

**ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНИЙ ІСПИТ  
з математики та інформатики  
Спеціальність “Інженерія програмного забезпечення” (магістр)  
Освітня програма “Програмне забезпечення систем”**

**Затверджено протоколом Вченої ради № 11 від 26.03.2018**

**Математичний аналіз та диференціальні рівняння**

1. Числова послідовність та її границя. Монотонні послідовності, теорема Вейерштрасса
2. Неперервність функції в точці у розумінні Гейне й Коші. Класифікація точок розриву функції.
3. Означення похідної функції. Односторонні похідні. Критерій диференційовності функції.
4. Основні теореми диференціального числення (Ролля, Дарбу, Лагранжа, Коші)
5. Поняття локальних екстремумів функції. Необхідні та достатні умови екстремуму. Абсолютні екстремуми функції.
6. Поняття первісної та первісної в широкому розумінні.
7. Означення інтеграла Рімана як границі інтегральних сум. Суми та інтеграли Дарбу.
8. Похідна у напрямі, частинні похідні, градієнт функції, їх властивості. Повний диференціал. Функції декількох змінних. Диференціал, частинні похідні.
9. Числові ряди. Збіжність і сума ряду. Ознаки збіжності додатних числових рядів.
10. Функціональні ряди. Область збіжності. Рівномірна збіжність.
11. Тригонометричні ряди Фур'є. Розвинення функцій в ряд Фур'є.
12. Диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші.
13. Диференціальні рівняння вищих порядків. Задача Коші.
14. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

**Література**

1. Ляшко І.І., Ємельянов В.Ф., Боярчук О.К. Математичний аналіз. 2 частини – Київ, Вища школа, 1 частина 1992 – 495 с, 2 частина 1993 – 375 с.
2. Ляшко С.И., Боярчук А.К. и др. Сборник задач и упражнений по математическому анализу – Москва-Санкт-Петербург-Киев, Диалектика, 2001 – 432 с.
3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. – М., Наука, Т.1, 1966. – 607 с., Т.2, 1966. – 800 с., Т.3, 1966. – 656 с.
4. Гаращенко Ф.Г., Матвієнко В.Т. Диференціальні рівняння. Навчальний посібник. – К., ВПЦ Київського університету, 2002. – 176 с.

**Лінійна алгебра та геометрія, дослідження операцій та чисельні методи**

1. Основні рівняння прямої та площини у просторі.
2. Критерій сумісності системи лінійних рівнянь.
3. Лінійна залежність та ранг системи векторів, методи обчислення рангів.
4. Лінійні оператори скінченно-вимірних просторів та їх матриці.
5. Власні вектори та власні числа лінійних операторів.
6. Лінійні оператори простої структури.
7. Лінійні оператори дійсних евклідових просторів.
8. Зведення квадратичних форм до канонічного вигляду.
9. Основна теорема про подільність многочленів.
10. Жорданові нормальні форми матриць.
11. Задача лінійного програмування. Її властивості.
12. Критерій оптимальності базисного розв'язку задачі лінійного програмування.
13. Двоїсті задачі лінійного програмування. Теореми двоїстості.

14. Задача опуклого програмування. Теорема Куна-Такера.
15. Метод найшвидшого спуску.
16. Оптимальні чисті стратегії у матричній грі. Теорема про мінімакс.
17. Пряма та обернена задача теорії похибок.
18. Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь та систем.
19. Чисельні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
20. Чисельні методи розв'язання задач на власні значення.
21. Методи інтерполювання. Многочлени Лагранжа, Ньютона та Ерміта. Сплайни.
22. Методи чисельного інтегрування.

### **Література**

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – М.: Наука, 1965.
2. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. – М.: Наука, 1970.
3. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре. – М.: Наука, 1964.
4. Попов Ю.Д., Тюття В.І., Шевченко В.І., Методи оптимізації. – К.: Абрис, 1999.
5. Морозов В.В., Сухарев А.Г., Федоров В.В. Исследование операций в задачах и упражнениях. – М.: Высшая школа, 1986.
6. Ляшко И.И., Макаров В.Л., Скоробогатько А.А. Методы вычислений. – К., Наукова думка, 1976.
7. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – М., Наука, 1987.
8. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.Н. Численные методы. – М., Наука, 1987.

