;
головний редактор ТОВ «Видавництво «Країна Мрій»», видавництва «KMMEDIA».

**ДЕБЮТ УКРАЇНИ У ДОСЛІДЖЕННІ
ЗА ПРОГРАМОЮ МІЖНАРОДНОГО ОЦІНЮВАННЯ
УЧНІВ/СТУДЕНТІВ** (Program for International
Student Assessment) PISA 2018 pi



- ✓ за участь у дослідженні внесено **48 385 євро**
- ✓ тестування пройшли понад **6 000 учнів**
- ✓ брали участь **250 закладів освіти**



ТЕСТУВАННЯ ПРОХОДИЛО ЗА 30-МА ВАРІАНТАМИ ЗОШИТІВ

(За матеріалами Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018)



- ✓ на виконання завдань відводилося **120 хвилин (перерва 10 хв.)**
- ✓ допоміжні засоби – **калькулятор**
- ✓ перевіряли роботи українські педагоги



КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ОЦІНЮЮТЬ ТЕСТИ PISA:

(За матеріалами Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018)



читацька – уміння і старанність до читання, розуміння та інтерпретація текстів;



математична – вміння використовувати знання з математики в життєвих ситуаціях;



природнича – здатність до використання знань із природничих наук.



МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ PISA-2018 – ОЦІНИТИ РОЗВИНЕНІ ЗДАТНОСТІ 15-РІЧНОЇ МОЛОДІ:

(За матеріалами Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018)

- ✓ читати, розуміти й інтерпретувати різноманітні тексти, з якими вони матимуть справу в повсякденному житті;
- ✓ використовувати знання й уміння з математики в розв'язуванні життєвих проблем;
- ✓ використовувати знання й уміння застосовувати наукові підходи з природничо-наукових дисциплін задля вирішення життєвих проблем.



ВИЗНАЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ ТЕСТАМИ PISA-2018

(За матеріалами Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018)

Для поєднання проблеми завдання з математикою учасник має бути здатний організувати математичні процеси:

- формулювати ситуації математично;
- застосовувати математичні поняття, факти, процедури та міркування;
- інтерпретувати, застосовувати й оцінювати математичні результати



УСПІШНІСТЬ УЧНІВ

(За матеріалами Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018)





Аналіз завдань, завдань-прикладів та завдань-аналогів, використаних у циклі PISA-2018

За матеріалами «Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018», звіт підготували:

Василь Терещенко, Ганна Бичко, Катерина Шумова,
Сергій Раков, Віктор Горох;

додаток А підготували: Поліна Ткач (блок 1);

Юлія Простакова (блок 2); Юлія Кузнєцова (блок 3).



Приклад 1. «Скетборд»

Група: Кількість, Величини;

контекст – особистісний; процес – застосування.

Держстандартом 2011 р. визначено	Висновки, рекомендації	Підручники
	<i>За матеріалами «Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018. Стор. 334.</i>	
<p><i>Державний стандарт базової і повної середньої освіти 2011 р. стор. 10-12</i></p> <p>має бути сформована математична компетентність на рівні, достатньому для забезпечення життєдіяльності в сучасному світі; зокрема, сформовані навички арифметичних дій із раціональними числами, порівняння чисел, уміння знаходити найменшу чи найбільшу суму, складену із запропонованих величин.</p>	<p>Формулювання завдання є незвичним. У підручниках математики для 5–9 кл. уміння та навички учнів здійснювати подібні обчислення відпрацьовуються не через контекстні завдання, а через розв'язування прикладів або рівнянь.</p> <p>Методичні поради</p> <p>Пропонувати завдання, спрямовані на розвиток умінь бачити математику в реальному світі, застосовувати вивчені формули та способи розв'язування математичних задач для досягнення особистих (повсякденних, життєвих) цілей і потреб.</p>	<p>Завдань, які б сприяли формуванню таких умінь, у підручниках недостатньо.</p> <p>Подібним завданням є:</p> <p>«Подорож Закарпаттям» з рубрики «Math for life» (с. 22) (Прокопенко Н. С., Захарійченко Ю. О., Кінащук Н. Л.). Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. — Харків: Ранок, 2017. — 288 с.); № 221 (с. 48) (Істер О. С. Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. — Київ: Генеза, 2017. — 264 с.).</p>



Приклад 2. «Приватний будинок»

Група: Простір і форми;

контекст – нетиповий (знайти геометричні об'єкти в реальних будівлях);
процеси – формулювання і застосування.

