

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор



Сергій ОКОВИТИЙ

«26» грудня 2025 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи

Олег МАРЕНКОВ

«26» грудня 2025 р.

ПРОГРАМА
ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

для здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю Е7 Математика
освітньо-наукова програма «Математика»
на основі освітнього ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста)
з іншої галузі знань (спеціальності)



Розглянуто на засіданні вченої ради
механіко-математичного факультету
від «23» грудня 2025 р.; протокол № 5

Голова вченої ради  (Олександр ХАМІНЧ)

Дніпро-2026

Програма додаткового вступного випробування для осіб, які вступають для здобуття ступеня вищої освіти доктора філософії (PhD) за спеціальністю **Е7 Математика** освітньо-наукова програма «Математика» (на основі освітнього ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного ступеня спеціаліста) з іншої галузі знань (спеціальності) –Д: ДНУ, 2026. – 8 с.

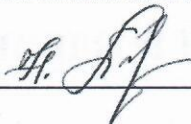
Розробники:

1. Пипка О. О., доктор фізико-математичних наук, доцент, гарант освітньої програми, завідувач кафедри геометрії та алгебри.
2. Парфінович Н. В., доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри математичного аналізу та оптимізації.
3. Когут П. І., доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри математичного аналізу та оптимізації.

Програма вступного випробування ухвалена:

- на засіданні кафедри математичного аналізу та оптимізації (протокол № 5 від 02.12.2025 р.)

Завідувач кафедри математичного аналізу та оптимізації

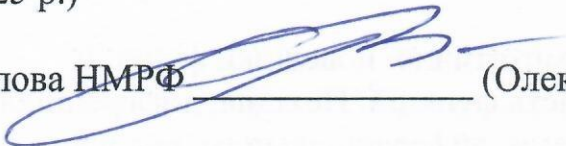
 (Наталія ПАРФІНОВИЧ)

- на засіданні кафедри геометрії та алгебри (протокол № 4 від 19.12.2025 р.)

Завідувач кафедри геометрії та алгебри

 (Олександр ПИПКА)

- на засіданні науково-методичної ради ММФ (протокол № 4 від 22.12.2025 р.)

Голова НМРФ  (Олександр ГУБІН)

- на засіданні вченої ради ММФ (протокол № 5 від 23.12.2025 р.)

Голова вченої ради ММФ  (Олександр ХАМІНЧ)

Гарант освітньо-наукової програми  (Олександр ПИПКА)

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Додаткове вступне випробування для здобуття ступеня вищої освіти доктора філософії (PhD) за спеціальністю Е7 Математика передбачає перевірку здатності вступника, який здобув освіту магістерського рівня за іншою галуззю знань та/або спеціальністю, до опанування освітньої програми «Математика» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

Результати додаткового вступного випробування зараховуються для конкурсного відбору осіб, які на основі ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) вступають на навчання для здобуття ступеня вищої освіти доктора філософії (PhD).

Програма випробування містить питання з таких навчальних дисциплін природничо-наукової та професійної підготовки:

1. Математичний аналіз.
2. Алгебра.
3. Геометрія.
4. Диференціальні рівняння.
5. Теорія ймовірностей і математична статистика.

2. ЗМІСТ РОЗДІЛІВ ТА ТЕМ ДИСЦИПЛІН

1. Математичний аналіз

1. Елементи теорії множин і відображень
2. Теорія дійсних чисел. Основні властивості дійсних чисел
3. Основні принципи математичного аналізу
4. Границя числової послідовності. Властивості границь. Критерій

Коші

5. Числові ряди. Ознаки збіжності
6. Границя функції. Властивості границь. Границя функції при базі.

Обчислення границь

7. Неперервність функції. Локальні і глобальні властивості неперервних функцій

8. Порівняння асимптотичної поведінки функцій

9. Диференційовність функцій. Похідна, диференціал та їх властивості

10. Основні теореми диференціального числення. Формула Тейлора.

Правила Лопітала

11. Дослідження функцій методами диференціального числення

12. Первісна та невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування функцій

13. Інтеграл Рімана. Найважливіші класи інтегрованих за Ріманом функцій. Основні властивості інтегралу Рімана. Формула Ньютона-Лейбніца

14. Застосування інтеграла Рімана

15. Невласні інтеграли, їх властивості. Абсолютна та умовна збіжність невластних інтегралів. Ознаки збіжності

