

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

Кафедра комп'ютерних наук

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор

 Роман ПЕТРИШИН

«    »

\_\_\_\_\_ 2023 року

**ПРОГРАМА ВСТУПНОГО КОМПЛЕКСНОГО ФАХОВОГО ІСПИТУ**

на навчання за рівнем вищої освіти магістр  
на базі рівня вищої освіти бакалавр

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

(шифр і назва спеціальності)

Освітньо-наукова програма Інтелектуальний аналіз даних в комп'ютерних інформаційних системах

(назва ОП)

Схвалено  
Вченою радою ННІФТКН  
протокол №2 від 30.03.2023 р.

Голова Вченої ради

 Олег АНГЕЛЬСЬКИЙ

Чернівці 2023 рік

## Вища математика

1. Визначники другого і третього порядків та їхні властивості. Розклад визначника за елементами рядка або стовпця.
2. Основні означення. Дії над матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці.
3. Розв'язування систем лінійних рівнянь за формулами Крамера.
4. Матричний запис системи лінійних рівнянь і її розв'язування. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гаусса.
5. Різні види рівнянь прямої на площині. Загальне рівняння прямої та його дослідження.
6. Кут між двома прямими. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Відстань від точки до прямої.
7. Загальне рівняння площини та його дослідження. Рівняння площини, що проходить через три точки. Рівняння площини у відрізках на осях.
8. Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності двох площин. Відстань від точки до площини.
9. Декартова системи координат. Прямокутна система координат. Полярна система координат.
10. Означення і властивості векторного добутку. Векторний добуток двох векторів, заданих координатами.
11. Поняття функції. Способи задання функцій. Класифікація елементарних функцій.
12. Обмежені функції. Монотонні функції. Парні і непарні функції. Періодичні функції. неявно задані функції.
13. Числова послідовність. Границя числової послідовності. Границя змінної величини. Єдиність границі. Нескінченно великі і нескінченно малі змінні величини.
14. Задачі, які приводять до поняття похідної. Означення похідної. Механічний, фізичний та геометричний зміст похідної. Односторонні похідні. Неперервність і диференційованість.
15. Правила диференціювання суми, різниці, добутку і частки. Похідні сталої, добутку сталої на функцію, степеневої, тригонометричних, показникової і логарифмічної функцій.
16. Означення, геометричний та механічний зміст диференціала. Властивості диференціала. Інваріантність форми диференціала.
17. Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Основні методи інтегрування.
18. Задачі, що приводять до визначеного інтеграла. Означення та умови існування визначеного інтеграла. Властивості визначеного інтеграла.
19. Обчислення площ плоских фігур. Довжина дуги. Площа поверхні обертання. Об'єм тіла обертання.
20. Звичайні диференціальні рівняння, основні поняття.
21. Основні типи рівнянь 1-го і 2-го порядків.

## Дискретна математика

1. Означення булевої змінної, двійкового набору та булевої функції багатьох змінних. Теорема про число всеможливих двійкових наборів та число всіх бульових функцій від  $n$ -змінних.
2. Спеціальні форми булевих функцій: ДНФ, КНФ, ДДНФ, ДКНФ та поліном Жегалкіна.
3. Постановка задачі про мінімізацію булевих функцій. Основні означення і методи.
4. Поняття повноти системи бульових функцій. Критерій Поста повноти системи.
5. Поняття графа. Види графів. Матриці суміжності та інцидентності графа.
6. Основні правила і формули комбінаторного аналізу.

### **Математичні методи дослідження операцій та теорія прийняття рішень**

1. Постановка задачі лінійного програмування. Пряма і двоїста до неї задачі. Теорема двоїстості.
2. Графічний та симплексний методи розв'язування задач лінійного програмування.
3. Методи відшукування початкового базисного вектора задачі лінійного програмування.
4. Транспортна задача без обмежень на пропускні здатності комунікацій. Метод потенціалів розв'язування транспортної задачі.
5. Основні поняття матричних ігор. Методи розв'язування матричних ігор.
6. Мережі та потоки. Оптимізаційні задачі на мережах. Задача про максимальний потік та мінімальний переріз. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

