

Міністерство освіти і науки України  
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

ЗАТВЕРДЖЕНО

Приймальною комісією

Протокол № 4 від 17 лютого 2021 р.

Голова Приймальної комісії

О.Г. Самойленко



*[Handwritten signature]*

**ПРОГРАМА**

**фахового іспиту з інформатики**

Освітній рівень: магістр

Освітньо-професійна програма: Комп'ютерні науки

Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки

На основі: освітнього ступеня бакалавра, магістра,  
освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста

РОЗГЛЯНУТО та ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні Вченої ради факультету

природничо-географічних і точних наук

Протокол № 6 від 27 січня 2021 р.

Голова Вченої ради

*[Handwritten signature]*

Сенченко Г.Г.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ  
ЗМІСТ ПРОГРАМИ  
ЗРАЗОК ЗАВДАНЬ  
ЛІТЕРАТУРА

*Схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій і аналізу  
даних(протокол № 7 від 6 січня 2021 р.)*

*Підпис голови комісії*



*Лисенко І.М.*

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою вступних випробувань є перевірка рівня знань та умінь вступників з фундаментальних розділів математики та інформатики, які вивчаються у вищих навчальних закладах зі спеціальності *Комп'ютерні науки* за освітнім рівнем бакалавр, що дозволяє продовжувати їм навчання для здобуття другого (магістерського) освітнього рівня спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

Програма вступного іспиту формується на основі дисциплін циклу математичної та природничо-наукової підготовки (дискретна математика, математична логіка та теорія алгоритмів, методи оптимізації та дослідження операцій) та дисциплін циклу професійної та практичної підготовки (алгоритми і структури даних, програмування, бази даних та інформаційні системи, платформи корпоративних інформаційних систем, програмування та підтримка веб-застосовувань, розподілені інформаційно-аналітичні системи).

Програма вступного іспиту передбачає знання студентами теоретичних основ базових дисциплін циклів природничо-наукової та професійно-практичної підготовки, а також уміння застосовувати ці знання для розв'язання завдань, які демонструють набуття випускниками компетенцій, передбачених освітньо-професійною програмою.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Під час випробувань вступники до університету повинні продемонструвати знання основних понять, тверджень і методів відповідних теорій та уміння застосовувати їх до розв'язування конкретних задач і вправ. Як правило, вступнику пропонується одне теоретичне питання та дві задачі практичного змісту (можливо у тестовій формі).

Під час оцінювання відповідей вступників рекомендується користуватись такими критеріями:

**200-186 балів** ставиться вступнику, який дав чітку і обґрунтовану відповідь на кожне питання, продемонстрував глибоке володіння основними поняттями і методами відповідних математичних теорій та уміння застосовувати їх до розв'язування конкретних задач і вправ.

Відповідь вступника заслуговує від **185-166 балів** якщо він дав правильні і обґрунтовані відповіді на всі питання, виявив розуміння основних понять і методів відповідних теорій та уміння застосовувати їх до розв'язування конкретних задач і вправ, але при цьому допускав неточності в формулюваннях та незначні помилки.

**165-136 балів** ставиться вступнику, який показавши в цілому правильне розуміння основних понять і методів відповідних теорій та уміння застосовувати їх до розв'язування конкретних задач і вправ, допускав суттєві недоліки або помилки, відповідаючи на питання, виявив прогалини в знаннях або зовсім не зміг відповісти на одне з питань.

**135-100 балів** ставиться в тому випадку, коли вступник володіє основними поняттями і методами відповідних теорій на рівні означень, розв'язує лише найпростіші задачі і вправи, допускає грубі помилки, не може скористатися підказками або не може відповісти на два з трьох питань.