	<i>за матеріалами «Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018. Стор. 336-337.</i>	
<p><i>Держстандарт 2011 р. стор. 41-42 визначено: учень повинен уміти розпізнавати геометричні фігури у просторі та їхні елементи, співвіднести геометричні фігури в просторі з об'єктами навколишньої дійсності, застосовувати вивчені означення, властивості й методи до розв'язування найпростіших задач, зокрема прикладного змісту. Ці вимоги було враховано й у навчальній програмі з математики для 5–9 класів, затвердженій наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06. 2017 № 804.</i></p>	<p>Низький рівень виконання пов'язаний із: незвичністю формулювання умови задачі (необхідно визначити й застосувати властивості геометричного об'єкта для реального об'єкта); сформованою звичкою учнів працювати з уже заданими геометричними фігурами, не готові самостійно будувати математичну (геометричну) модель певного реального об'єкта.</p> <p>Методичні рекомендації: більше уваги приділяти формуванню в умінь і навичок будувати, досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ, інтерпретувати та оцінювати результати; прогнозувати в контексті навчальних та практичних задач; використовувати математичні методи в життєвих ситуаціях.</p>	<p>Подібні завдання можна знайти в підручниках:</p> <ul style="list-style-type: none">- № 3.7 (с. 24), № 3.33 (с. 27) (Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів. Харків: Гімназія, 2017. 240 с.);- № 423 (с. 112) (Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г. Геометрія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2017. 272 с.);- № 96 (с. 31) (Єршова А. П., Голобородько В. В., Крижановський О. Ф., Єршов С. В. Геометрія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. Харків: Вид-во «Ранок», 2017. 256 с.).



Приклад 3. «Пограбування»

Група «Невизначеність і дані»;

контекст — науковий, процес — інтерпретування.

За матеріалами «Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018. Стор 334.

Держстандартом 2011 р. визначено, що серед завдань важливе місце посідають такі: розкриття ролі та можливостей математики у пізнанні та описанні реальних процесів і явищ дійсності; забезпечення усвідомлення математики як універсальної мови природничих наук та органічної складової загальної людської культури; розвиток логічного, критичного і творчого мислення учнів, здатності чітко та аргументовано формулювати і висловлювати свої судження. Навчальною програмою з математики формування відповідних умінь.

Методичні рекомендації
Більше уваги приділяти формуванню умінь подавати статистичні дані у вигляді таблиць, діаграм, графіків; знаходити, відбирати й упорядковувати інформацію з різних доступних джерел (книги, журнали, телебачення, інтернет); аналізувати наведені статистичні дані з погляду практичної значущості. Додати до змісту навчального матеріалу з математики завдання, орієнтовані на формування вмінь аналізувати інформацію та робити обґрунтовані висновки на основі наведених числових або графічних даних.

Завдань, спрямованих на формування відповідних умінь і навичок, у вітчизняних проаналізованих підручниках із математики **не виявлено**.



Приклад 4 «Швидкість капання»

Група «Зміни і залежності»;

контекст — науковий; процес — застосування.

	<p>За матеріалами «Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 Стор 346-347.</p>	
<p>Держстандартом 2011 р. визначено, що математична підготовка учня передбачає формування умінь знаходити значення числового виразу й виразу зі змінними при заданих значеннях змінних. Це узгоджується із вимогами, відображеними в навчальній програмі з математики для 5–9 класів, яка затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804, а саме серед очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів в 7 класі виділено вміння «розв'язувати вправи, що передбачають обчислення значень виразів зі змінними», у 8 класі</p>	<p>Оскільки формування та відпрацювання вказаних вмінь та навичок здебільшого відбувається шляхом розв'язування задач, які не передбачають сюжетних ситуацій, виконуються «перетворення задля перетворень». Тому вмінь виконувати тотожні перетворення раціональних виразів і знаходити значення виразів при заданих значеннях змінних, отримавши аналогічне завдання в PISA у формі сюжетної задачі, не достатньо.</p>	<p>Подібні завдання можна знайти у підручниках:</p> <p>– №517 (с. 119) (Істер О. С. Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ : Генеза, 2017. 264 с.);</p> <p>завдання «Раціональне харчування» з рубрики «Math for life» (с. 52) (Прокопенко Н. С., Захарійченко Ю. О., Кінашук Н. Л. Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. Харків : Ранок, 2017. 288 с.).</p>



Приклад 5. Гараж

Група «Простір і форми»

контекст — професійний, процес — застосовувати.