16. Простір R_m та найважливіші класи його підмножин
17. Границя функцій багатьох змінних, властивості границь. Неперервність функцій багатьох змінних. Локальні та глобальні властивості неперервних функцій
18. Диференційованість функцій багатьох змінних. Частинні похідні. Координатне зображення диференціалу
19. Частинні похідні вищих порядків. Формула Тейлора. Дослідження на екстремум функцій багатьох змінних методами диференціального числення
20. Поточкова і рівномірна збіжність сім'ї функцій, залежної від параметру, зокрема, функціональних послідовностей і рядів. Функціональні властивості граничних функцій (умови комутування двох граничних переходів, неперервність і граничний перехід, інтегрування і граничний перехід, диференціювання і граничний перехід)
21. Степеневі ряди. Радіус збіжності. Властивості суми степеневого ряду
22. Ряди Фур'є. Принцип локалізації. Дослідження збіжності ряду Фур'є. Нерівність Бесселя та рівність Парсеваля
23. Власні і невластні інтеграли, залежні від параметра. Ознаки рівномірної збіжності. Функціональні властивості. Ейлерові інтеграли
24. Перетворення Фур'є та його властивості. Інтеграл Фур'є. Достатні умови зображення функції інтегралом Фур'є
25. Кратні інтеграли. їх властивості. Зведення кратного інтегралу до повторного. Заміна змінних
26. Криволінійні та поверхневі інтеграли та їх властивості. Формули Гріна, Гауса-Остроградського і Стокса.

2. Алгебра.

1. Підстановки, їх парність, транспозиції.
2. Множення матриць, його властивості, базові матриці, трансекції.
3. Бінарні алгебричні операції, їх властивості, базові алгебричні структури.
4. Поле комплексних чисел, геометрична та матрична моделі. Тригонометрична форма комплексного числа.
5. Корені з одиниці.
6. Кільце поліномів, його властивості.
7. Функція Ейлера, функція Мебіуса.
8. Загальна теорія систем лінійних рівнянь. Однорідні системи. Фундаментальна система розв'язків.
9. Лінійна оболонка, її властивості, лінійна незалежність, базис простору, його характеристики.
10. Лінійні відображення, їх властивості, лінійні перетворення, матриці лінійних відображень, лінійні функціонали.

3. Геометрія

1. Скалярний, векторний, мішаний добутки векторів.
2. Відхилення та відстань від точки до прямої на площині.
3. Дотичні та спряжені діаметри ліній другого порядку.
4. Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду.
5. Взаємне розташування прямої та площини у просторі.
6. Вектор-функція кривої. Диференціювання вектор-функції та його властивості.
7. Тригранник Френе. Елементи тригранника Френе при натуральній параметризації.
8. Кривина та скрут регулярної кривої. Формули Френе. Натуральне рівняння кривої.
9. Перша квадратична форма регулярної поверхні та її коефіцієнти.
10. Друга квадратична форма регулярної поверхні та її коефіцієнти.

4. Диференціальні рівняння

1. Теорема існування та єдиності для диференціального рівняння 1-го порядку, яке розв'язане відносно похідної
2. Основні теореми про розв'язки лінійного диференціального рівняння n -го порядку
3. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера
4. Диференціальні рівняння вищих порядків. Зниження порядку диференціального рівняння
5. Системи диференціальних рівнянь в нормальній формі. Задача Коші. Перші та загальні інтеграли.
6. Диференціальні рівняння в частинних похідних 2-го порядку.
7. Приведення рівнянь другого порядку з частинними похідними до канонічної форми.
8. Застосування методу Фур'є та методу Даламбера до розв'язання рівнянь в частинних похідних.

5. Теорія ймовірностей і математична статистика

1. Імовірність і її основні властивості.
2. Дискретний імовірнісний простір, класична модель.
3. Дискретна випадкова величина, її розподіл, приклади розподілів дискретних випадкових величин.
4. Числові характеристики дискретної випадкової величини, теорема про обчислення математичного сподівання функції від випадкової величини.
5. Геометрична ймовірність, задача Бюффона.
6. Функція розподілу випадкової величини, абсолютно неперервні випадкові величини, приклади абсолютно неперервних випадкових величин.

7. Числові характеристики абсолютно неперервних випадкових величин, теорема про обчислення математичного сподівання функції від випадкової величини за її розподілом.

8. Центральна гранична теорема для однаково розподілених випадкових величин.

3. СТРУКТУРА БІЛЕТУ

Кожний білет вступного випробування містить **25 тестових завдань**, зміст яких стає відомим вступнику лише при отриманні. Питання складено у формі обрання однієї правильної відповіді з чотирьох запропонованих.

Оцінка за відповідь на кожне питання може набувати одного з двох значень:

максимального значення 8 балів у випадку правильної відповіді;
мінімального значення 0 балів у випадку невірної відповіді.

Розподіл питань у білеті:

	Кількість тестових завдань у варіанті	Кількість балів за тестове одне завдання	Максимальна кількість балів
Математичний аналіз	5	8	40
Алгебра	5	8	40
Геометрія	5	8	40
Диференціальні рівняння	5	8	40
Теорія ймовірностей і математична статистика	5	8	40
Всього питань	25		$25 \times 8 = 200$

Тривалість вступного випробування – 2 астрономічні години.

4. ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Математичний аналіз:

Дороговцев А.Я. Математичний аналіз: у 2 т. / А.Я. Дороговцев. – К.: Либідь, 1993.

Заболоцький М.В., Сторож О.Г., Тарасюк С.І. Математичний аналіз, К.: Знання, 2008. – 421 с.

Ковальчук Б., Шіпка Й. Основи математичного аналізу Ч. 1. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010 – 370 с.

Ковальчук Б., Шіпка Й. Основи математичного аналізу Ч. 2. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010 – 412 с.

Ляшко І.І. Математичний аналіз: у 2 т. / І.І. Ляшко, В.Ф. Ємельянов, О.К. Боярчук. – К.: Вища школа, 1992.

Математичний аналіз: завдання для самостійної роботи студентів : навч.-метод. посіб. / С. А. Кривошея, Н. В. Майко, О. В. Моторна, Т. М. Прощенко. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – Ч. 1. – 323 с.

Рудавський Ю.К., Понеділок Г.В. та ін. Математичний аналіз. — Львів: В-во НУ «ЛП», 2003.

Інтегральне числення функцій багатьох змінних. Елементи теорії поля [Електронний ресурс] : навчальний посібник до вивчення теоретичного курсу з математичного аналізу для студентів 1 курсу технічних факультетів / НТУУ «КПІ» ; уклад. З. П. Ординська, Л. А. Репета. – Електронні текстові дані. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 123 с.

2. Алгебра

Гаврилків В.М. Елементи теорії груп та теорії кілець: навчальний посібник / В.М. Гаврилків. – Івано-Франківськ: Голіней, 2016. – 148 с.

Курдаченко, Л.А., Отал, Х., Пипка, О.О.: Про деякі властивості центральних та узагальнено центральних рядів груп. Доп. Нац. акад. наук Укр. 1, 20-24 (2015).

Курдаченко, Л.А., Отал, Х., Пипка, О.О.: Про деякі зв'язки між факторами канонічних центральних рядів в алгебрах Лейбніца. Доп. Нац. акад. наук Укр. 3, 14-18 (2016).

Лиман Ф. М., Лукашова Т.Д., Друшляк М.Г. Узагальнені норми груп. СумДПУ імені АС Макаренка, Суми, 2019.

Лиман Ф. М., Лукашова Т.Д. Елементи теорії груп, кілець і полів. "МакДен", Суми, 2013.

Лиман Ф. М. Математична логіка і теорія алгоритмів. "МакДен", Суми, 2014.

Пипка, О.О.: Будова скінченних груп, в яких кожна пронормальна підгрупа або нормальна, або абнормальна. Вісник Дніпропетровського університету. Математика. 16, 109-112 (2011).

Чупордя, В. А. Посібник до вивчення курсу «Алгебра і теорія чисел». Кільця [Текст] / В. А. Чупордя, Н. А. Турбай. – Д. Вид-во ДНУ, 2013. – 24 с.

Панасенко О. Б. Лекції з лінійної алгебри : електронний навчальний посібник / О. Б. Панасенко. — Вінниця, 2015. — 273 с. — Режим доступу : <http://amnm.vspu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/10/Panasenko-lin-alg.pdf>

3. Геометрія

Булдигін В.В., Алексєєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Коновалова Н.Р., Федорова Л.Б. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. К.: ТВіМС, 2011.

Варех Н.В., Д'яченко М.П., Козакова Н. Л. Лекції із курсу «Алгебра та геометрія»: навчальний посібник – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2013.

Величко Т.В., Пипка О.О., Ящук В.С. Посібник до вивчення розділу «Векторна алгебра». – Д.: «Ліра», 2016.

Іщенко Є.М., Левитіна Л.Д., Тушев А.В. Посібник для вивчення курсу «Диференціальна геометрія та основи тензорного аналізу». Дн-ськ: РВВ ДНУ, 2008.

Пипка, О.О., Ящук, В.С.: Посібник до вивчення дисципліни «Геометрія». Д.: РВВ ДНУ. 2019. 52 с.

4. Диференціальні рівняння:

Гой Т. П. Диференціальні рівняння : навчальний посібник / Т. П. Гой, О. В. Махней. – Івано-Франківськ : Сімик, 2012. – 352 с.

Івасишен С.Д. Диференціальні рівняння: методи та застосування: навч. посіб. / С.Д. Івасишен, В.П. Лавренчук, П.П. Настасієв, І.І. Дрінь. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2010. – 288 с.

Сясев А.В. Диференціальні рівняння: Навч. посіб. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2007. – 358 с.

Шкіль М.І., Сотніченко М.А. Звичайні диференціальні рівняння: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1992. – 303 с.

5. Теорія ймовірностей і математична статистика:

Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі: Підручник. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2006. – 476 с.

