

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**



**«Затверджено»**

Голова приймальної комісії  
Волинського національного  
університету імені Лесі Українки

Анатолій ЦЬОСЬ

« 02 » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ПРОГРАМА**  
**ВСТУПНОГО ІСПИТУ**  
**ІЗ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 113 ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА**  
**ДЛЯ ВСТУПУ ДО АСПРАНТУРИ**  
**(освітньо-наукова програма – ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА)**

ЛУЦЬК – 2023

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вступного випробування складена відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України, закону України від 06 вересня 2014 р. «Про вищу освіту» зі змінами, постанови Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)» зі змінами, Положення про організацію освітньо-наукового процесу здобувачів вищої освіти на третьому (освітньо-науковому/освітньо-творчому) та науковому рівнях у Волинському національному університеті імені Лесі Українки, Правил прийому до аспірантури та докторантури Волинського національного університету імені Лесі Українки.

Програму підготовлено в обсязі програм підготовки здобувачів вищої освіти магістерського рівня за спеціальністю 113 Прикладна математика, з урахуванням також і затверджених стандартів вищої освіти за цією спеціальністю.

Програму вступного випробування та відповідні тестові завдання складено з метою виявлення рівня професійної підготовки та набутих компетентностей за спеціальністю 113 Прикладна математика.

# ТЕМАТИЧНИЙ ЗМІСТ

## 1. Диференціальні рівняння

Диференціальні рівняння – основні поняття. Теорема щодо існування та єдиності розв’язку задачі Коші. Диференціальні рівняння 1-го порядку та 2-го порядку, що допускають зниження порядку. Лінійні диференціальні рівняння. Структура розв’язків лінійних однорідних та неоднорідних диференціальних рівнянь. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Розв’язування лінійних диференціальних рівнянь операторним методом. Системи лінійних диференціальних рівнянь. Метод послідовних наближень для розв’язування нелінійних диференціальних рівнянь. Метод малого параметру. Основні поняття теорії стійкості руху. Стійкість за Ляпуновим.

## 2. Теорія ймовірностей

Основні поняття та аксіоми теорії ймовірностей. Умовні ймовірності, формули повної ймовірності та Байєса, незалежність випадкових подій і величин. Випадкові величини, математичне сподівання та дисперсія, їхні властивості. Функція розподілу та густина випадкової величини, сумісний розподіл. Стандартні ймовірнісні розподіли. Умовне математичне сподівання. Формула Муавра – Лапласа. Формула Бернуллі. Закон великих чисел.

## 3. Математична статистика

Статистичний розподіл, числові характеристики розподілу. Емпірична функція розподілу. Точкові та інтервальні оцінки, їхні властивості. Статистичне виведення: перевірка статистичних гіпотез, помилки I і II роду, рівень значущості. Статистична залежність між показниками: кореляційний та регресійний аналіз.

## 4. Математичний аналіз

Поняття границі послідовності, границі функції в точці. Неперервні та рівномірно неперервні функції. Типи розривів. Неперервність елементарних функцій. Похідна та диференціал функцій однієї та кількох змінних. Формула Тейлора з різними формами залишкових членів. Основні розклади. Інтеграл Рімана, умови його існування. Числові та функціональні ряди. Сума ряду, ознаки збіжності. Абсолютна збіжність. Рівномірна збіжність. Ряд Тейлора. Основні розклади. Кратні інтеграли. Формула заміни змінних у кратному інтегралі.

## **5. Комп'ютерне моделювання**

Фізичне та математичне моделювання. Детерміновані, евристичні, імітаційні та ймовірнісні моделі. Основи теорії похибок. Значущі цифри числа. Збереження чисел в пам'яті комп'ютера. Основи комп'ютерного числового аналізу. Системи числення. Двійкова система числення. Нотація Ландау ( $O$ ). Обчислювальна складність алгоритмів.

## **6. Числові методи лінійної алгебри**

Вектори, матриці та операції над ними. Визначники і їх властивості. Система лінійних алгебричних рівнянь і їх дослідження. Метод Гауса. Ітераційні методи розв'язування системи лінійних алгебричних рівнянь. Умови збіжності ітераційних методів. Лінійні оператори в скінченновимірному просторі та їхнє матричне подання. Характеристичний многочлен, власні числа і власні вектори лінійного оператора. Спряжені і самоспряжені оператори. Методи розв'язування повної проблеми власних значень. Метод Якобі.