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### Дискретна математика

1. Поняття множини. Рівність множин. Операції над множинами. Властивості операцій над множинами.
2. Відношення та їх властивості. Відношення еквівалентності та часткового порядку.
3. Зв'язність графів. Методи перевірки зв'язності графів.
4. Плоскі та планарні графи. Критерії планарності графів.
5. Властивості ойлерових графів.
6. Сполуки, перестановки і розміщення.
7. Рекурентні рівняння, методи їх розв'язання.
8. Булеві функції, основні поняття і означення. Суперпозиція булевих функцій.
9. Алгебри булевих функцій.
10. Мінімізація булевих функцій. Методи побудови скороченої та мінімальної ДНФ.

#### *Студенти повинні знати:*

- основні поняття теорії множин;
- основні операції з множинами та їх графічне зображення;
- відношення та відображення;
- основні елементи комбінаторного аналізу;
- основні теореми комбінаторики;
- біном ґютона;
- основні положення теорії графів;
- види графів та способи їх представлення;
- компоненти графів та способи їх зображення;
- типи задач на графах;
- основні поняття теорії булевих функцій та її застосування;
- таблиці істинності;
- операції на булевих змінних;
- диз'юнктивні та кон'юнктивні форми;
- основи теорії автоматів;
- властивості автоматів;
- типи автоматів.

#### *Студенти повинні вміти:*

- застосовувати методи дискретної математики для розв'язку практичних задач в програмуванні та інформаційних технологіях;
- розв'язувати задачі комбінаторного аналізу;
- доводити тотожності;
- використовувати теоретичні моделі для опису завдань та отримання результатів;
- створювати формалізовані описи об'єктів методами дискретної математики;
- використовувати приклади автоматів для моделювання реальних об'єктів.

### Математична логіка та теорія алгоритмів

1. Логіка висловлень (пропозиційна логіка), закони логіки висловлень, тавтології.
2. Рівносильні формули алгебри висловлень, критерій рівносильності. Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми.
3. Логічне слідування на базі алгебри висловлень. Критерій логічного слідування, основні схеми логічного слідування.

4. Побудова числення висловлень. Алфавіт і формули. Аксиоматика і правила виведення. Розширення правил виведення числення висловлень. Метатеорема дедукції та її застосування.
5. Логіка предикатів. Терми та формули логіки предикатів. Інтерпретації формул, моделі. Класифікація формул логіки предикатів. Рівносильні формули логіки предикатів. Зведена форма та випереджена нормальна форма.
6. Теорії 1-го порядку, числення предикатів 1-го порядку. Метатеорема дедукції та її застосування. Поняття несуперечливості, повноти, незалежності аксіом числення предикатів.
7. Поняття алгоритму. Формальні моделі алгоритмів та алгоритмічно обчислюваних функцій. Поняття ЧРФ, РФ, ПРФ. Теза Черча.
8. Машини Тьюрінга, Поста. Гіпотеза Тьюрінга. Нормальні алгоритми Маркова. Гіпотеза Маркова.
9. Рекурсивні, примітивно-рекурсивні та рекурсивно-перелічні множини, рекурсивні, примітивно-рекурсивні та частково-рекурсивні предикати, їх властивості.
10. Алгоритмічна розв'язність та нерозв'язність масових проблем. Нерозв'язність проблем зупинки та самозастосовності, наслідки.

***Студенти повинні знати:***

- основні означення та закони алгебри висловлень;
- числення висловлень;
- логіку та числення предикатів;
- поняття алгоритму;
- поняття алгорифмів Маркова;
- поняття машин Тьюрінга і Поста;
- поняття рекурсивних функцій.

***Студенти повинні вміти:***

- проводити рівносильні перетворення формул алгебри висловлювань;
- розв'язувати логічні задачі;
- використовувати правило виведення та доведення від супротивного;
- доводити теореми в численні висловлювань;
- застосовувати предикати для формулювань теорем, аксіом та знаходження рівнянь довільних геометричних об'єктів;
- застосовувати поняття алгоритму, будувати необхідні машини та алгорифми.

**Алгоритми та структури даних**

1. Поняття складності алгоритмів. Часова складність.
2. Зберігання інформації (представлення в пам'яті).
3. Класифікація структур даних.
4. Операції над структурами даних.
5. Числові типи даних.
6. Бітові типи даних.
7. Показчики (вказівники).
8. Структури даних - множини.
9. Структури даних - записи.
10. Символьні масиви і рядки.

