

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова Приймальної комісії
В.о. ректора
Київського національного універ-
ситету

імені Тараса Шевченка



Валерій КОПІЙКА

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

на здобуття ступеня вищої освіти – магістр (денна форма)

Освітній рівень – магістр

Галузь знань – Е Природничі науки, математика та статистика

Спеціальність – Е7 Математика

Освітньо-наукова програма – Актуарна та фінансова математика

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

«УХВАЛЕНО»

Вченою радою
механіко-математичного факультету

протокол № 16 від 02 червня
2026 року

Голова вченої ради
механіко-математичного факультету

 Оксана БЕЗУЩАК

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ
на здобуття ступеня вищої освіти – магістр (денна форма)
Освітній рівень – магістр
Галузь знань – Е Природничі науки, математика та статистика
Спеціальність – Е7 Математика
Освітньо-наукова програма – Актуарна та фінансова математика

1. Математичний аналіз

- 1) Поняття границі послідовності: числової, функцій (поточкова і рівномірна), елементів метричного простору.
- 2) Неперервні та рівномірно неперервні функції. Типи розривів. Неперервність елементарних функцій.
- 3) Похідна та диференціал функцій однієї та кількох змінних.
- 4) Формула Тейлора з різними формами залишкових членів. Основні розклади.
- 5) Інтеграл Рімана, умови його існування. Формула Ньютона - Лейбніца.
- 6) Числові та функціональні ряди. Сума ряду, ознаки збіжності. Абсолютна збіжність. Рівномірна збіжність.
- 7) Ряд Тейлора. Умови розкладу функції в ряд Тейлора. Основні розклади.
- 8) Властивості суми функціонального ряду: теореми про неперервність, інтегровність, диференційовність.
- 9) Теорема Банаха про стискаючі відображення.
- 10) Необхідні й достатні умови диференційовності функцій кількох змінних.
- 11) Достатні умови локального екстремуму функції кількох змінних.
- 12) Формула зведення кратного інтеграла по брусу до повторного.
- 13) Достатні умови збіжності ряду Фур'є в точці.
- 14) Формула заміни змінних у кратному інтегралі.
- 15) Формули Гріна, Гаусса - Остроградського, Стокса.

2. Теорія міри та інтеграла

- 1) Конструкція міри Лебега.
- 2) Вимірні функції. Критерій вимірності.
- 3) Збіжність за мірою та збіжність майже всюди.
- 4) Конструкція інтеграла Лебега.
- 5) Теореми про граничний перехід під знаком інтеграла Лебега.

3. Функціональний аналіз

- 1) Банахові простори. Приклади.
- 2) Гільбертів простір. Ортонормовані базиси. Загальний вигляд лінійного неперервного функціонала в гільбертовому просторі.
- 3) Лінійні, неперервні, обмежені оператори. Норма оператора.
- 4) Теорема Гана - Банаха.
- 5) Теорема Банаха про обернений оператор.
- 6) Принцип рівномірної обмеженості.
- 7) Компактні оператори та теореми Фредгольма.
- 8) Теорема про спектр компактного оператора.

4. Лінійна алгебра

- 1) Матриці та дії над ними. Обернена матриця.
- 2) Теорема про рівнопотужність баз у скінченновимірному векторному просторі.

- 3) Теорема про ранг матриці.
- 4) Визначники, їх властивості та застосування.
- 5) Лінійні перетворення. Ранг і дефект лінійного перетворення.
- 6) Формули зміни координат вектора і матриці лінійного перетворення при зміні бази.
- 7) Жорданова нормальна форма лінійного оператора (матриці).
- 8) Канонічний вигляд самоспряженого оператора в евклідовому просторі.
- 9) Закон інерції дійсних квадратичних форм.
- 10) Критерій Сильвестра.

5. Алгебра та теорія чисел

- 1) Поняття групи та кільця. Гомоморфізми та ізоморфізми.
- 2) Теорема Лагранжа про порядки групи та підгрупи.
- 3) Дія групи на множині і лема Коші - Фробеніуса - Бернсайда.
- 4) Основна теорема про гомоморфізм груп.