	<p>За матеріалами «Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018. Стор 334.</p>	
<p>Держстандартом 2011 р., і навчальною програмою з математики 5–9 класів, яка затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804.</p>	<p>Відтак можна припустити, що за вивчення геометрії в закладах загальної та спеціалізованої середньої освіти завданням практичної спрямованості приділяється недостатньо уваги.</p> <p>Рекомендувати більше уваги приділяти розв'язуванню задач із геометрії практичної спрямованості.</p>	<p>Подібні завдання були включені і до тестів ЗНО з математики в 2017–2019 рр., наприклад:</p> <ul style="list-style-type: none">– Завдання №19 (основна сесія, зошит 1, 2017 р.)74– Завдання №20 (основна сесія, зошит 1, 2018 р.)75– Завдання №19 (основна сесія, зошит 1, 2019 р.)76



Приклад 7. «Тести з географії»

Група: «Кількість»; «Простір і форми»;

«Елементи математичної статистики»;

контекст — особистісний, процес — застосовувати.

	<p>За матеріалами «Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 Стор. 358-359.</p>	
<p>Держстандартом 2011 р визначено: що математична підготовка учня передбачає формування умінь співвідносити геометричні фігури у просторі з об'єктами навколишньої дійсності, застосовувати вивчені означення, властивості й методи до розв'язування найпростіших задач. Зокрема прикладного змісту. Це узгоджується із вимогами навчальної програми з математики 5–9 класів, яка затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804. У ній визначено, що на закінчення основної школи учень повинен вміти будувати й досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ, задач, пов'язаних із ними, за допомогою математичних об'єктів, відповідних математичних задач. Також під час вивчення математики формуються вміння учня працювати з формулами (розуміти зміст кожного елемента формули, знаходити їх числові значення).</p>	<p>Рекомендовано: формуванню вказаних умінь і навичок у школі приділяється недостатньо уваги. Тож під час роботи з учнями на уроках математики варто звертати увагу на такі комплексні завдання, для виконання яких необхідно поєднувати як алгебраїчні, так і геометричні знання й уміння.</p>	<p>Схожі завдання зустрічаються в тестах зовнішнього незалежного оцінювання завдання №11 (основна сесія, зошит 1, 2018 р.) завдання №18 (пробне ЗНО, 2018)</p>



Приклад 8 «Підтримка президента»

Група: «Невизначеність і дані»;

контекст — науковий, процес — інтерпретація.

	<p>За матеріалами «Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018». Стор. 361-362.</p>	
<p>Держстандартом 2011 р. зазначено, що учень повинен уміти робити висновки, аналізуючи дані в простих статистичних дослідженнях, застосовувати оцінку ймовірності випадкової події для характеристики випадкового явища, ймовірнісні властивості навколишніх явищ для прийняття рішень.</p>	<p>Рекомендовано: пропонувати більше завдань на розвиток умінь інтерпретувати дані, приділяти увагу розвитку умінь доводити, обґрунтовувати та пояснювати свою думку під час розв'язування математичних задач.</p>	<p>Завдань, у яких необхідно було б пояснити наведені математичні результати, щоб на їх основі зробити висновки щодо життєвої ситуації, на жаль, немає. Аналіз діючих підручників математики, дає підстави для висновку, що підлітками пропонуються завдання, на перевірку того, чи можуть вони наводити приклади: випадкових подій, подання статистичних даних у вигляді таблиць, діаграм, графіків, застосовувати правила комбінаторики; пояснювати, що таке: частота випадкової події, ймовірність випадкової події; знаходити, відбирати і впорядковувати інформацію з доступних джерел. Навіть є завдання, що передбачають використання комбінаторних правил суми та добутку; знаходження ймовірності випадкової події; обчислення частоти випадкової події; подання статистичних даних у вигляді таблиць, діаграм.</p>



Приклад 9. «Збільшення зросту»

Група: «Невизначеність і дані»,

контекст — науковий, процес — інтерпретування.