***Студенти повинні знати:***

- принципи оцінки складності алгоритмів, класифікацію алгоритмів за складністю;
- поняття структури даних, класифікацію структур даних;
- складні структури даних.

**Студенти повинні вміти:**

- оцінювати складові ефективності алгоритмів;
- на основі аналізу задач будувати придатні структури даних.

**Програмування**

1. Основи поняття класу.
2. Доступ до членів класу.
3. Конструктори й деструктори.
4. Функції, що вбудовуються (inline-функції).
5. Масиви об'єктів.
6. Показчики на об'єкти.

**Студенти повинні знати:**

- поняття класів і об'єктів;
- методологію об'єктно-орієнтованого програмування.

**Студенти повинні вміти:**

- використовувати структурну та об'єктно-орієнтовану парадигми проектування програмного забезпечення для розробки прикладних програм;
- розробляти програмне забезпечення комп'ютеризованої системи з використанням технологій програмування, заснованими на структурній та об'єктно-орієнтованій парадигмах.

**Методи оптимізації та дослідження операцій**

1. Задача лінійного програмування (ЗЛП). Канонічна форма. Властивості розв'язків.
2. Симплекс-метод. Критерій оптимальності базисного розв'язку задачі ЛП.
3. Методи пошуку початкового опорного плану ЗЛП.
4. Двоїсті задачі лінійного програмування. Теореми двоїстості та їх застосування.
5. Транспортна задача. Її властивості та методи дослідження.
6. Задачі цілочислового програмування. Методи Гоморі, гілок і меж.
7. Метод множників Лагранжа для дослідження оптимізаційних задач з обмеженнями-рівностями.
8. Матричні ігри. Сідлові точки гри. Властивості оптимальних стратегій гри. Графічний метод розв'язування матричних ігор.
9. Процеси загибелі та розмноження. Системи масового обслуговування без черги, їх основні характеристики.
10. Системи масового обслуговування з чергою (скінченною, нескінченною чергою, з обмеженим часом очікування, замкнені системи), їх характеристики.

**Студенти повинні знати:**

- принципи дослідження операцій,
- сучасні методи оптимізації;
- основи теорії некоаліційних ігор;
- основи теорії масового обслуговування.

**Студенти повинні вміти:**

- розробляти математичні моделі задач дослідження операцій;
- знаходити оптимальні плани задач лінійного програмування;
- використовувати метод множників Лагранжа для дослідження оптимізаційних задач;
- застосовувати математичні методи оптимізації для розв'язання практичних задач;
- знаходити оптимальні стратегії гравців матричної гри;
- визначати показники ефективності систем масового обслуговування.

### **Бази даних та інформаційні системи**

1. Методологія проектування баз даних.
2. Логічне проектування бази даних. Основні поняття.
3. Логічне проектування реляційної бази даних.
4. Структурована мова запитів SQL. Змінні. Основні конструкції мови: цикли, умови.
5. Структурована мова запитів SQL. Побудова індексів. Віртуальні таблиці.
6. Структурована мова запитів SQL.
7. Цілісність даних в базах даних.
8. Захист інформації в базах даних.

#### ***Студенти повинні знати:***

- системи управління базами даних;
- основні поняття баз даних;
- моделі подання баз даних;
- методологію проектування баз даних, у тому числі принципи ER-моделювання предметної області баз даних;
- принципи логічного проектування баз даних;
- способи фізичної організації та захисту баз даних;
- способи забезпечення цілісності даних в базах даних;
- основні інструкції мови SQL.

#### ***Студенти повинні вміти:***

- проводити аналіз предметної області та здійснювати відповідний його опис, у тому числі здійснювати ER-моделювання предметної області
- проектувати бази даних за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення;
- використовувати системи управління базами даних MS Access і MySQL для проектування бази даних, зокрема проектування форм і звітів;
- використовувати мову SQL під час розроблення клієнтських додатків;
- використовувати мову SQL для створення запитів у термінах мови SQL, у тому числі вміти об'єднувати запити та здійснювати консолідацію даних;
- працювати із серверами бази даних MySQL.