### **Алгоритмізація та програмування**

1. Основні поняття алгоритмізації та програмування. Базові алгоритмічні структури. Мови програмування.
2. Лінійні програми. Арифметичні вирази, арифметичні операції і стандартні математичні функції. Пріоритет математичних операцій. Інкремент. Декремент. Оператор присвоєння.
3. Порожній оператор. Введення та виведення даних.
4. Логічні оператори і вирази. Оператор умовного переходу if-else. Оператор безумовного переходу goto. Оператор множинного вибору switch.
5. Вкладені розгалуження. Сходінковий оператор if-else-if. Оператор «? :».
6. Алгоритми поєднання розгалуження та повторення.
7. Циклічні конструкції. Цикл з лічильником for. Деякі особливості циклу for. Оператор послідовного виконання «,». Цикли while та do-while.
8. Вкладені цикли. Покрокове введення та виведення даних. Рекурентні послідовності.
9. Підпрограми. Оформлення та використання підпрограм. Прототипи підпрограм. Формальні та фактичні параметри. Область дії змінних.
10. Одновимірні масиви. Найпростіші алгоритми роботи з одновимірними масивами. Пошук заданого елемента, пошук мінімального/максимального елемента. Прості методи впорядкування.
11. Додаткові способи введення даних. Основи роботи з файлами і потоками. Генератор випадкових чисел. Константні входні дані, ініціалізація масивів.
12. Двовимірні масиви. Базові алгоритми для обробки елементів двовимірних масивів.
13. Поняття вказівника. Динамічні змінні та динамічні масиви. Динамічне виділення пам'яті для одновимірних та двовимірних масивів.
14. Рядки і символьні масиви. Стандартні функції для роботи з рядками.
15. Найпростіші алгоритми роботи із символьними та рядковими величинами.
16. Динамічні структури даних. Списки та дерева. Засоби для роботи з файловою інформацією.

### **Об'єктно-орієнтоване програмування**

1. Об'єктно-орієнтоване програмування (ООП). Концепція ООП. Етапи розвитку мов програмування.
2. Посилання. Параметри функції посилання. Концепція класів мови C++. Синтаксис опису класів.
3. Класи. Опис класів. Модифікатори доступу. Специфікатори опису класів. Специфікатори доступу до елементів класів.
4. Класи. Конструктори та деструктори. Функції члени класів. Спеціальні функції класів. Визначення функцій класу. Вказівник this.
5. Конструктори. Конструктори за замовченням. Конструктори копій. Конструктори перетворення. Деструктори.

6. Успадкування. Базові та похідні класи. Дружні функції та класи. Вказівник this. Дані члени класів(data member). Доступ до елементів класів. Оператори доступу.
7. Перевантаження операцій. Перевантаження унарних операцій. Перевантаження бінарних операцій. Способи перевантаження операцій. Особливості перевантаження унарних операцій ++ та --.
8. Перевантаження операцій введення – виведення. Потоки даних. Бібліотека потоків. Класи потоків. Виведення. Маніпулятори. Файлові потоки.
9. Шаблони класів. Модифікатори template, class та typename. Шаблони класів з параметрами. Шаблони декількох типів. Шаблони класів та успадкування. Стандартна бібліотека шаблонів мови C++.
10. Виключні ситуації. Обробка виключних ситуацій. Оператори try, catch, throw.

### **Організація баз даних та знань**

1. Моделі даних. Означення основних реляційних об'єктів: відношення, ключа (потенційний, первинний, альтернативний, зовнішній), посилальна цілісність.
2. Функціональні залежності. Означення нормальних форм. Схема нормалізації схеми бази даних.
3. Мова структурованих запитів, її модулі та їх призначення. Конструкції створення бази даних та таблиць, їх параметри.
4. Засоби пошуку даних. Основна конструкція мови SQL, призначена для вибирання даних. Вирази, умови та оператори.
5. Використання агрегатних функцій у запитах. Групування записів у запитах. Умова вибирання для груп рядків. Впорядкування рядків.
6. Поняття підзапиту. Типи підзапитів. Алгоритм виконання простого та корельованого підзапитів.
7. Засоби маніпулювання даними у мові SQL. Конструкції додавання, редагування, знищення записів, зміни структури таблиці.
8. Поняття індексу. Індексування засобами SQL.
9. Поняття транзакції та тригерів. Визначення транзакції з точками переривання та без них.

### **Комп'ютерні мережі**

1. Локальні, корпоративні, глобальні сучасні комп'ютерні мережі. Загальна характеристика комп'ютерних мереж.
2. Базові топології мереж. Загальна характеристика. Адресація. Адресний простір. Вимоги до адресації.
3. Комутація. Комутація абонентів через транзитну мережу. Визначення маршрутів. Критерії вибору маршруту.
4. Комутація та мультиплексування. Активний та пасивний інтерфейс. Комутація каналів. Комутація пакетів.
5. Фізична та логічна структуризація комп'ютерних мереж. Типи ліній зв'язку та середовища передачі інформації. Кабельні засоби передачі інформації. Радіоканали наземного та супутникового зв'язку.
6. Поняття “відкрита система” і проблеми стандартизації. Багаторівневий підхід взаємодії відкритих систем. Протокол. Інтерфейс.
7. Модель OSI. Рівні моделі OSI. Фізичний рівень. Канальний рівень. Мережевий рівень. Транспортний рівень. Рівень сеансів. Представницький рівень. Прикладний рівень.
8. Протоколи, інтерфейси та стеки протоколів. Об'єднання мереж на основі мережного рівня. Стеки протоколів. Стек протоколів TCP/IP.
9. Технологія Ethernet. Технології Fast Ethernet, Giga Ethernet та 10G Ethernet.
10. Технологія 802.11g. Технології персональних мереж (Архітектура Bluetooth). Мережні технології локальних мереж Token Ring та FDDI.

