

**ПИТАННЯ**  
**на комплексний іспит з математики**  
**в 2025 році**  
**для бакалаврів спеціальності 113 «Прикладна математика»**  
**освітньо-професійної програми «Прикладна математика»**

**1. Математичний аналіз**

1. Числова послідовність та її границя.
2. Границя функції в точці, неперервні функції.
3. Похідна та її застосування для дослідження функції одної змінної.
4. Інтеграл Рімана функції одної змінної та його властивості.
5. Функції багатьох змінних. Необхідні і достатні умови екстремуму, умовного екстремуму.
6. Числові та функціональні ряди. Ознаки збіжності.
7. Невласні інтеграли та інтеграли залежні від параметра. Ознаки збіжності.
8. Інтеграл Рімана функції багатьох змінних та його застосування.
9. Поверхневі і криволінійні інтеграли. Формули Гріна, Остроградського, Стокса.
10. Міра та інтеграл Лебега.

**Література**

1. І.І. Ляшко, В.Ф. Ємельянов, О.К. Боярчук. Математичний аналіз. – К., Вища школа. – Ч. I, 1992. – 495 с. – Ч.2, 1993. – 375 с.
2. М.О. Денисьєвський, О.О. Курченко, В.Н. Нагорний та інші. Збірник задач з математичного аналізу. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2005. – 257 с.
3. M. Weir, J. Hass, C. Neil. Thomas' Calculus. – Person, 14th edition. – 1224 p.
4. J. Stewart. Calculus: Early Transcendentals. – Cengage Learning, 8th edition. – 1368 p.

**2. Диференціальні рівняння**

1. Теорема існування та єдиності розв'язку задачі Коші диференціального рівняння першого порядку.
2. Теорема про необхідні та достатні умови лінійної незалежності розв'язків лінійних однорідних диференціальних рівнянь. Теорема про загальний розв'язок лінійних однорідних диференціальних рівнянь.
3. Формула Ліувіля - Остроградського. Формула Абеля.
4. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння n-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Побудова загального розв'язку.
5. Методи побудови загального розв'язку лінійних однорідних систем диференціальних рівнянь.
6. Методи побудова загального розв'язку лінійних неоднорідних систем диференціальних рівнянь. Формула Коші.
7. Крайові задачі. Задача Штурма-Ліувіля.
8. Єдиність розв'язку неоднорідної крайової задачі. Теорема про представлення розв'язку однорідної крайової задачі за допомогою функції Гріна.
9. Теорія стійкості. Стійкість лінійних стаціонарних систем. Критерій Гурвиця.
10. Теореми Ляпунова про стійкість розв'язків динамічних систем.
11. Особливі точки систем диференціальних рівнянь.

## Література

1. Хусаїнов Д. Я., Бичков О.С. Диференціальні рівняння: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2001. – 132 с.
2. Хусаїнов Д.Я., Мусатенко І.В. Диференціальні рівняння: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2001. – 132 с.
3. Гаращенко Ф.Г., Матвієнко В.Т. Харченко І.І. Диференціальні рівняння для інформатиків.: Підручник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008.
4. Гаращенко Ф.Г., Харченко І.І. Збірник задач і вправ з диференціальних рівнянь. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2004. – 162 с.
5. Гудименко Ф.С., Павлюк І.А, Волкова В.О. Збірник задач з диференціальних рівнянь.– К. Вища школа, 1972. –156 с.
6. Henry Edwards & David E. Penny Differential Equations and Boundary Value Problems. Computsing ad Modeling.-Third Eddition.Pearson Education,Inc. Upper Saddle, NJ 07458, 2004. – 1104 p.