### **Платформи корпоративних інформаційних систем**

1. Основні поняття та терміни, що використовуються в корпоративних інформаційних системах.
2. Принципи побудови корпоративних інформаційних систем.
3. Класифікація корпоративних інформаційних систем.
4. Вимоги до побудови корпоративних інформаційних систем.
5. Вибір апаратно-програмної платформи корпоративних інформаційних систем.
6. Підсистеми. Контури управління.
7. Огляд сучасних корпоративних інформаційних систем.

#### ***Студенти повинні знати:***

- принципи побудови корпоративних інформаційних систем;
- програмну структуру корпоративних інформаційних систем;
- протоколи та служби корпоративних інформаційних систем;
- інформаційні бази даних;
- багаторівневі архітектури корпоративних інформаційних систем в Java і .NET;
- сучасні методи та засоби розроблення інформаційних систем.

**Студенти повинні вміти:**

- використовувати методи моделювання при виборі структури корпоративних інформаційних систем;
- проектувати абстрактну архітектуру (логічну модель) комп'ютеризованої системи;
- вибрати архітектуру програмних засобів корпоративних інформаційних систем;
- відокремлювати основні архітектурні компоненти, описувати їх функції, зв'язки (інтерфейси) між ними та правила, що регламентують ці зв'язки в централізованій та розподіленій архітектурі;
- документувати прийняті архітектурні рішення;
- обирати адекватний архітектурний стиль та необхідні архітектурні шаблони.

**Програмування та підтримка веб-застосувань**

1. Протокол взаємодії HTTP. Цикл "запит/відповідь".
2. Доменна система імен. Універсальні адреси ресурсів.
3. Розробка макета веб-застосування (на прикладі веб-сайту). Етапи розробки веб-сайту. Планування веб-сайту в цілому і його окремих сторінок. Структура веб-сайту.
4. Технології Веб 2.0: основні особливості, відмінності від Веб 1.0. Приклади проектів Веб 2.0.
5. Технологія ASP.NET. Особливості програмування. Структура типового веб-застосування ASP.NET.
6. Мова опису документів HTML. Основні поняття (типи тегів, атрибути тегів тощо). Принципи гіпертекстової розмітки. Структура HTML-документу.
7. Програмування зі сторони клієнта. Об'єктна модель документа (DOM). Мова JavaScript.

**Студенти повинні знати:**

- принципи роботи сайтів та сервісів Інтернет;
- особливості проектування та реалізації програмного забезпечення для WWW;
- основи WEB-дизайну;
- основи SEO веб-проектів;
- структуру, склад, властивості, класифікацію та загальні характеристики веб-застосувань;
- види та характеристики інструментальних засобів створення веб-застосувань, тенденції їх розвитку.

**Студенти повинні вміти:**

- проектувати та створювати веб-сайти;
- розробляти на мові програмування Java Script клієнтські сценарії;
- створювати веб-застосування з використанням технології розробки Microsoft ASP.Net.

**Розподілені інформаційно-аналітичні системи**

1. Багатовимірні моделі даних.
2. Розподілені бази даних.
3. Фрагментація даних.
4. Реплікація даних.
5. Алгоритми та методи оптимізації запитів у розподілених базах даних.
6. OLAP – системи.



**Студенти повинні знати:**

- основні поняття багатовимірної моделі даних, операції маніпулювання багатовимірними даними;
- види залежностей даних, які виникають в багатовимірній моделі даних;
- поняття розподіленої бази даних, розподіленої СУБД, розподіленої системи баз даних, типи розподілених СУБД;
- основні різновиди архітектури програмно-технічних засобів розподілених СУБД;
- правила К.Дж. Дейта для типової розподіленої СУБД;
- основні механізми розподіленого зберігання даних: фрагментація, реплікація;
- алгоритми та методи оптимізації запитів на фрагментованих та нефрагментованих таблицях;
- концепцію OLAP, архітектуру OLAP-систем, базові операції у OLAP-системах.

