

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Фізико-математичного факультету

Протокол №2 від 25 лютого 2020 р.

Голова вченої ради \_\_\_\_\_ В.В. Ванін

М.П.

**ПРОГРАМА**

**додаткового випробування**

**для вступу на освітні програми підготовки магістрів**

**«Страхова та фінансова математика», «Математичні та комп'ютерні  
методи в моделюванні динамічних систем»**

*за спеціальністю 111 Математика*

Програму рекомендовано кафедрою:

*Математичного аналізу та теорії  
ймовірностей*

Протокол № 7 від 12 лютого 2020 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ О.І. Клесов

*Математичної фізики*

Протокол № 6 від 12 лютого 2020р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ В.М. Горбачук

## I. ВСТУП

В сучасній науці і техніці математичні методи дослідження, моделювання і проектування відіграють важливу роль. Важливим завданням курсу вищої математики є розвиток логічного і алгоритмічного мислення студентів, вміння проводити математичний аналіз прикладних задач. Метою вищої школи є також допомогти студентам оволодіти необхідним математичним апаратом, який дозволить їм аналізувати, моделювати, розв'язувати прикладні інженерні задачі із застосуванням комп'ютерних технологій; здатність самостійно розширювати свої математичні знання, формулювати і вирішувати нові математичні задачі.

Ця програма з вищої математики відображає нові вимоги, які ставить до математичної освіти XXI століття. Її характеризує прикладна направленість та орієнтація на використання математичних методів, особлива увага до ймовірно-статистичних методів в зв'язку з її практичною значимістю. Загальний курс математики становить фундамент математичної підготовки.

Дисципліни, зміст яких входить до програми атестаційного випробування, належать до циклу математичних дисциплін. Метою проведення даного випробування є перевірка базових навичок та вмінь вступників щодо розв'язання математичних задач, які є основою при дослідженні характеристик процесів, знання основних принципів і законів математичних дисциплін; здатності відтворювати математичні моделі, кількісно формулювати і вирішувати математичні задачі, наявність уявлення про межі застосування математичних моделей і теорій.

Вступники повинні з повним розумінням знати фундаментальні закони математики, а також методи їх досліджень, вміти застосовувати ці знання при розгляді окремих явищ, поєднувати їх суть з аналітичними співвідношеннями, вміти використовувати знання з курсів базових математичних дисциплін, при вивченні інших дисциплін, як загально-інженерних, так і за фахом.

Додаткове випробування відбувається у вигляді письмового екзамену. Кожен з вступників отримує білет, в якому міститься два теоретичних питання та дві задачі з наведених нижче дисциплін. На підготовку відповіді відводиться 90 хв. часу.

## ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

Програма додаткового випробування складена на основі програм таких дисциплін: *«Аналітична геометрія»*, *«Лінійна алгебра»*, *«Математичний аналіз функції однієї змінної»*, *«Математичний аналіз функції багатьох змінних»*, *«Комплексний аналіз»*, *«Вступ до теорії ймовірностей»*, *«Елементарної теорія чисел та елементи криптографії»*, *«Дискретна математика»*, і містить такі розділи:

### Розділ 1. Основні поняття аналітичної геометрії

1) Вектори. Лінійна залежність векторів. Базис і афінні координати. Проекція вектора на вісь. Прямокутна система координат. Полярна система координат на площині. Скалярний добуток векторів та його застосування. Векторний добуток векторів та його застосування. Змішаний добуток векторів. Перетворення прямокутної системи координат на площині і просторі

2) Канонічне і загальне рівняння прямої на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Відстань від точки до прямої. Взаємне розташування двох прямих на площині. Рівняння пучка прямих.

3) Приведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду. Еліпс, його форма і геометричні властивості. Гіпербола, її властивості і форма.

Парабола, її властивості і форма. Полярне рівняння еліпса, гіперболи і параболи. Умови торкання прямої та кривої другого порядку.