### **Дискретна математика та системи штучного інтелекту**

1. Множини, операції на множинах, алгебра множин, основні закони.
2. Скінченні, зліченні та незліченні множини. Теорема Кантора.
3. Відношення та їх властивості. Відношення еквівалентності, часткового та лінійного порядку, функціональні відношення. Відображення, основні різновиди відображень та їх властивості.
4. Графи, їх різновиди. Операції на графах та їх властивості. Ейлерові та гамільтонові графи.
5. Зв'язність та компоненти зв'язності графів. Методи перевірки зв'язності графів. Планарність графів та критерії планарності. Деревя.
6. Сполуки, перестановки і розміщення. Поліноміальна теорема.
7. Канонічні (нормальні) форми булевих функцій. Алгебра Жегалкіна.
8. Повнота і замкненість систем булевих функцій. Теорема Поста.
9. Подання знань за допомогою логіки предикатів.
10. Використання методу резолюцій в системах штучного інтелекту.
11. Семантичні мережі.
12. Фрейми.

### **Література**

1. Лавров И.А. Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – М., Физматлит, 2001.
2. Романовский И.В. Дискретный анализ. – С.Петербург, СПб-ВНУ, 2003.
3. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л. та ін. Основи дискретної математики. – К., Наукова думка, 2002.
4. Кривий С.Л. Дискретна математика. – Чернівці:Букрек, 2014.
5. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматизация доказательств. – М., Наука, 1983.
6. Верещагин Н.К., Шень А. Языки исчисления. – М.: МЦНМО, 2002.

## Математична логіка та теорія алгоритмів

1. Основні поняття логіки. Поняття предиката, висловлення. Пропозиційна логіка (логіка висловлень). Пропозиційне числення, його несуперечність та повнота.
2. Логіки 1-го порядку, їх мови та семантичні моделі. Мова арифметики. Виразність предикатів, множин, функцій. Істинність та виконуваність, логічний наслідок, логічна еквівалентність.
3. Аксиоматичні системи логік 1-го порядку (теорії 1-го порядку). Несуперечливість, повнота, розв'язність теорій 1-го порядку.
4. Теорема Гьоделя про повноту. Теорема компактності, її наслідки. Категоричність. Теореми Гьоделя про неповноту, їх значення.
5. Методи автоматизації доведень. Метод резолюцій. Теорема Ербрана. Підстановка та уніфікація. Метод резолюцій для логік 1-го порядку.
6. Секвенційні числення логік 1-го порядку, їх коректність та повнота.
7. Поняття алгоритму. Формальні моделі алгоритмів (машини Тьюрінга, системи Поста, нормальні алгорифми Маркова, реєстрові машини). Частково рекурсивні, рекурсивні, примітивно рекурсивні функції. Теза Чорча.
8. Нумерації.  $s$ - $m$ - $n$ -теорема. Універсальні функції. Універсальна частково-рекурсивна функція, універсальна машина Тьюрінга.
9. Рекурсивні та рекурсивно перелічні множини, рекурсивні та частково рекурсивні предикати.
10. Алгоритмічна розв'язність, часткова розв'язність та нерозв'язність масових проблем. Нерозв'язність проблем зупинки та самозастосовності, наслідки. Теорема Райса. Поняття звідності.
11. Оцінка ефективності алгоритмів. Функції складності за часом та за пам'яттю. Асимптотична складність.
12. Класи складності задач. P-повні та NP-повні проблеми.

## Література

1. Катленд Н. Вычислимость. Введение в теорию рекурсивных функций. – М.: Мир, 1983.
2. Клини С. Математическая логика. – М.: Наука, 1973.
3. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. – М.: Наука, 1965.
4. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Математична логіка та теорія алгоритмів. К.: ВПЦ – Київський ун-т, 2008.
5. Кривий С.Л., Проватар О.І. Вступ до неklasичної математичної логіки. К.ВПЦ. Київський ун-т, 2010.
6. Роджерс Х. Теория рекурсивных функций и эффективная вычислимость. – М.: Мир, 1972.
7. Шкільняк С.С. Математична логіка. Приклади і задачі. – К.: ВПЦ Київський ун-т, 2007.
8. Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів. Приклади й задачі. – К.: ВПЦ Київський ун-т, 2012.
9. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. – М.: Мир, 1979.
10. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и трудноразрешимые задачи. – М.: Мир, 1982.

## Організація баз даних та знань

1. ER – модель.
2. Класифікація автоматизованих інформаційних систем (АІС).
3. Класифікація запитів.
4. Реляційна модель Кодда. Реляційна алгебра.