6. Аналітична геометрія

- 1) Векторний та мішаний добуток векторів, вираз через координати векторів співмножників.
- 2) Взаємне розташування двох прямих (умова мимобіжності, паралельності, перетину, збігу).
- 3) Головні напрямки ліній другого порядку. Характеристичне рівняння. Канонічні рівняння ліній другого порядку.
- 4) Канонічні рівняння поверхонь другого порядку в просторі.
- 5) Зведення рівняння поверхні другого порядку до найпростішого вигляду.
- 6) Інваріанти ліній другого порядку.

7. Диференціальна геометрія та топологія

- 1) Тригранник Френе, кривина та скрут кривої.
- 2) Формули Френе.
- 3) Повна та середня кривина поверхні. Класифікація точок на поверхні. Теорема Гаусса про повну кривину поверхні.
- 4) Аксиоми відокремлюваності. Регулярні та нормальні простори. Лема Урисона.
- 5) Зв'язні простори та множини. Лінійна зв'язність.
- 6) Скрізь щільні та ніде не щільні множини, критерії.
- 7) Гомотопічні відображення і гомотопічна еквівалентність.

8. Диференціальні рівняння

- 1) Задача Коші для диференціального рівняння першого порядку.
- 2) Фундаментальна система розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння. Фундаментальна матриця лінійної однорідної системи.
- 3) Побудова фундаментальної системи розв'язків лінійного однорідного рівняння зі сталими коефіцієнтами та лінійної однорідної системи зі сталою матрицею.
- 4) Метод варіації довільних сталих розв'язання лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь довільного порядку та систем диференціальних рівнянь.
- 5) Метод невизначених коефіцієнтів знаходження частинного розв'язку лінійного неоднорідного рівняння.

9. Варіаційне числення

- 1) Знаходження екстремумів у скінченновимірних задачах з обмеженнями типу рівностей-нерівностей.
- 2) Знаходження екстремумів у задачах Лагранжа, Больца та ізопериметричній задачі варіаційного числення.

10. Комплексний аналіз

- 1) Поняття аналітичної функції в точці. Геометричний зміст модуля і аргументу похідної функції комплексної змінної. Конформні відображення.
- 2) Класифікація аналітичних функцій за їх особливими точками: цілі функції, мероморфні функції. Теорема про мероморфну функцію.
- 3) Теорема Коші про інтеграл від аналітичної функції.
- 4) Основні поняття теорії аналітичного продовження.
- 5) Теорема про аналітичність суми степеневого ряду в крузі збіжності.
- 6) Теорема Коші про лишки.
- 7) Принцип симетрії Рімана Шварца.

11. Рівняння математичної фізики

- 1) Постановки основних задач математичної фізики та їх фізичний зміст.
- 2) Задача Штурма Ліувілля. Основні властивості власних функцій та власних значень.
- 3) Гармонічні функції та їх властивості.
- 4) Поняття фундаментального розв'язку для рівняння теплопровідності.
- 5) Функція Гріна неоднорідної крайової задачі Діріхле в крузі.

12. Теорія ймовірностей

- 1) Класичне та геометричне означення ймовірності.
- 2) Умовна ймовірність. Незалежні випадкові події.
- 3) Формула повної ймовірності та формула Байєса.
- 4) Дискретні та абсолютно неперервні величини. Функція розподілу та її властивості.
- 5) Обчислення математичного сподівання та дисперсії випадкової величини (дискретний та неперервний випадки).
- 6) Незалежні випадкові величини. Математичне сподівання добутку та дисперсія суми незалежних величин.

13. Математична статистика

- 1) Оцінки та їх властивості (незміщеність, консистентність, асимптотична нормальність). Ефективні оцінки.
- 2) Метод моментів побудови точкових оцінок.
- 3) Метод максимальної вірогідності.