4) Найпростіші задачі аналітичної геометрії в просторі. Рівняння поверхні і рівняння лінії в просторі. Різні види рівняння площини в просторі. Пряма в просторі. Взаємне розміщення прямої і площини в просторі. Взаємне розташування двох прямих у просторі. дослідження форми поверхонь другого порядку по канонічним рівнянням

## **Розділ 2. Основні поняття лінійної алгебри**

1) Поняття про систему лінійних рівнянь, матриці. Детермінант (визначник) квадратної матриці. Властивості визначника. Алгебраїчне доповнення і мінор елемента матриці

2) Правило Крамера. Ранг матриці. Теорема про базисний мінор. Теорема Кронекера-Капеллі. Умови нетривіальної сумісності однорідної системи. Загальний розв'язок системи. Фундаментальна система розв'язків.

3) Означення лінійного простору. Лінійна залежність векторів. Базис і розмірність. Підпростір і лінійні оболонки. Теорема про поповнення базису. Перетин і сума підпросторів. Простір розв'язків однорідної системи рівнянь. Лінійні відображення і їх матричне представлення.

4) Дії над операторами і матрицями. Композиція відображень і множення матриць. Обернений оператор і обернена матриця. Образ і ядро лінійного відображення. Власні значення і власні вектори оператора. Перехід до нового базису.

## **Розділ 3. Основні поняття дискретної математики**

1) Множини, операції з множинами

2) Рівнопотужність множин. Порівняння потужностей. Скінченні, нескінченні, злічені множини та їх властивості. Незлічені множини. Континуальні множини. Метод діагоналізації Кантора та його використання.

3) Основи комбінаторики: перестановки, Розміщення з повтореннями, розміщення, перестановки, сполуки, перестановки з повтореннями, сполуки з повтореннями

4) Степеневі ряди та ряди Діріхле, твірні функції, рекурентні послідовності, числа Стірлінга, Фібоначчі, Каталана, числа та многочлени Бернуллі

## **Розділ 4. Основні поняття математичного аналізу**

1) Числова послідовність. Границя числової послідовності. Властивості границь послідовностей. Границя монотонної обмеженої послідовності. Число  $e$ .

2) Поняття функції. Границя функції в точці. Границя функції на нескінченності і нескінченні границі. Основні теореми про границі функції

3) Поняття похідної, її геометричний зміст. Рівняння дотичної і нормалі. Правила диференціювання. Таблиця похідних. Диференціювання складної і оберненої функції

4) Поняття первісної. Основні властивості невизначеного інтеграла. Методи обчислення невизначених інтегралів: заміна змінної, інтегрування по частинах

## **Розділ 5. Основні поняття комплексного аналізу**

1) Комплексні числа і дії над ними, алгебраїчна форма комплексного числа. Спряжені комплексні числа, модуль комплексного числа. Геометрична інтерпретація комплексних чисел. Тригонометрична форма комплексного числа. Формули Ейлера і Муавра.

2) Диференційовність функції комплексної змінної. Геометричний зміст похідної. Умови Коші - Рімана. Поняття конформного відображення.

3) Степеневі ряди в комплексній області. Теорема Абеля, коло і радіус збіжності. Властивості степеневому ряду всередині його кола збіжності: рівномірна збіжність, почленне диференціювання і інтегрування.

4) Розкладання в ряд Тейлора. Приклади розкладання в ряд Тейлора основних елементарних функцій.

### **Розділ 6. Основні поняття елементарної теорії чисел та криптографії**

1) Теорія подільності натуральних чисел; обернене число за модулем; мультиплікативні шифри

2) Функція Ойлера, теорема Ойлера; лінійні шифри

3) Корінь за модулем; експоненціальні шифри

4) Перевірка натуральних чисел на простоту; метод RSA

### **Розділ 7. Основні поняття класичної теорії ймовірностей**

1) Класична ймовірність, основні формули обчислення ймовірностей об'єднання, перетину, доповнення, симетричної різниці випадкових подій

2) Незалежні події, умовна ймовірність, формула повної ймовірності, формула Байєса

3) Розподіли ймовірностей: рівномірний, Бернуллі, біноміальний, гіпергеометричний, Пуассона, гауссовий

4) Математичне сподівання, дисперсія, моменти випадкової величини

5) Закон великих чисел Бернуллі, теорема Пуассона, теорема Муавра-Лапласа

## **ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ**

### ***Допоміжні матеріали.***

На додатковому випробуванні не допускається користування допоміжною літературою.