	<p>За матеріалами «Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018. Стор.365.</p>	
<p>Держстандартом 2011 р. зазначено, що серед завдань освітньої галузі, що визначають зміст математичної освіти в основній школі, містяться такі: формування системи функціональних понять, умінь використовувати функції та їхні графіки для характеристики залежностей між величинами явищ і процесів; а також наочне подання статистичних даних.</p>	<p>Висновки: українські учні-учасники трохи відстають за показниками успішності розв'язування завдань такого типу від своїх однолітків з країн ОЕСР.</p> <p>Виникають ускладнення за необхідності пояснити або обґрунтувати свою відповідь і зробити обґрунтовані логічні висновки.</p> <p>Рекомендовано приділяти більше уваги завданням на аналіз графіків і діаграм, розшифрування представлених там даних, пояснення їх.</p>	<p>Схожі завдання зустрічаються в діючих підручниках:</p> <p>– впр. 1 (с. 117), впр. 4 (с. 124), впр. 4 (с. 125) (Прокопенко Н. С., Захарійченко Ю. О., Кінащук Н. Л. Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. Харків: Ранок, 2017. 288 с.)</p> <p>– впр. 451, 452 (с. 107) (Істер О.С. Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ: Генеза, 2017. 264 с.)</p>



Приклад 10. «Прокат DVD»

Група: «Кількість»;

контекст — особистісний, науковий, процес — застосовування.

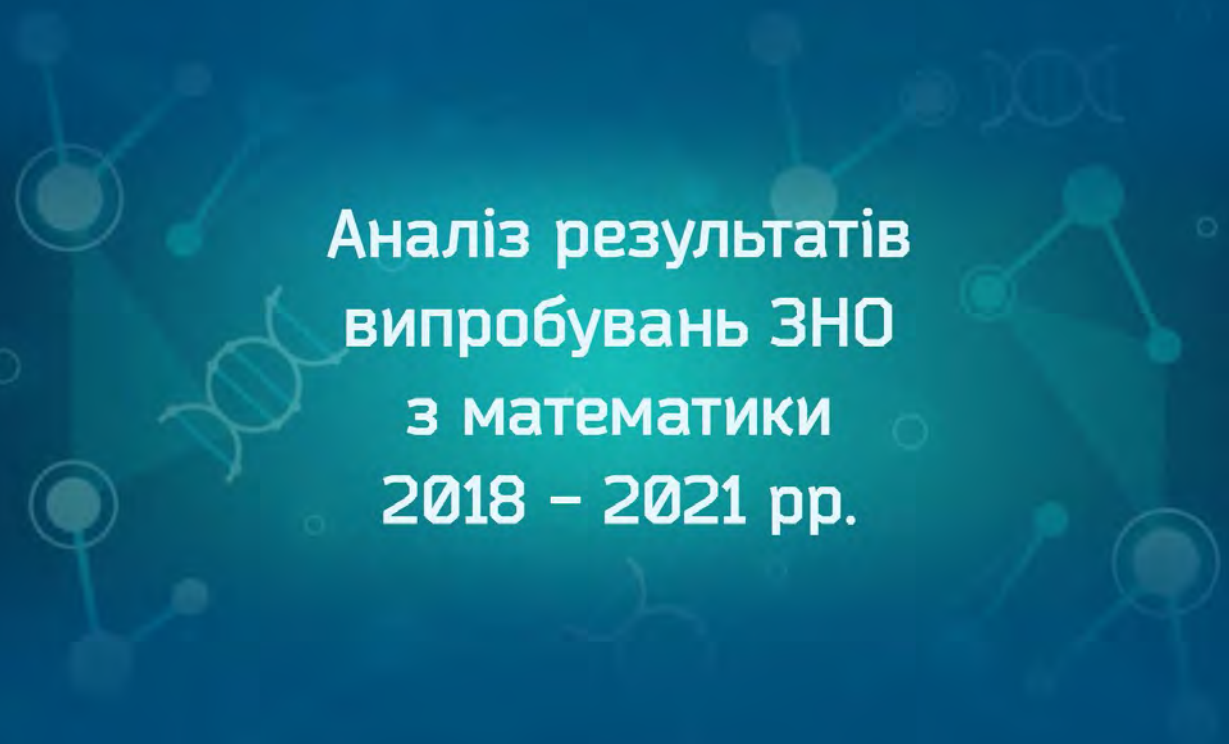
За матеріалами «Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018, Стр. 369.

Держстандартом 2011 р. визначено, що одним із завдань освітньої галузі «Математика» є формування здатності здобувачів освіти логічно обґрунтовувати та доводити математичні твердження, застосовувати математичні методи в процесі розв'язування навчальних і практичних задач, використовувати математичні знання й уміння під час вивчення інших навчальних предметів. Проте в навчальній програмі для загальноосвітніх навчальних закладів «Математика 5–6 класи», затвердженій наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804, у розділі «Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів» явно не прописані діяльнісні критерії, за якими можна було б оцінити сформованість відповідної здатності.