## **7. Методи розв'язування нелінійних рівнянь**

Ітераційний процес та його збіжність. Метод січних. Метод поділу відрізка пополам. Метод ітерації для системи рівнянь. Метод Ньютона та його видозміни. Метод спуску.

## **8. Інтерполювання**

Зміст задачі інтерполювання і збіжність інтерполяційного процесу. Скінченні різниці і різницеві співвідношення. Представлення інтерполяційного многочлена у формі Лагранжа, Ньютона і Гауса. Наближення функції сплайном. Інтерполяційний сплайн.

## **9. Числове інтегрування**

Загальна інтерполяційна квадратура. Квадратурні формули з рівновіддаленими вузлами. Найпростіші квадратурні формули Ньютона – Котеса. Формула трапецій, парабол. Квадратурні формули найвищого алгебричного степеню точності. Числове інтегрування диференціальних рівнянь. Крайові задачі для диференціальних рівнянь

## **10. Прикладне програмування. Алгоритми та структури даних**

Основні класи і структурні особливості сучасних ЕОМ. Поняття алгоритму. Алгоритмічні мови. Поняття про принципи програмування. Структурне і модульне програмування. Характеристика основних елементів математичного забезпечення ЕОМ. Алгоритми. Структури даних. Алгоритми пошуку. Рекурсивні алгоритми. Графи. Дерева.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бабак В.П., Марченко Б.Г., Фриз М.Є. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика. Київ: Техніка, 2004. 288 с.
2. Баргіш М. Я., Дудзяний І. М. Дослідження операцій. Львів: Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка. Ч. 1-2.
3. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика. Харків: СМІТ, 2004. 480 с.
4. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Моделі та методи прийняття рішень. 2-ге вид., перероб. та доп. Київ: Вид.-поліграф. центр "Київський університет", 2010. 336 с.
5. Гаврилюк І. П., Макаров В. Л. Методи обчислень. К.: Вища школа, 1995. Ч. 1, 2.
6. Гетманцев В.Д. Лінійна алгебра і лінійне програмування. Київ: Либідь, 2001. 256 с.
7. Заболоцький М.В., Сторож О.Г., Тарасюк С.І. Математичний аналіз. К.: Знання, 2008. 424 с.
8. Катренко А.В., Пасічник В.В., Пасько В.П. Теорія прийняття рішень. К.: Видавничка група ВНУ, 2009. 448 с.
9. Муха І. С., Дяконюк Л. М. Чисельні методи лінійної алгебри. Львів: Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 119 с.
10. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика. Львів: Магнолія Плюс, 2005.
11. Попов Ю.Д., Тюптя В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. Київ: Абрис, 1999. 216 с.
12. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. 2-е вид., перероб. и доп. К.: Либідь, 2003. 600 с.
13. Сеньо П. С. Теорія ймовірностей та математична статистика. Київ, 2004. 448 с.
14. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. К.: Видавничка група ВНУ, 2006. 480 с.

15. Чарін В.С. Лінійна алгебра. - 2-е вид., стереот. Київ: Техніка, 2005. 416 с.
16. Heath M.T. Scientific Computing: An Introductory Survey. Philadelphia: SIAM, 2018.
17. Numerical Recipes. The Art of Scientific Computing / W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery. Cambridge University Press, 2007. 1262 p.
18. Ross S.L. Differential Equations. Wiley, 2007.
19. Stewart J. Calculus. Cengage Learning, 2015.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Вступний іспит зі спеціальності (в обсязі програми рівня вищої освіти магістра з відповідної спеціальності) проводиться у формі комп'ютерного тестування. Вступник розв'язує 40 завдань. Результуючий конкурсний бал вступника оцінюється за шкалою від 100 до 200 балів.

Результати виконання завдань дають можливість виявити рівень підготовки вступника:

- 1 рівень (високий): 200-180 балів;
- 2 рівень (середній): 179-160 балів;
- 3 рівень (достатній): 159-140 балів;
- 4 рівень (низький): 139-100 балів.

Голова предметної комісії



Ярослав ПАСТЕРНАК

Відповідальний секретар



Олег ДИКИЙ