### ***Критерії оцінювання.***

На додатковому випробуванні вступник отримує екзаменаційний білет, який складається з двох теоретичних питань з переліку зазначених вище розділів навчальних дисциплін, а також двох практичних завдань (задач).

Система оцінювання оцінює здатність вступника:

- узагальнювати отримані знання для вирішення конкретних завдань, проблем;
- застосовувати правила, методи, принципи, закони у конкретних ситуаціях;
- аналізувати і оцінювати факти, події та робити обґрунтовані висновки;
- інтерпретувати схеми, графіки, діаграми;
- викладати матеріал логічно, послідовно, з дотриманням вимог стандартів.

Відповідь на теоретичні питання - по 25 балів за кожне питання:

- повна відповідь з правильним формулюванням, доведеннями (не менше 90% потрібної інформації) – 20...25 балів,

- повна відповідь з неprincipовими неточностями у формулюванні, доведенні (не менше 75% потрібної інформації) – 15...19 балів

- неповна відповідь з неточностями (не менше 50% потрібної інформації) – 10...14 балів

- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 50%) потрібної інформації – 1...9 балів

- відсутність відповіді – 0 балів

Відповідь на практичне питання (задача) - по 25 балів за кожну задачу:

- повна відповідь з розрахунками, правильним результатом, поясненням (не менше 90% потрібної інформації) – 20...25 балів,
- повна відповідь з неприциповими неточностями в розрахунках, поясненнях (не менше 70% потрібної інформації) – 15...20 балів
- неповна відповідь з неточностями (не менше 40% потрібної інформації) – 10...14 балів
- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 40%) потрібної інформації – 1...9 балів
- відсутність відповіді – 0 балів

Загальна оцінка за комплексне фахове випробування обчислюється як проста арифметична сума вагових балів чотирьох відповідей. Таким чином, за результатами комплексного фахового випробування вступник може набрати від 0 до 100 балів.

Залежно від загальної кількості суми отриманих балів вступнику виставляється оцінка:

| Сума набраних балів | Оцінка              |
|---------------------|---------------------|
| <b>60...100</b>     | <i>Зараховано</i>   |
| <b>Менше 60</b>     | <i>Незараховано</i> |

## Типове завдання додаткового випробування

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

### Додаткове вступне випробування

Освітньо-професійна програма (освітньо-наукова програма) підготовки магістра Страхова та фінансова математика  
(назва ОП)

Спеціальність 111 Математика  
(код і назва спеціальності)

Навчальна дисципліна математика  
(назва)

#### Екзаменаційний білет № 0

1. Розкладання в ряд Тейлора. Приклади розкладання в ряд Тейлора основних елементарних функцій.
2. Множини, операції з множинами.
3. Рівняння однієї із сторін квадрата  $x + 3y - 5 = 0$ . Скласти рівняння двох інших сторін квадрата, якщо  $(-1;0)$  є точкою перетину його діагоналей.
4. Довести, що множина  $N \times N$  є зліченою ( $N$  – множина натуральних чисел,  $\times$  - операція декартового множення множин).

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Г. М. Фихтенгольц, *Основы дифференциального и интегрального исчисления*, т. 1, М., «Наука»
- 2) А. Г. Курош, *Курс высшей алгебры*, М., «Наука»
- 3) А. В. Погорелов, *Аналитическая геометрия*, М., «Наука»
- 4) И. И. Привалов, *Введение в теорию функций комплексного переменного*, М., «Наука»
- 5) Б. В. Гнеденко, *Курс теории вероятностей*, М., «Наука»
- 6) Р. Л. Грэхем, Д. Э. Кнут, О. Паташник, *«Конкретная математика»*, М., издательский дом «Вильямс», 2010.
- 7) О. І. Клесов, *Елементарна теорія чисел та елементи криптографії*, К., ТВіМС, 2017

**Розробники програми:**

зав. каф. математичного аналізу  
та теорії ймовірностей

О.І. Клесов

зав.кафедри математичної фізики

В.М. Горбачук