При вивченні математики в закладах освіти завданням, спрямованим на формування умінь учнів підтверджувати або спростовувати власну думку, ґрунтуючись на математичних обчисленнях, не приділяється достатньо уваги. Такі завдання є незвичними для українських школярів.

Рекомендується:
доповнити навчальні посібники та підручники з математики завданнями, які б потребували логічних і математичних доведень, а також завдань, для виконання яких треба не тільки виконувати обчислення, а й узагальнювати результати та робити обґрунтовані висновки.

На жаль, у підручниках із математики для 5–9 класів завдань, які були б схожими на завдання, що було використане в циклі PISA-2018, **знайти не вдалося.**



**Аналіз результатів
випробувань ЗНО
з математики
2018 – 2021 рр.**



РЕЗУЛЬТАТИ ЗНО З МАТЕМАТИКИ 2018 – 2021 роки





ЗНО 2018 – 2021. ДОСЯГНЕННЯ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ

Учасники, які подолали поріг
"склав/не склав"

81,43%

Учасники, які набрали
максимальний бал

0,09%

Учасники, які не подолали
поріг "склав/не склав"

18,57%

2018

87,29%

0,09%

12,71%

87,29%

0,06%

2020

18,17%

2019

66,27%

0,08%

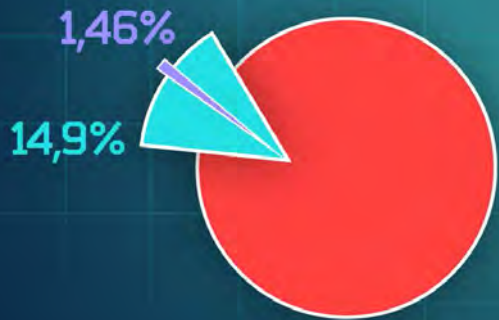
2021

31,11%

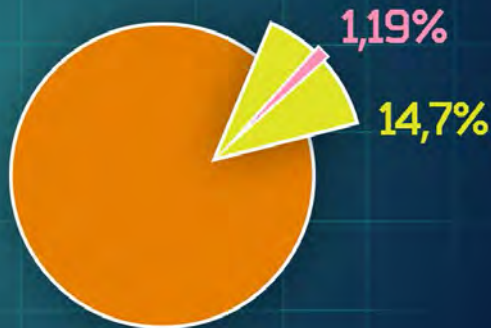
**АНАЛІЗ ЗМІСТУ ПІДРУЧНИКІВ З МАТЕМАТИКИ
ТА АЛГЕБРИ НА ПРЕДМЕТ НАЯВНОСТІ
ТЕКСТОВИХ ЗАДАЧ ЯК ІНСТРУМЕНТУ РОЗВИТКУ
КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ
ТА НАСКРІЗНИХ УМІНЬ УЧНІВ**



ПИТОМА ВАГА ЗАДАЧ ТА МОЖЛИВА КІЛЬКІСТЬ РОЗВ'ЯЗАНИХ ЗАДАЧ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО УСІХ ЗАВДАНЬ МАТЕМАТИКА 5 КЛАС



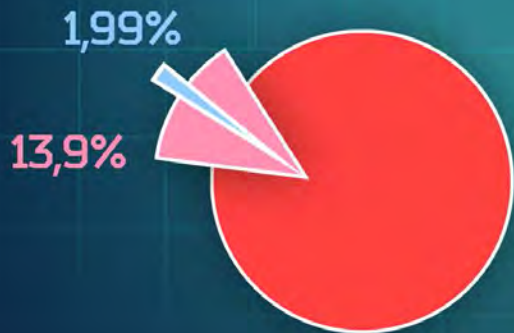
Мерзляк А.С.



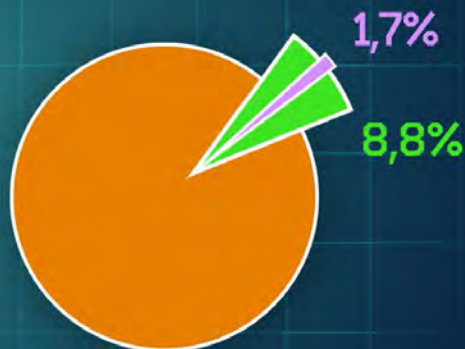
Істер О.С.



