

Використання ШІ в математичних дослідженнях

Порадник для молодих математиків

Павло Етінгоф

Department of Mathematics, MIT

15-хвилинна доповідь

За матеріалами тексту *Use of AI in mathematical research: A guide for young mathematicians*, May 2026.

План на 15 хвилин

1. Головний принцип: хто відповідає за математику?
2. Практичні правила: моделі, промпти, ітерації, приватність.
3. Навчання і дослідження: де ШІ корисний, а де небезпечний.
4. Доведення, обчислення, література, написання текстів.
5. Короткий чек-лист перед використанням результатів ШІ.

Мета

Не “автоматизувати математика”, а знати, робити й пояснювати більше математики.

Формула

Ми маємо використовувати ШІ так, щоб **знати більше математики**.

Формула

Ми маємо використовувати ШІ так, щоб **знати більше математики**.

Головний принцип

Тримайте під контролем математику в усьому, що обговорюєте зі ШІ.

Формула

Ми маємо використовувати ШІ так, щоб **знати більше математики**.

Головний принцип

Тримайте під контролем математику в усьому, що обговорюєте зі ШІ.

Це означає:

- не копіювати готовий текст або доведення без повного розуміння;
- перевіряти означення, гіпотези, крайові випадки й приховані припущення;
- переписувати корисний матеріал власною мовою;
- бути готовим пояснити кожен крок на дошці чи в розмові.

Чому потрібна така обережність?

1. Моделі можуть помилятися

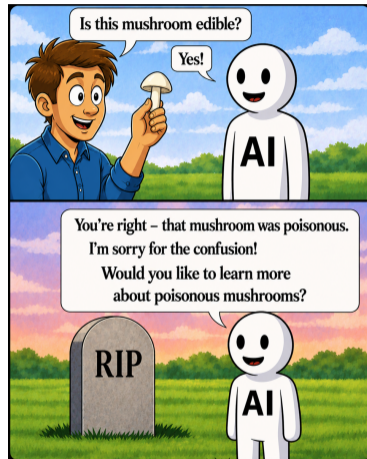
- відповідь може виглядати правдоподібно;
- помилка може ховатися у tacit assumption;
- посилання або теорема можуть бути вигаданими чи неправильно зрозумілими.

2. Відповідаєте ви

- у статті, доповіді чи домашньому завданні;
- перед співавторами, керівником, аудиторією;
- перед математичною спільнотою.

Наслідок

ШІ може допомогти знайти шлях, але не може взяти на себе вашу математичну відповідальність.



Загальні практичні правила

1. **Вибір режиму.** Для серйозної математики використовуйте reasoning/extended-thinking, а не швидкий instant mode.
2. **Промпт.** Скажіть моделі ваш рівень, тему, що саме треба перевірити, і попросіть детальну, перевірну відповідь.
3. **Ітерації.** Один прохід рідко достатній: ставте уточнювальні питання, вказуйте помилки, просіть приклади.
4. **Короткі чати.** Для довгих обговорень робіть підсумок і починайте новий сфокусований чат.
5. **Л_AT_EX.** Використовуйте ШІ для налагодження, форматування і створення чернеток у Л_AT_EX.

Правило

Не завантажуйте в ШІ непублічні матеріали без дозволу власника.

- Чернетки співавторів, рецензії, неопубліковані результати, дані студентів та листування потребують окремої уваги.
- Перед завантаженням перевіряйте налаштування використання даних і політики платформи.
- Для чутливих матеріалів краще використовувати інституційний, enterprise або локальний варіант — або взагалі не використовувати ШІ.

Практичний тест

Чи мав би я право переслати цей самий файл сторонній людині?

Навчання: корисно, але не замість вас

Добрі запити:

- “Які джерела найкращі для теми Y ?”
- “Що відомо про це питання? Чи є посилання?”
- “Поясни доведення теореми Z на сторінці N .”
- “Дай основи теми T і вправи.”
- “Як пов’язані P і Q ?”

