

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Президент Національного університету
«Києво-Могилянська академія»



Сергій КВІТ

18 травня 2026 р.

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ІСПИТУ
для здобуття ступеня магістра за спеціальністю
F1 Прикладна математика
(галузь знань: **F Інформаційні технології;**
Освітньо-наукова програма: Прикладна математика)

Схвалено
Вченою радою
факультету інформатики
(протокол № 7 від «14» травня 2026 року)

КИЇВ — 2026

I. ВСТУП

Фаховий іспит за спеціальністю F1 Прикладна математика передбачено «Правилами прийому на навчання до Національного університету «Києво-Могилянська академія» в 2026 році» для тих вступників, які вступають для здобуття ступеня магістра за спеціальними умовами вступу відповідно до п. 84 розділу V Правил прийому.

Фаховий іспит за спеціальністю F1 Прикладна математика має за мету з'ясування рівня професійних компетенцій, теоретичних знань і практичних навичок вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою і навчальними планами у відповідності до ступеню «бакалавр», необхідних для опанування ними магістерської програми та проходження конкурсу.

Програма іспиту охоплює коло питань, які в сукупності характеризують вимоги до знань і вмінь вступника, який бажає навчатись з метою одержання ступеню «магістр» зі спеціальності F1 Прикладна математика за освітньо-науковою програмою «Прикладна математика».

Програма фахового іспиту включає в себе запитання з таких розділів математики: «Дискретна математика», «Математичний аналіз», «Алгебра та геометрія», «Диференціальні рівняння», «Теорія алгоритмів та математична логіка», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Методи оптимізації та дослідження операцій».

Фаховий іспит за спеціальністю F1 Прикладна математика проводиться очно в комп'ютерних класах НаУКМА із застосуванням технологій комп'ютерного тестування на платформі DistEdu із відеофіксацією процесу. Результати тестування зберігаються в корпоративному хмарному сховищі та/або системі DistEdu.

НаУКМА забезпечує відеозапис вступного іспиту зі спеціальності не менше ніж з двох відеокамер, розміщення на сайті університету, внесення посилання на цей запис в ЄДЕБО впродовж трьох робочих днів після оприлюднення оцінок вступників, а також зберігання відеоматеріалів та письмових робіт протягом одного року.

Фаховий іспит складається з 25 тестових завдань. Кожне завдання має по чотири варіанти відповідей, з яких лише один правильний.

Тривалість вступного випробування — 30 хвилин.

II. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ФАХОВОГО ІСПИТУ

Дискретна математика

1. Числення висловлювань. Операції над висловлюваннями та їх властивості. Тотожно істинні, виконливі і тотожно хибні формули числення висловлювань.
2. Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми формул числення висловлювань.
3. Основні поняття теорії множин. Операції над множинами та їх властивості. Закони де Моргана. Декартів добуток множин. Поняття функції, способи її задання.
4. Основні принципи комбінаторики. Розміщення, перестановки, комбінації (з повтореннями і без). Біноміальні коефіцієнти та їх інтерпретації. Поліноміальні коефіцієнти. Формули включень та виключень.
5. Відношення та відповідності, задані на множинах. Графи бінарних відношень. Операції над відношеннями.
6. Відношення еквівалентності, поняття фактор-множини. Відношення часткового порядку, решітки.
7. Основні поняття теорії графів. Обходи в графах. Ойлерові та гамільтонові графи.
8. Деревя та їх властивості.