## 3. Дослідження операцій

1. Задача лінійного програмування. Критерій оптимальності базисного розв'язку задачі лінійного програмування .
2. Двоїстість у задачах лінійного програмування. Теорема двоїстості.
3. Транспортні ЗЛП. Методи пошуку базисного розв'язку.
4. Повністю та частково цілочисельні ЗЛП. Правильні відгини (алгоритми Гоморі 1 та Гоморі 2).
5. Дискретні ЗЛП, правильний відгин (алгоритм Дальтона-Ллевеліна).
6. Матричні ігри, їх розв'язання в оптимальних чистих стратегіях.
7. Змішані стратегії в матричних іграх, теорема про мінімакс.
8. Задача опуклого програмування. Теорема Куна-Такера.
9. Задачі квадратичного програмування. Квадратичний симплекс-метод.
10. Градієнтні методи розв'язання задач нелінійного програмування.

## Література

1. Нефьодов Ю. М. Методи оптимізації в прикладах і задачах : навчальний посібник / Ю. М. Нефьодов, Т. Ю. Балицька. – Київ : Кондор, 2011. – 324 с.
2. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій. Підручник / Ю. П. Зайченко. – 7-ме вид., переробл. та допов. – Київ : Видавничий дім «Слово», 2006. – 816 с.
3. Дзюбан І. Ю. Методи дослідження операцій / І. Ю. Дзюбан, О. Л. Жиров, О. Г. Охріменко. – Київ : ІВЦ «Видавництво «Політехніка », 2005. – 108 с.
4. Наконечний С. І. Математичне програмування : навч. посіб. / С. І. Наконечний, С. С. Савіна. – Київ : КНЕУ, 2003. – 452 с.
5. Дослідження операцій в економіці: підручник / за ред. І. К. Федоренко, О. І. Черняка. – Київ: Знання, 2007. – 558 с. – (Вища освіта ХХІ століття).
6. Hamdy Taha. Operations Research: An Introduction 10th Edition. — Pearson; 2016. — 848 с.

## 4. Програмування

1. Парадигми процедурного та об'єктно-орієнтованого програмування.
2. Типи даних. Скалярні та складені (composite) типи. Класи.
3. Керування порядком обчислень. Інструкції розгалуження та циклів.
4. Організація коду. Функції.
5. Винятки та організація їх обробки.
6. Файли та потоки. Організація їх обробки.

7. Лінійні зв'язані структури даних. Списки.
8. Стек, черга.
9. Дерева. Структури даних для їх зображення. Обходи дерев.
10. Часова та просторова складність алгоритмів. Асимптотичні оцінки складності.
11. Алгоритми сортування та оцінки їх складності.
12. Інкапсуляція. Абстракція даних. Успадкування. Поліморфізм.
13. Програмування мовами Python, C++.

### Література

1. Ю.А. Белов, Т.О. Карнаух, Ю.В. Коваль, А.Б. Ставровський. Вступ до програмування мовою C++. Організація обчислень. – К.: ВПЦ Київський університет, 2012.
2. Т.О. Карнаух, Ю. В. Коваль, М. В. Потієнко, А. Б. Ставровський. Вступ до програмування мовою C++. Організація даних.– К.: ВПЦ Київський університет, 2015.
3. Р.А. Веклич, Т.О. Карнаух, А.Б. Ставровський.Р.А. Веклич. Вступ до програмування мовою C++: структури даних. – К. : ВПЦ Київський університет, 2018.
4. Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліфорд Стайн. Вступ до алгоритмів. – К.І.С., 2019. ISBN 9786176842392.
5. В.В. Зубенко, Л.Л. Омельчук. Програмування: навчальний посібник. – К.: ВПЦ Київський університет, 2011.
6. О.В. Обвінцев. Інформатика та програмування. Курс на основі Python. Матеріали лекцій : навч. посіб. – Київ: Основа, 2017.
7. International Standard ISO/IEC 14882:2017(E) – Programming Language C++.
8. C/C++ language and standard libraries reference [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/cpp/cpp/c-cpp-language-and-standard-libraries?redirectedfrom=MSDN&view=msvc-170>
9. [cppreference.com](https://en.cppreference.com) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://en.cppreference.com/w/Main\\_Page](https://en.cppreference.com/w/Main_Page)
10. Python 3.8 documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.python.org/3/>