

ЗАТВЕРДЖЕНО

Голова Приймальної комісії
Приватної установи «Університет»
«Київська школа економіки»

_____ **Тимофій Брік**

ПРОГРАМА вступного іспиту

при прийомі на навчання для здобуття третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

освітня програма

Математика

спеціальність

E7 Математика

галузь знань

E Природничі науки, математика та статистика

I. Загальні положення

1. Цільова аудиторія	Вступний іспит при прийомі на навчання для здобуття третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти проходять особи, що вступають на навчання для здобуття ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю E7 Математика.
2. Мета іспиту	Метою вступного іспиту є з'ясування рівня абітурієнтів з фахових компетентностей науковця, теоретичних і практичних знань, аналітичних здібностей зі спеціальності, визначення готовності вступників до засвоєння програми підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів вищої кваліфікації, яка відповідає третьому (освітньо-науковому) рівню вищої освіти та дев'ятому кваліфікаційному рівню за Національною рамкою кваліфікацій.
3. Тривалість іспиту	Тривалість письмового іспиту не перевищує 60 хвилин і тривалість співбесіди не перевищує 60 хвилин.
4. Формат іспиту	<p>Вступний іспит складається з теоретичної частини та презентації дослідницької пропозиції з обраної теми дисертаційного дослідження.</p> <p>Письмовий іспит тривалістю 60 хв проводиться очно в KSE і оцінюється від 0 до 100 балів.</p> <p>Дискусія на тему наукового есе (дослідницької пропозиції), яка полягає в заслуховуванні презентації, обговоренні та оцінюванні наукового повідомлення вступника, проводиться очно в KSE і оцінюється від 0 до 100 балів.</p> <p>Наукове есе (дослідницька пропозиція), 3–5 сторінок має бути надіслане не пізніше ніж за тиждень до дати іспиту на адресу mathpositions@kse.org.ua.</p>

II. Підготовка документів для фахового іспиту

Не пізніше ніж за тиждень до вступного іспиту вступники надсилають до приймальної комісії наступні документи:

- **Curriculum vitae** обсягом 1–2 сторінки.
- **Наукове есе** (або дослідницьку пропозицію) обсягом 3–5 сторінок. Це має бути документ, який описує наукові інтереси вступниці/-ка та їхні попередні наукові роботи. Есе не обов'язково має бути повноцінним дослідницьким планом. Однак воно повинно чітко вказувати загальну галузь інтересів (наприклад: алгебра й алгебраїчна геометрія, топологія й геометрія, аналіз, динамічні системи, прикладна математика, тощо) і, за можливості, містити імена науковців, з якими вступниця/-ник хотіли би працювати. Зовнішні наукові керівники можливі, але тоді співкерівником має бути науковець афілійований з KSE. Атестаційна комісія може запросити потенційних керівників або інших науковців з відповідною експертизою для участі в співбесіді.
- **Диплом магістра з додатком.**
- **Магістерську роботу та наукові публікації**, якщо останні є в наявності.

- (за бажанням) Контактні імейли та афіліації одного або двох науковців, які погодилися надати **рекомендації** вступниці/-кові. **Рекомендатори надсилають свої листи самостійно на електронну адресу mathpositions@kse.org.ua не пізніше ніж за день до іспиту.**

Всі документи потрібно надсилати на скриньку mathpositions@kse.org.ua.

Співбесіда під час презентації дослідницької пропозиції складатиметься з 3–5 запитань, які будуть зосереджені переважно (але не обмежуватимуться) на темах, викладених у науковому есе вступниці/-ка. Зокрема, вступниці/-кові можуть бути поставлені запитання стосовно:

- результатів їх попередніх наукових досліджень (якщо такі є);
- змісту їх магістерської роботи;
- поглиблених питань (на рівні магістратури чи вище), що стосуються тематики наукового есе;
- базових питань з матеріалу рівня бакалаврату.

III. Критерії оцінювання

Оцінювання заявників відбувається комплексно, а рішення ухвалюються колегіально фаховою комісією. Загальний бал, який вступник може отримати за вступний іспит, обчислюється за шкалою від 0 до 200 балів. Письмова робота оцінюється від 0 до 100 балів.. Наукове есе та відповіді на запитання на співбесіді оцінюються від 0 до 100 балів.

Серед вступників, які визнані готовими до навчання в аспірантурі з математики, проводиться ранжування, і найкращим кандидатам пропонується вступ (відповідно до кількості наявних місць).