Математичний аналіз

1. Числові послідовності. Способи задання послідовності. Означення границі послідовності. Теореми про єдиність границі, про обмеженість збіжної послідовності, про три послідовності (про “затиснуту” послідовність), про арифметичні дії над збіжними послідовностями .
2. Теорема Веєрштраса про існування границі монотонної послідовності. Збіжність послідовності $\left\{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n, n \geq 1\right\}$. Число e .
3. Границя функції в точці. Чудові границі. Теорема про арифметичні дії з границями.
4. Поняття неперервності функції, неперервність функції в точці і на множині, класифікація точок розриву. Теореми про властивості неперервних на відрізку функцій (теорема Коші про проміжні значення неперервної функції, теорема Вейєрштраса).
5. Похідна. Геометричний та фізичний зміст похідної. Правила диференціювання (похідна суми, добутку, частки, складеної функції). Таблиця похідних основних елементарних функцій.
6. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа та Коші.
7. Поняття диференціала та його застосування до наближених обчислень.
8. Дослідження функції за допомогою похідних. Монотонність та похідна. Локальний екстремум. Опуклість, точки перегину. Знаходження найбільшого та найменшого значень функції, заданої на відрізку.
9. Поняття первісної та невизначеного інтегралу. Елементарні властивості невизначеного інтегралу. Таблиця основних інтегралів. Основні методи інтегрування функцій (заміни змінної та метод інтегрування частинами).
10. Визначений інтеграл. Теорема Ньютона-Лейбніца. Неперервність і похідна інтеграла як функції верхньої межі.
11. Невласні інтеграли I-го та II-го роду.
12. Застосування визначеного інтегралу до обчислення площ, довжини дуги кривої, об'єму і поверхні тіла обертання.
13. Числові ряди. Необхідна умова збіжності числового ряду. Гармонійний ряд.
14. Ознаки порівняння збіжності знакододатних числових рядів. Ознаки Коші і д'Аламбера збіжності знакододатних числових рядів.
15. Абсолютна і умовна збіжність ряду. Ознака Лейбніца збіжності знакопочергового ряду.
16. Степеневий ряд, його радіус збіжності, теорема Коші-Адамара. Теореми про властивості степеневих рядів. Розклад функцій в ряд Тейлора.
17. Метричні простори, поняття метрики. Простір R^m . Збіжність послідовностей точок в R^m . Множини в R^m : відкриті, замкнені, обмежені, компактні.
18. Похідні за напрямком та частинні похідні функцій багатьох змінних. Градієнт функції багатьох змінних та формула визначення похідної за напрямком через градієнт.
19. Диференційовні функції багатьох змінних. Достатні умови диференційовності. Дотична площина та нормаль до гладкої поверхні. Диференціал 1-го порядку.
20. Похідні вищих порядків. Теорема Шварца про достатні умови рівності змішаних похідних. Диференціал другого порядку. Формула Тейлора розвинення функції в околі заданої точки.
21. Локальний екстремум функції багатьох змінних. Необхідні і достатні умови екстремуму функції двох змінних.
22. Подвійний інтеграл. Означення, фізичний та механічний зміст. Теорема Фубіні про обчислення подвійного інтегралу. Формула заміни змінних у подвійному інтегралі. Якобіан. Полярні координати.

Алгебра та геометрія

1. Поле комплексних чисел. (алгебраїчна, тригонометрична форма комплексного числа, корені з комплексних чисел).
2. Гіпербола, парабола, еліпс, рівняння прямої та площини.
3. Системи лінійних рівнянь, метод Гауса.
4. Алгебра матриць, обернена матриця.
5. Абстрактний векторний простір. Лінійна незалежність векторів, базис, розмірність.
6. Визначники матриці, ранг матриці, метод Крамера розв'язку системи рівнянь.
7. Білінійні та квадратичні форми. Метод Лагранжа зведення квадратичних форм до канонічного вигляду.
8. Евклідові та унітарні простори. Ортонормований базис. Кут між векторами, відстань від вектора до підпростору.
9. Лінійні оператори. Власні числа та власні вектори. Діагоналізовані оператори.
10. Поняття групи, кільця, поля.
11. НСД та НСК цілих чисел та многочленів, алгоритм Евкліда.
12. Теорема Ойлера та мала теорема Ферма.

Диференціальні рівняння

1. Задача Коші для диференціального рівняння першого порядку, її геометричний і фізичний зміст. Достатні умови існування та єдиності розв'язку задачі Коші.
2. Диференціальні рівняння в повних диференціалах, теорема про необхідні і достатні умови для того, щоб рівняння було рівнянням в повних диференціалах.
3. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння.
4. Методи відшукування часткового розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння другого порядку. Метод варіації довільних сталих.
5. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Методи розв'язування таких рівнянь.
6. Задача Коші для нормальної системи диференціальних рівнянь першого порядку. Достатня умова існування та єдиності розв'язку.
7. Методи інтегрування лінійних однорідних систем диференціальних рівнянь. Теорема про структуру загального розв'язку лінійної однорідної системи диференціальних рівнянь у випадку, коли корені характеристичного рівняння дійсні і різні.