Погана ідея

Просити ШІ розв’язати вправи, якщо мета вправ — виробити технічні навички.



Метафорично

Не тренуйтеся до марафону на мотоциклі.

Зміна cost-benefit analysis

Коли приклад, обчислення або пошук літератури стає дешевшим, ви частіше робите крок, який може виявитися вирішальним.

- **Питання.** Запропонувати можливі наступні задачі в межах проєкту.
- **Brainstorming.** Порівняти ваші ідеї, знайти патерни, підказати перші кроки.
- **Дані й приклади.** Написати код, згенерувати special cases, допомогти сформулювати гіпотези.
- **Література.** Підказати джерела — але їх треба незалежно перевірити.

Перед роботою над AI-generated problem

Запитайте керівника/експерта і зробіть власний пошук літератури.

Доведення і контрприклад

- ШІ краще відтворює відомі аргументи, ніж створює справді нову математику.
- Доведення невідомого твердження від ШІ — це **початкова сировина**, не фінальний результат.
- Попросіть іншу модель або інший чат перевірити доведення критично.
- Вимагайте приклади, крайові випадки, точні леми й явні гіпотези.
- Для важливих обчислень: запустіть код самі, перевірте на тестах з відомою відповіддю.

Формальна верифікація

Якщо твердження можна формалізувати в Lean/Mathlib, ШІ може допомогти написати proof script; але треба перевірити, що формалізовано саме потрібне твердження.

Співпраця, а не делегування

Правильна модель взаємодії

ШІ — потужний інструмент або ненадійний цифровий співрозмовник, з яким ви думаєте разом.

- Спробуйте задачу самі перед тим, як питати повне розв'язання.
- Спочатку просіть натяки, приклади, перевірку ідей.
- Зберігайте власну інтуїцію і контроль над проектом.

Небезпека

Якщо віддати ШІ сам процес боротьби з задачею, ви втратите саме те, що формує дослідницькі навички.

ШІ має збільшувати ефективність, а не зменшувати час, проведений з математикою.



Написання і вичитка

- **АТХ.** Дебаг, форматування, таблиці, діаграми, Beamer-чернетки.
- **Вичитка.** Просіть список коментарів: друкарські помилки, неузгоджена нотація, проблеми з англійською.
- **Малі порції.** Для якісної перевірки давайте приблизно 10 сторінок за раз.
- **Не просіть мовчазного переписування.** Краще коментарі й точкові виправлення.

Не копіювати великий AI-generated текст

Корисний матеріал треба переписати власною мовою, перевірити і вписати у вашу нотацію та стиль.



Посилання, пріоритет і подяки

1. Просіть ШІ вказувати джерела, але **перевіряйте кожне джерело самостійно**: arXiv, MathSciNet, zbMATH, журнал або книга.
2. Перевіряйте не лише існування посилання, а й те, що там справді є потрібна теорема, означення або аргумент.
3. Якщо ШІ зробив змістовний творчий внесок — ідеї, приклади, код, фігури, частина доведення, — варто це явно визнати.
4. Узгоджуйте політику розкриття з журналом, інституцією, курсом і співавторами.

Коротко

Повний кредит за результат іде разом із повною відповідальністю за результат.

Розуміння

- Чи розумію я кожне твердження і кожен крок?
- Чи можу пояснити це без чату?
- Чи перевірено гіпотези й edge cases?

Дані і код

- Чи протестовано код на відомих прикладах?
- Чи збережено дані для відтворюваності?

Дозволи і джерела

- Чи можна було завантажувати ці матеріали?
- Чи перевірено всі посилання в оригіналі?

Текст і подяки

- Чи це написано моєю мовою?
- Чи треба розкрити роль ШІ?

Запитання перед статтею або доповіддю

Якби історію чату з ШІ було видалено, чи я все одно міг би:

- зрозуміти всі твердження і доведення;
- відтворити обчислення, код і приклади;
- пояснити все аудиторії;
- взяти повну відповідальність за текст?

Використовуйте ШІ так, щоб знати більше математики, а не менше.