**Студенти повинні вміти:**

- використовувати алгоритми та методи оптимізації запитів у розподілених базах даних;
- проектувати багатовимірні структури даних;
- використовувати зведені таблиці;
- виконувати основні операції аналізу над гіперкубами даних.

**ЗРАЗОК ЗАВДАНЬ**

Як правило, вступнику пропонується одне теоретичне питання та дві задачі практичного змісту (можливо у тестовій формі) за зразком:

**Білет № \_\_**

1. Фрагментація даних.
2. Знайти ймовірнісні характеристики одноканальної СМО з трьома місцями в черзі, якщо інтенсивність потоку заявок на обслуговування  $\lambda = 3$  заявки за год, а середній час обслуговування однієї заявки 0,5 год.
3. Користуючись метатеоремою дедукції довести в численні висловлень  $L_2$  теорему  $\vdash (\bar{A} \rightarrow \bar{B}) \rightarrow (B \rightarrow A)$ .

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Вирт Н. Алгоритмы + структуры данных = программы: Пер. с англ. – М. : Мир, 1985. – 406 с., ил.
2. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP II. СПб: Питер, 2002. – 320 с.
3. Галактика (<http://erp.galaktika.ru/>)
4. Гарсиа-Молина Г. Системы баз данных. Полный курс : пер. с англ. / Г. Гарсиа-Молина, Дж. Ульман, Дж. Уидом. – М.: Вильямс, 2003. – 1088 с.
5. Глинський Я.М., Анохін В.Є., Рязьська В.А. Паскаль. Turbo Pascal і Delphi. Навч. посібн. 6-те доп. вид. - Львів: дело, СПД Глинський, 2005. - 192 с.
6. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт.— 8-е изд. — М. : Вильямс, 2005. — 1328 с.
7. Диго С. М. Базы данных: проектирование и использование : учебник / С. М. Диго. –

- М.: Финансы и статистика, 2005. – 592 с.
8. Документація з кроссплатформеного API. <http://doc.crossplatform.ru/qt/>
  9. Документація по Qt API. <http://www.qt-project.com/>
  10. Донцов Д.А. Видеосамоучитель. Microsoft Access 2007. – СПб, Издательский дом «Питер», 2008. – 240 с.
  11. Дэниел О'Лири. ERP-системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. М.: «Вершина», 2004, 208 с.
  12. Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика. –М.: Наука, 1979.
  13. Желваков Б.Б. Архитектура корпоративных информационных систем: Учебное пособие. - СПб.: СПбГИЭУ, 2012. - 622 с.
  14. Жлуктенко В.І., Тарасова Л.Г., Савіна С.С. Дослідження операцій: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2009.– 479 с.
  15. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. – К.: Слово, 2006. – 816 с.
  16. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1991. – 287 с.
  17. Игошин В.И. Задачник–практикум по математической логике. – М.: Просвещение, 1986.
  18. Изучаем Java. М: Эксмо, 2012. – 720 с.
  19. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печорін М.К. Основи дискретної математики. – К.: Наукова думка, 2002. – 579 с.
  20. Карпова Г. Базы данных: модели, разработка, реализация: Учебник. – СПб, Питер, 2002. – 304 с.
  21. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си: Пер. с англ. / Под ред. и с предисл. Вс. С. Штаркмана. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1992. – 272 с.: ил.
  22. Клини С. К. Математическая логика. -М.: Мир, 1973.
  23. Конноллен, Томас, Бегг, Карелии. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-е издание. : Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2003. — 1440 с.
  24. Корпоративные информационные системы; БГЭУ - Москва, 2011. - 292 с.
  25. Кристиан Нагел, Билл Ивсен, Джей Глинн, Карли Уотсон, Морган Скиннер. С# 4.0 и платформа .NET 4 для профессионалов. М: Вильямс, 2011, 1440.
  26. Кульгин М. Технологии корпоративных сетей. Энциклопедия – СПб.: Издательство «Питер», 1999. – 704 с.
  27. Лавров А.И., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. –М.: Наука, 1975.
  28. Лиман Ф.М. Математична логіка і теорія алгоритмів. Навч. посібник. –Суми: Слобожанщина, 1994.
  29. Мак-Дональд М., Фримен А., Шпуста М. Microsoft ASP.NET 4 с примерами на С# 2010 для профессионалов, 4-е изд.: Пер. с англ. – М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2011. – 1424 с.
  30. Маккоу А. Веб-приложения на JavaScript. — СПб.: Питер, 2012. — 288 с.
  31. Мальцев А. И. Алгоритмы и рекурсивные функции. 2-е изд. -М.:Наука, 1986.
  32. Марков А. С. Базы данных. Введение в теорию и методологию: учебник / А. С. Марков, К. Ю. Лисовский. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 512 с.
  33. Мендельсон Э. Введение в математическую логику.-М.: Наука, 1976.
  34. Моклячук М.П., Ямненко Р.Є. Лекції з теорії вибору та прийняття рішень. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2007. – 256 с.
  35. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2003. — 452 с.
  36. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика: Підручник. – Львів: Магнолія плюс, 2005. – 608 с.