Теорія алгоритмів та математична логіка

1. Теорії першого порядку. Теорема К. Гьоделя про повноту числення предикатів.
2. Машина Тьюрінга. Теза Чьорча. Еквівалентність концепцій алгоритму за Гьоделем та Тьюрінгом.

Теорія ймовірностей та математична статистика

1. Аксиоматичне означення ймовірності. Властивості ймовірності.
2. Класична, геометрична та дискретна схеми визначення ймовірності.
3. Умовні ймовірності. Формули повної ймовірності та Байєса.
4. Незалежність випадкових подій. Незалежність випадкових подій попарна та в сукупності.

5. Дискретні випадкові величини. Розподіл дискретної випадкової величини. Функція розподілу дискретних випадкових величин та її властивості.
6. Схема Бернуллі. Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона. Їх числові характеристики та застосування.
7. Числові характеристики дискретних та абсолютно неперервних випадкових величин. Їх властивості. Функції від випадкових величин. Їх характеристики.
8. Абсолютно неперервні розподіли. Щільність, її властивості.
9. Рівномірний розподіл. Їого характеристики та застосування.
10. Показниковий розподіл. Їого характеристики, застосування і основна властивість.
11. Нормальний розподіл. Їого характеристики та застосування.
12. Функції від випадкових величин. Їх математичне сподівання. Моменти випадкової величини.
13. Сумісний розподіл дискретних та абсолютно неперервних випадкових величин. Їх властивості і характеристики.
14. Числові характеристики залежності випадкових величин. Їх властивості.

Методи оптимізації та дослідження операцій

1. Постановка задачі математичного програмування. Цільова функція та функції-обмеження.
2. Геометрична інтерпретація задачі лінійного програмування. Теорема про пошук оптимального розв'язку.
3. Загальна постановка задачі лінійного програмування. Симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування. Симплекс-таблиці.
4. Поняття двоїстих задач лінійного програмування. Теорема про двоїстість. Зв'язок між задачею лінійного програмування та двоїстою до неї задачею.
5. Цілочислові задачі лінійного програмування. Методи розв'язання. Метод відтину Гоморі розв'язання цілочислової задачі лінійного програмування.
6. Закрита транспортна задача. Методи знаходження початкового базисного розв'язку. Метод потенціалів розв'язування транспортної задачі. Відкриті транспортні задачі.
7. Матричні ігри двох осіб. Платіжна матриця. Гра у чистих стратегіях. Максимінна та мінімаксна стратегії. Сідлова точка. Змішані стратегії. Основна теорема теорії матричних ігор. Зведення антагоністичної матричної гри двох осіб до задачі лінійного програмування.

ІІІ. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ

1. Андрійчук В.І., Забавський Б.В. Лінійна алгебра. — Львів: Міністерство освіти і науки України, Львівський національний університет імені Івана Франка, 2008.
2. Безущак О.О., Ганюшкін О.Г., Кочубінська Є.А. Навчальний посібник з лінійної алгебри. — К.: ВПЦ "Київський університет", 2019. — 224 с.
3. Боднарчук Ю. В., Олійник Б. В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посіб. — К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2010. — 175 с.
4. Боднарчук Ю. В., Олійник Б. В. Основи дискретної математики: Навч. посіб. — К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2009. — 159 с.
5. Бугрій О.М., Бугрій Н.В., Диференціальні рівняння: Навч.-метод. посіб. — Львів: 2018 — 40 с.
6. Глибовець М.М., Олецький О.В. Штучний інтелект, Видавничий дім "КМ Академія" 2002.
7. Гнеденко Б. В. Курс теорії ймовірностей. — К.: ВПЦ Київський університет, 2010. — 464 с.