5. Реляційне числення. Мова ALPHA. Теза Кодда про повноту реляційного числення.
6. Теорія відображення. Мова SQL. Мова QBE.
7. Функціональна залежність. Квазіключ та первинний ключ. 1-а нормальна форма (1НФ).
8. Функціонально повна залежність. 2-а нормальна форма (2НФ).
9. Теорема Хіза та її значення.
10. Транзитивна залежність в сенсі реляційного підходу. 3НФ та 3-я нормальна форма Бойса-Кодда.
11. Багатозначні залежності. 4-нормальна форма. Теорема Фейджіна.
12. Мінімальна структура функціональних залежностей.
13. Аксиоми Армстронга.
14. Алгоритм перевірки з'єднання без втрат.
15. Бази знань. 4 моделі представлення знань.
16. Стратегії розподілу даних в розподілених базах даних.
17. Поняття транзакції. Властивості ACID

### **Література**

1. Дейт К. Введение в системы баз данных. – М.: Изд. дом “Вильямс”, 2000.
2. Дрибас В.П. Основы теории реляционных баз данных. – Минск, 1982.
3. Пасічник В.В. Резниченко В.А. Організація баз даних. – К.: Вид. група ВНУ. – 2006.
4. Ульман Дж. Основы баз данных. – М.: Статистика, 1982.
5. А.В.Анісімов, П.П.Кулябко. Інформаційні системи та бази даних: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики – Київ, 2017. (<http://www.cyb.univ.kiev.ua/uk/library.school-guides.html>)
6. <https://sites.google.com/site/kppdbms/home>

### **Програмування, алгоритми та структури даних**

1. Аспекти оцінки та класифікація мов програмування.
2. Типи даних. Скалярні та структуровані дані. Абстрактні типи даних.
3. Оператори. Оператор присвоєння, структурні оператори. Засоби вводу-виводу.
4. Структуризація програм та даних. Підпрограми, функції. Рекурсія.
5. Лінійні динамічні структури даних. Списки, стеки та черги. Операції, послідовні та зв'язані способи збереження. Черги з пріоритетами.
6. Нелінійні динамічні структури даних. Деревя. Представлення та проходження. Бінарні дерева. Рекурсивні та ітеративні алгоритми обробки дерев.
7. Деревя бінарного пошуку. Схеми збалансованих дерев. Повністю збалансовані дерева. AVL-деревя. 2-3 – деревя. Червоно-чорні деревя. B-деревя.
8. Алгоритми сортування, їх ефективність.
9. Хешування і хеш-таблиці. Методи розв'язання колізій.
10. Графи, їх представлення. Алгоритми на графах.
11. Задачі побудови опуклої оболонки: закриті, швидкі та відкриті методи. Побудова опуклої оболонки в просторах вищих розмірностей.
12. Задачі геометричного пошуку. Локалізація точки на планарному розбитті. Регіональний пошук.
13. Задачі близькості. Пошук найближчої пари. Діаграма Вороного. Триангуляція Делоне.
14. Поняття про структурне програмування. Поняття про функціональне програмування.
15. Поняття про об'єктно-орієнтоване програмування. Мова C++. Мова Java.
16. Основи UML.
17. Патерни (шаблони) проектування.

### **Література**

1. Вирт Н. Алгоритмы + Структуры данных = Программы. – М., Мир, 1984.

2. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы. – М., Издательский дом «Вильямс», 2000.
3. Кривий С.Л. Вступ до методів створення програмних продуктів. Чернівці:Букрек. 2012.
4. Себеста Р. Основные концепции языков программирования. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2000.
5. Страуступ Б. Язык программирования C<sup>++</sup>. 3-е издание. – С.Петербург, Невский диалект, 2000.
6. Блинов И.Н., Романчик В.С. Java. Методы программирования. – Минск: «Четыре четверти», 2013.
7. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. 3-е издание. – М.: ИД "Вильямс", 2013.
8. Препарата Ф., Шеймос М. Вычислительная геометрия: Введение. Г.: Мир, 1989.
9. M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, M. Overmars. Computational Geometry: Algorithms and Applications. 3rd edition. – Springer, 2008.
10. Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя. – М.: ДМК Пресс, 2007.