ПИТОМА ВАГА ТЕКСТОВИХ ЗАДАЧ ТА МОЖЛИВА КІЛЬКІСТЬ
РОЗВ'ЯЗАНИХ ЗАДАЧ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ВСІХ ЗАВДАНЬ
МАТЕМАТИКА **6 КЛАС**



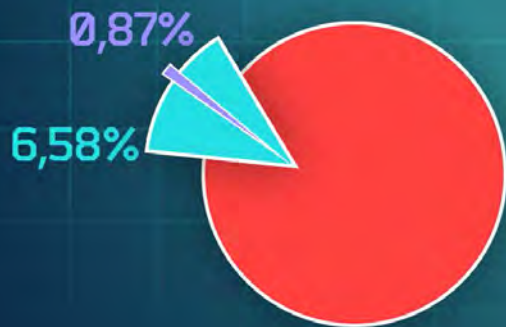
Мерзляк А.Г.



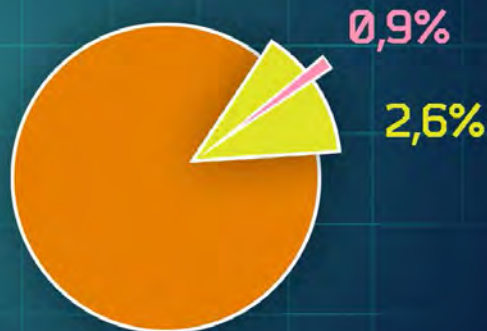
Істер О.С.



ПИТОМА ВАГА ЗАДАЧ ТА МОЖЛИВА КІЛЬКІСТЬ РОЗВ'ЯЗАНИХ ЗАДАЧ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО УСІХ ЗАВДАНЬ АЛГЕБРА 7 КЛАС



Мерзляк А.С.



Істер О.С.



ПИТОМА ВАГА ТЕКСТОВИХ ЗАДАЧ ТА МОЖЛИВА КІЛЬКІСТЬ
РОЗВ'ЯЗАНИХ ЗАДАЧ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ВСІХ ЗАВДАНЬ
АЛГЕБРА 8 КЛАС

1%
3,32%



Мерзляк А.Г.

0,87%

2,34%



Істер О.С.



ПИТОМА ВАГА ТЕКСТОВИХ ЗАДАЧ ТА МОЖЛИВА КІЛЬКІСТЬ
РОЗВ'ЯЗАНИХ ЗАДАЧ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ВСІХ ЗАВДАНЬ
АЛГЕБРА 9 КЛАС

1,25%

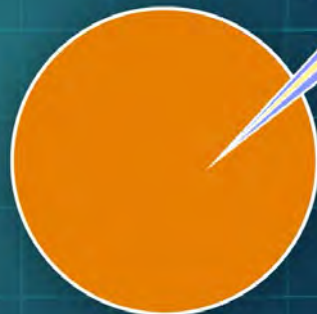
5,7%



Мерзляк А.Г.

1,18%

7,3%

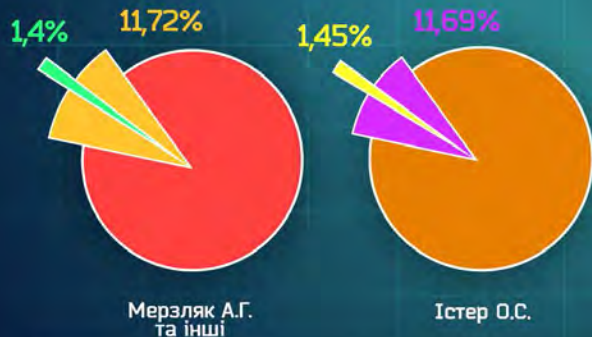


Істер О.С.