IV. Формат проведення фахового іспиту

Вступний іспит із спеціальності - форма оцінювання в КШЕ, що передбачає оцінювання здобутих раніше компетентностей в обсязі вищої освіти магістерського рівня зі спеціальності “Математика”. Регламент організації та проведення фахового іспиту: письмовий іспит та презентація дослідницької пропозиції відбувається очно у Київській Школі Економіки.

N.V! Київська школа економіки дотримується принципів академічної доброчесності, і ми віримо, що наші вступники також будуть слідувати цим принципам при виконанні завдань. Під час проведення співбесіди не допускається користування сторонніми ресурсами.

V. Зміст програми фахового вступного випробування

Лінійна алгебра

1. Матриця лінійного перетворення. Ранг матриці. Слід, визначник і характеристичний многочлен. Власні значення, діагоналізація, нормальна форма Жордана.
2. Симетричні матриці та квадратичні форми. Діагоналізація квадратичної форми. Сигнатура та додатно визначені матриці. Діагоналізація Грама–Шмідта.

Аналіз

1. Збіжність послідовностей і рядів дійсних чисел. Критерій Коші. Абсолютна збіжність і порядок підсумовування ряду. Критерії збіжності рядів.
2. Неперервність дійсної функції на інтервалі. Рівномірна неперервність. Теореми про середнє значення (Роля, Лагранжа).
3. Похідні та диференційованість. Часткові похідні функцій $R^n \rightarrow R^m$.
4. Послідовності та ряди функцій. Рівномірна збіжність і неперервність. Степеневі ряди. Формула Тейлора.
5. Інтеграл Рімана та інтеграл Лебега. Зв'язок між диференціюванням і інтегруванням.
6. Голоморфні функції однієї змінної. Умови Коші–Рімана. Криволінійні інтеграли та формула інтегрування Коші. Лишки та теорема про лишки.
7. Теорема Коші (Коші–Ліувілля) про існування та єдиність розв'язку системи лінійних

диференціальних рівнянь першого порядку із заданими початковими умовами.

8.

Основи математики

1. Частково та лінійно впорядковані множини. Принцип доброго впорядкування (теорема Цермело) та лема Цорна.
2. Потужність множини. Злічені та незлічені множини. Теорема Кантора та теорема Кантора–Бернштейна.

Алгебра

1. Групи. Підгрупи та суміжні класи, теорема Лагранжа. Нормальні підгрупи та факторгрупи.
2. Структура скінченнопородженої абелевої групи.
3. Дія групи на множині. Орбіти й стабілізатори, вільні та транзитивні дії. Приклади дій груп.
4. Ідеали в кільці. Прості та максимальні ідеали. Нільрадикал. Ідеали в кільцях Нетер. Алгоритм Евкліда та евклідові області.

Топологія

1. Метричні простори. Топологія, визначена метрикою. Метризовні та неметризовні простори. Гаусдорфові простори.
2. Рівномірна збіжність і повні метричні простори. Теорема Бера про категорії.
3. Компактні гаусдорфові простори. Властивості образу відображення між компактними гаусдорфовими просторами. Теорема Тихонова.
4. Зв'язні простори та компоненти зв'язності. Лінійна зв'язність.

Теорія ймовірностей

1. Випадкові величини та розподіли. Математичне сподівання. Приклади розподілів: біноміальний, нормальний (Гаусса), пуассонівський.
2. Незалежність і кореляція подій та випадкових величин. Центральна гранична теорема.

VI. Література для підготовки до іспиту

Основи математики

Johnstone, P.T. Notes on Logic and Set Theory. Cambridge University Press

Аналіз

Rudin, W. (1976). Principles of Mathematical Analysis. McGraw-Hill

Ahlfors, L. V. (1979). Complex Analysis: An Introduction to the Theory of Analytic Functions of One Complex Variable. McGraw-Hill

Coddington E.A. An introduction to ordinary differential equations. Dover Publications

Лінійна алгебра

Axler, S. (2015). Linear Algebra Done Right. Springer.

Strang, G. (2016). Introduction to Linear Algebra. Wellesley-Cambridge Press

Алгебра

Lang, S. Undergraduate Algebra (Undergraduate Texts in Mathematics). Springer

Lang, S. Algebra (Graduate Texts in Mathematics, 211). Springer

Топологія

Munkres, J. R. (2000). Topology. Prentice Hall

Теорія ймовірностей

Ross, S. (2014). A First Course in Probability. Pearson.

Durrett, R. (2019). Probability: Theory and Examples. Cambridge University Press