### **Теорія ймовірностей та математична статистика, аналіз даних**

1. Аксиоматичне означення ймовірностей. Формула повної ймовірності та формула Байеса.
2. Випадкові величини. Властивості функцій розподілу.
3. Нерівність Чебишова. Закон великих чисел.
4. Основні типи дискретних та неперервних розподілів.
5. Центральна гранична теорема для однаково розподілених незалежних випадкових величин.
6. Поняття випадкового процесу. Вінерівський та Пуассонівський процеси.
7. Випадкове середнє та дисперсія. Емпірична функція розподілу. Теореми Глівенка та Колмогорова.
8. Перевірка статистичних гіпотез. Критерії Колмогорова та Пірсона.
9. Видалення викидів у випадку скалярних спостережень.
10. Частинний коефіцієнт кореляції. Його властивості та перевірка на значимість.
11. Рангові коефіцієнти кореляції Спірмена та Кендала. Їх властивості та перевірка на значимість.
12. Задача однофакторного дисперсійного аналізу та її розв'язання.
13. Гребенева оцінка. Її властивості та методика використання.
14. Пряма та обернена крокова регресія.
15. Задача коваріаційного аналізу та її розв'язання.

### **Література**

1. Боровиков А.А. Курс теории вероятности. – М., Наука, 1976. – 352 с.
2. Братійчук М.С., Чечельницький О.А. Математична статистика. Навчальний посібник. К.: 2009.- 243с
3. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятности и математическая статистика - К., Вища школа, 1979. – 408 с.
4. Лебедєв Є.О., Шарапов М.М. Вступ до теорії ймовірностей. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2010.-151с
5. Айвазян С.А., Енюков Н.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. – М., Финансы и статистика, 1983.
6. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ. – М., Мир, 1982.

7. Слабоспицький О.С. Аналіз даних. Попередня обробка. – ВПЦ “Київський університет”, 2001.
8. Слабоспицький О.С. Основи кореляційного аналізу даних. – К., ВПЦ “Київський університет”, 2006.
9. Слабоспицький О.С. Дисперсійний аналіз даних. – К., ВПЦ “Київський університет”, 2013.

### **Архітектура ЕОМ, системне програмування та операційні системи**

1. Основні функціональні елементи ЕОМ. Подання даних у пам’яті комп’ютера.
2. Принципи фон Неймана організації ЕОМ і її основних функціональних блоків. Конвеєрна організація роботи процесора.
3. Призначення та функції операційної системи. Класифікація операційних систем.
4. Інтерфейс пристроїв вводу-виводу. Способи організації вводу-виводу в операційних системах.
5. Основні поняття в галузі знань про операційні системи.
6. Концепція процесу та потоку. Діаграма станів процесу. Багатопоточна модель.
7. Ресурси. Взаємне блокування. Стратегії по управлінню тупиками в операційних системах.
8. Сторінкова віртуальна пам’ять. Суть, призначення, апаратна підтримка організації. Класифікація алгоритмів заміщення сторінок.
9. Основні абстракції, інтерфейс та внутрішній устрій файлових систем.
10. Мовні процесори. Структура компілятора та фази компіляції.
11. Формальні граматики. Ієрархія Н.Чомські.
12. Суть, призначення та принципи побудови лексичного аналізатора.
13. Регулярні мови. Скінченні автомати. Детермінізація та мінімізація скінченних автоматів.
14. Контекстно-вільні мови, їх завдання та характеристика. Види виводу.
15. Суть, призначення та підходи до побудови синтаксичних аналізаторів. Поняття абстрактного синтаксичного дерева.
16. Метод рекурсивного спуску. Нерекурсивний парсинг з передбаченням. LL-граматики.
17. Синтаксичний розбір типу «згортка-переніс». Устрій та різновиди LR-парсерів.

### **Література.**

1. Tanenbaum A. Modern operating systems (4<sup>th</sup> Ed.) / Andrew Tanenbaum, Herbert Bos. — Prentice Hall, 2014. — 1136 pp.
2. Tanenbaum A. Structured computer organization (6th Ed.) / Andrew Tanenbaum. — Pearson, 2012. — 800 pp.
3. Aho A. Compilers: Principles, Techniques, and Tools (2<sup>nd</sup> Ed.) / Alfred Aho, Monica Lem, Ravi Sethi, Jeffrey Ullman. — Addison Wesley, 2007. — 1009 pp.
4. Hopcroft J. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (3<sup>rd</sup> Ed.) / John Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey Ullman. — Prentice Hall, 2006. — 750 pp.