8. Городній М.Ф., Митник Ю.В., Кашпіровський О. І. Основи математичного аналізу. Ч.І., - Київ, "КМ Академія" – 2004, 101с.
9. Городній М.Ф., Митник Ю.В. Основи математичного аналізу. Ч.ІІ., - Київ, «Київський ун-т» – 2007, 85с.
10. Дрінь С. С., Дяченко С. М., Захарійченко Ю. О., Пилявська О. С., Чорней Р. К. Конспект лекцій з вищої математики. Частина 1. — К.: Видавничий дім "АртЕк", НаУКМА, 2014. — 118 с.
11. Дрозд Ю.А. Основи математичної логіки. – К: ВПЦ Київський університет, 2005.
12. Диференціальні рівняння. Навчальний посібник для інженерних спеціальностей [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. М. Копась. – Електронні текстові данні (1 файл: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/23638/1/Dyf_riv_Kopas.pdf). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 126 с.
13. Оленко А. Я., Ядренко М. Й. Дискретна математика: навч.-метод. посіб. - К.: НаУКМА, 1996. — 83 с.
14. Олійник А.С., Суцанський В.І. Математична логіка, -К:ВПЦ Київський університет, 2013.
15. Самойленко А. М.; Перестюк М. О.; Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. Київ: Либідь, 2003.
16. Чорней Р. К. Теорія ймовірностей і випадкові процеси : навч. посібник. — Київ : Національний університет «Кієво-Могилянська академія», 2020. — 136 с.

IV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Результати фахового іспиту за спеціальністю F1 Прикладна математика (освітньо-наукова програма «Прикладна математика») оцінюються за **200-бальною шкалою**. Максимально можлива кількість балів за відповідь на одне тестове завдання фахового іспиту — 8. Тест складається із 25 завдань.

Оцінювання фахового іспиту за спеціальністю F1 Прикладна математика (освітньо-наукова програма «Прикладна математика») здійснюється за такими критеріями:

Кількість балів за письмову екзаменаційну роботу	Критерії оцінювання
175 – 200	Абітурієнт дав правильну відповідь на 88–100% тестових завдань, чим проявив глибоке знання програмного матеріалу з навчальних дисциплін «Дискретна математика», «Математичний аналіз», «Алгебра та геометрія», «Диференціальні рівняння», «Теорія алгоритмів та математична логіка», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Методи оптимізації та дослідження операцій»; показав повне знання навчально-програмного матеріалу з питань дисципліни.
125 – 174	Абітурієнт проявив чітке орієнтування в програмному матеріалі з навчальних дисциплін «Дискретна математика», «Математичний аналіз», «Алгебра та геометрія», «Диференціальні рівняння», «Теорія алгоритмів та математична логіка», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Методи

	оптимізації та дослідження операцій»; дав правильну відповідь на 63–87 % тестових завдань; показав достатньо високий рівень знання навчально-програмного матеріалу з питань кожної дисципліни.
100 – 124	Абітурієнт продемонстрував знання матеріалу з навчальних дисциплін «Дискретна математика», «Математичний аналіз», «Алгебра та геометрія», «Диференціальні рівняння», «Теорія алгоритмів та математична логіка», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Методи оптимізації та дослідження операцій» в мінімальному обсязі; дав правильну відповідь на 50–62 % тестових завдань.
0 – 99	Абітурієнт дав правильну відповідь менше ніж на 50 % тестових завдань; проявив слабе (незадовільне) орієнтування в питаннях програмного матеріалу; допустив принципові помилки, виконуючи екзаменаційні тестові завдання.

Абітурієнт вважається таким, що склав фаховий іспит за спеціальністю F1 Прикладна математика (освітньо-наукова програма «Прикладна математика»), якщо оцінка за роботу становить **100–200 балів**.

У випадку, якщо іспитова оцінка становить **0–99 балів**, абітурієнт вибуває з конкурсного відбору на спеціальність F1 Прикладна математика (освітньо-наукова програма «Прикладна математика»).

Голова фахової атестаційної комісії

Р. Ч

Руслан ЧОРНЕЙ