37. Пасічник В.В., Резніченко В. А. Організація баз даних та знань: підручник для студентів вищих навчальних закладів / За ред. М. З. Згуровського. – К.: ВНУ, 2006. – 384 с.
38. Пасічник В.В., Шаховська Н.Б. Сховища даних: Навчальний посібник. – Львів: «Магнолія» – 2006, – 2008.-496 С.
39. Пауэрс Л., Снелл М. Microsoft Visual Studio 2008. – СПб.: БХВ-Петер-г, 2009. – 1200 с.
40. Попов Ю.Д., Тюптя В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. – К.: Абрис, 1999. – 217 с.
41. Ржевський С.В. Елементи теорії дослідження операцій. Навч. посібник.– К.: Ви-во Європ. ун-ту, 1999.– 206 с.
42. Саймон А. Р. Стратегические технологии баз данных: менеджмент на 2000 год / А. Р. Саймон. — М. : Финансы и статистика, 1999. — 479 с.
43. Спирли, Эрик. Копоративные хранилища данных. Планирование, разработка, реализация. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 400 с.
44. Фетісов В. С. СУБД Access-2007. Навчально-методичний посібник – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М.Гоголя, 2009. – 95 с.
45. Фетісов В.С. Використання баз даних в економіці: Навчально-методичний посібник. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М.Гоголя, 2007. – 67 с.
46. Фирма 1С. [Електронний ресурс] Режим доступу: URL:<http://1c.ru/>
47. Харрингтон Д. Разработка баз данных : пер. с англ. / Д. Харрингтон. – М. : ДМК Пресс, 2005. – 272 с.
48. Харченко В.М. Дискретна математика: Курс лекцій: Частина 1. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. Миколи Гоголя, 2007. – 95 с.
49. Харченко В.М. Дискретна математика: Курс лекцій: Частина 2. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. Миколи Гоголя, 2008. – 158 с.
50. Хромой Я. В. Математична логіка. -К.: Виша шк. , 1983.
51. Цегелик Г.Г. Лінійне програмування. – Львів: Світ, 1995. – 216 с.
52. Шилдт, Герберт. С++: базовый курс, 3-е издание. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2010. – 624 с. : ил.
53. Ядренко М.Й. Дискретна математика: Навч. посібник - К.: Експрес, 2003. – 244 с.
54. 1С: Предприятие 8. [Електронний ресурс] Режим доступу: URL:<http://v8.1c.ru/>

*Схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій та аналізу даних (протокол № 7 від 06.01.2020 р.)*

**Голова фахової атестаційної комісії**

**доц. Лисенко І.М.**