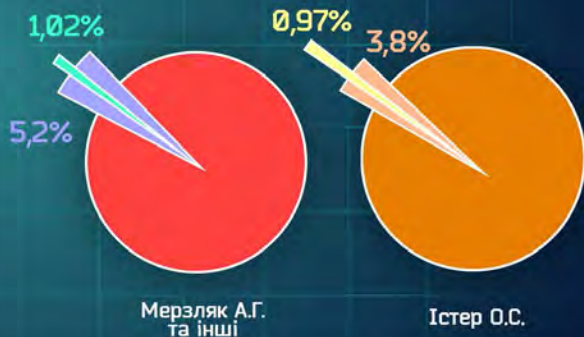


ПИТОМА ВАГА ТЕКСТОВИХ ЗАДАЧ ТА МОЖЛИВО РОЗВ'ЯЗНИХ ЗАДАЧ
СЕРЕД УСІХ ЗАВДАНЬ ТА ВПРАВ У ДІЮЧИХ ПІДРУЧНИКАХ ЗА РЕДАКЦІЄЮ
МЕРЗЛЯК А.Г. ТА ІСТЕР О.С.

"МАТЕМАТИКА 5-6" ТА "АЛГЕБРА 7-9"



МАТЕМАТИКА 5-6



АЛГЕБРА 7-9



КІЛЬКІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАДАЧ СЕРЕД УСІХ ЗАВДАНЬ ТА ВПРАВ ЗНО З МАТЕМАТИКИ У 2018, 2019, 2020, 2021 РОКАХ



ДЖЕРЕЛА:

1. Істер О.С. Математика 5 клас: підручник. Київ: Генеза, 2018. 352с.
2. Істер О.С. Математика 6 клас: підручник. Київ: Генеза, 2014 рік. 296с.
3. Істер О.С. Алгебра 7 клас: підручник. Київ: Генеза, 2018. 256 с.
4. Істер О.С. Алгебра 8 клас: підручник. Київ: Генеза, 2016. 272с.
5. Істер О.С. Алгебра 9 клас: підручник. Київ: Генеза, 2017. 264с.
6. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика 5 клас: підручник. Харків: Гімназія, 2019. 272с.
7. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика 6 клас: підручник. Харків: Гімназія, 2017. 400с.
8. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра 7 клас: підручник. Харків: Гімназія, 2020. 288с.
9. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра 8 клас: підручник. Харків: Гімназія, 2016. 240с.
10. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра 9 клас: підручник. Харків: Гімназія, 2017. 272 с.

11. ЕОР. Пилипенко В. Ю. Календарно-тематичне планування на 2019 – 2020 навчальний рік з математики для 5–6 класів, алгебри та геометрії для 7–9 класів, розроблене відповідно до навчальної програми для учнів 5–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://www.schoollife.org.ua/329-2020/>

12. ЕОР. Присяжна О. М. Календарно-тематичне планування на 2020 – 2021 навчальний рік з математики для 5–6 класів, алгебри та геометрії для 7–9 класів, розроблене відповідно до навчальної програми для учнів 5–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://www.schoollife.org.ua/405-2020/>

13. ЕОР. Сільченко А. М. Календарно-тематичне планування з математики для 5–6 класів, алгебри та геометрії для 7–9 класів на 2020–2021 н.р., розроблене відповідно до навчальної програми для учнів 5–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів (авт. Бурда М.І., Мальований Ю.І., Нелін Є.П., Номіровський Д.А., Паньков А.В., Тарасенкова Н.А., Чемерис М.В., Якір М.С.) з урахуванням змін (наказ № 804 Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017). URL: <https://vseosvita.ua/library/kalendarno-tematicne-planuvanna-z-matematiki-dla-5-6-klasiv-algebri-ta-geometrii-dla-7-9-klasiv-na-2020-2021-nr-350581.html>

14. ЕОР. Український центр оцінювання якості освіти. Математика – 2018. URL: <https://testportal.gov.ua/matematyka-2018/>

15. ЕОР. Український центр оцінювання якості освіти. Математика – 2019. URL: <https://testportal.gov.ua/matematyka-2019/>

16. ЕОР. Український центр оцінювання якості освіти. Математика – 2020. URL: <https://testportal.gov.ua/matematyka-2020/>

17. ЕОР. Український центр оцінювання якості освіти. Математика – 2021. URL: <https://testportal.gov.ua/matematyka-2021/>

18. ЕОР. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 / кол. авт.: М. Мазорчук (осн. автор), Т. Вакуленко, В. Терещенко, Г. Бичко, К. Шумова, С. Раков, В. Горох та ін.; Український центр оцінювання якості освіти. Київ: УЦОЯО, 2019. 439 с. URL: https://testportal.gov.ua/wpcontent/uploads/2019/12/PISA_2018_Report_UKR.pdf

19. ЕОР. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти (постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р., № 1392). URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-p>.

20. ЕОР. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти (постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р., № 898 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>