

## **ЗАТВЕРДЖЕНО**

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

\_\_\_\_\_ **Тимофій Брік**

## **ПРОГРАМА фахового іспиту**

при прийомі на навчання для здобуття ступеня магістра

**освітня програма**

**Математика**

**спеціальність**

**E7 Математика**

**галузь знань**

**E Природничі науки, математика та статистика**

## I. Загальні положення

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Цільова аудиторія</b> | Фаховий іспит при прийомі на навчання для здобуття другого (освітньо-наукового) рівня вищої освіти з математики проходять особи, що завершили навчання на бакалаврській програмі із суттєвою компонентою математичних дисциплін.                                                                          |
| <b>2. Мета іспиту</b>       | Метою фахового іспиту є виявлення ступеня підготовки з математики у вступників на навчання за освітньо-науковою програмою магістра. Під час іспиту перевіряється рівень засвоєння абітурієнтами найважливіших теоретичних положень та практичних навичок, що вивчаються на рівні бакалавра.               |
| <b>3. Тривалість іспиту</b> | Тривалість письмового іспиту 80 хвилин.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>4. Формат іспиту</b>     | <p>Фаховий іспит проводиться у письмовій формі наживо у Київській школі економіки, кожна робота абітурієнта шифрується.</p> <p>Абітурієнтам, які з поважних причин не можуть приїхати до Києва щоби взяти участь у іспиті наживо, буде надана можливість скласти іспит дистанційно у письмовій формі.</p> |

## II. Запитання для підготовки до фахового іспиту

### 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.

### Основи математики

1. Частково та лінійно впорядковані множини. Принцип доброго впорядкування (теорема Цермело) та лема Цорна.
2. Потужність множини. Зліченні та незліченні 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.

### III. Критерії оцінювання

|                                                         |                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Вимоги до підсумкової оцінки за фаховий іспит</b> | Загальний бал, який вступник може отримати, обчислюється за шкалою від 0 до 200 балів. На основі оцінок окремих членів комісії підраховується середнє арифметичне значення оцінок за іспит. |
| <b>2. Суб'єкт оцінювання</b>                            | Фаховий іспит оцінюється членами фахової атестаційної комісії.                                                                                                                              |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3. Шкала оцінювання</b> | Екзаменаційний білет складається враховуючи баланс різноманітних математичних дисциплін з питань, тестових завдань та задач на теми з частини II наведеного вище переліку. Письмові відповіді на білет оцінюються від 0 до 200 балів відповідно до наведених нижче критеріїв. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                            | <i>151 - 200 балів</i>                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Відповідь демонструє досконале володіння теоретичним навчальним матеріалом для ґрунтовної відповіді на поставлені питання.</li> <li>Висловлювання власних думок є вільним та аргументованим, підкріплене понятійним апаратом.</li> <li>Вступник демонструє культуру спеціальної мови і використовує сучасну технологічну термінологію, цілісно, системно, у логічній послідовності дає відповіді на поставлені запитання.</li> <li>Творчо використовує знання для розв'язання практичних завдань. Вступник демонструє глибоке розуміння теми.</li> <li>Повністю відсутні або наявні лише незначні неточності, що не впливають на розуміння та викладення матеріалу.</li> </ul> |
|                            | <i>101 - 150 балів</i>                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Відповідь є зрозумілою та зв'язною, добре структурованою.</li> <li>Вступник володіє теоретичним навчальним матеріалом для відповіді на поставлені питання.</li> <li>Демонструється здатність застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій; наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень.</li> <li>Відповідь є грамотною, але зміст і форма відповіді мають окремі неточності, припускається 2-3 неprincipові помилки, які вступник вміє виправити, добираючи при цьому аргументи для підтвердження певних дій.</li> </ul>                                                                                                                |

|  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 50- 100 балів | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Відповідь демонструє часткове володіння навчальним матеріалом, здатність логічно відтворити значну його частину.</li> <li>• Вступник виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, але викладає його неповно, непослідовно, припускається неточностей у визначенні понять, у застосуванні знань для вирішення практичних задач, не вміє доказово обґрунтувати свої думки.</li> <li>• Під час виконання завдання мають місце методологічні помилки, що суттєво не впливають на розв'язання</li> <li>• Вступник демонструє основне розуміння теми, але не наводить достатньо деталей.</li> </ul> |
|  | 0 - 50 балів  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонструються розрізнені безсистемні знання.</li> <li>• Володіння матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладення його безладне, уривчастими реченнями.</li> <li>• Припускається помилок у визначенні термінів, які призводять до викривлення їх змісту.</li> <li>• Припускається принципові помилок при розв'язуванні практичних завдань. Вступник не відповідає (або дає неповні, неправильні відповіді) на основні та додаткові питання.</li> </ul>                                                                                                                                                      |

#### IV. 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

## **V. Формат проведення фахового іспиту**

Фаховий іспит проводиться у письмовій формі наживо у Київській школі економіки, кожна робота абітурієнта шифрується.

Абітурієнтам, які з поважних причин не можуть приїхати до Києва щоби взяти участь у іспиті наживо, буде надана можливість скласти іспит дистанційно у письмовій формі. У цьому випадку абітурієнт записує відповіді на білет неперервно перебуваючи під повним відеоспостереженням за допомогою платформи ZOOM. Після завершення письмової частини фотокопія екзаменаційної роботи одразу надсилається на визначену електронну адресу для шифрування та подальшої перевірки.

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