11. Протоколи транспортного рівня стеку TCP/IP. IP – адресація. Порядок призначення IP – адрес. Автоматизація призначення IP – адрес. Протоколи узгодження(вирішення) адрес. Організація доменів та доменні імена. Доменна структура мережі Internet.

### **Веб-технології та веб-дизайн**

1. HTML. Специфікації. Структура HTML5-документа.
2. Теги, види тегів. Атрибути.
3. Оформлення тексту, заголовків, посилань, списків, таблиць у HTML-документі.
4. Вставка зображень та мультимедійних компонентів у HTML-документ. Створення карт-зображень.
5. Форми. Зв'язок форм з елементами поза формами.
6. CSS. Специфікації. CSS-правила. Селектори у CSS3.
7. Види стилізації елементів веб-сторінок. Способи підключення CSS-стилів. Пріоритети.
8. Поняття специфічності, спадкування, каскадування.
9. Блокова модель елементів веб-сторінок. Блокові, рядкові та інші види html-елементів. Позиціонування.
10. Види і технології верстки. Переваги і недоліки. Застосування.
11. Загальний огляд мови сценаріїв JavaScript. Синтаксис та особливості мови.
12. Оператори JavaScript. Розгалуження і цикли. Оператори роботи з об'єктами у JavaScript.
13. Особливості роботи з масивами у JavaScript.
14. Функції у JavaScript. Function Declaration та Function Expression.
15. Рекурсія, стек. Іменовані функціональні вирази. Введення в методи і властивості.
16. DOM. Поняття події. Обробки події.
17. Бібліотеки JavaScript. Огляд популярних бібліотек.

### **Інтелектуальний аналіз даних. Системи штучного інтелекту**

1. Штучний інтелект. Основні задачі. Математичні моделі. Розпізнавання образів. Основні терміни та базові поняття.
2. Експертні системи. Основні поняття та визначення. Методологія розробки. Експертні системи реального часу.
3. Біологічна та математична модель нейрона. Штучна нейронна мережа. Модель перцептрона Розенблата. Асоціативна нейронна мережа Хопфілда.
4. Двошарова нейронна мережа Хеммінга. Багатошарова лінійна нейронна мережа. Метод навчання «зворотне розповсюдження похибки».
5. Генетичний алгоритм. Генетичні оператори. Елітизм та метод «рулетки» при формуванні нового покоління.
6. Вступ до аналізу даних та машинного навчання.
7. Підготовка даних. Розвідувальний аналіз даних та їх препроцесінг в задачах аналізу даних.
8. Навчання з вчителем. Задача класифікації. Дерева рішень, SVM, kNN.
9. Навчання з вчителем. Задача прогнозу. Лінійна регресія.
10. Логістична регресія. Переваги алгоритму.
11. Налаштування та оцінка моделей машинного навчання. Проблема перенавчання моделі.
12. Навчання без вчителя. Алгоритми кластеризації.
13. Навчання без вчителя. Редукція даних. Метод головних компонент.
14. Основи комп'ютерної лінгвістики. Аналіз тексту.
15. Аналіз часових рядів.
16. Ансамблеві моделі.

### **Операційні системи**

1. Сімейство операційних систем Linux. Походження, особливості, відмінності від Windows.
2. Архітектура операційних систем.
3. Процеси та потоки. Планування процесів в операційних системах.
4. Найпоширеніші дистрибутиви Linux, їхні особливості. Графічні оболонки для Linux.
5. Права доступу до файлів та директорій у Linux. Команди для зміни прав доступу.
6. Консольні команди Linux для роботи з файлами та директоріями.
7. Консольні команди Linux для створення і видалення користувачів та груп.
8. Інтерфейс командного рядка Bash, створення bash-скриптів.
9. Операційна система Windows. Особливості, версії, користувачі та права доступу до файлів.
10. Мобільна операційна система Android. Походження та особливості.

## Література Основна

1. Маслюченко О. В., Маслюченко В. К. Елементи математичного аналізу. Частина I. Числа, функції, границі і неперервність, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. Чернівці: Технодрук, 2021. 400 с.
2. Вища математика: Лінійна і векторна алгебра та аналітична геометрія: навч. посібн. / укл.: Я.М. Дрінь, О.І. Філіпчук, О.Л. Сопронюк. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2020. 280 с.
3. Звоздецький Т.І., Карлова О.О., Михайлюк В.В. Завдання для практичних занять з математичного аналізу. Частина 2., Чернівці: Рута, 2010, 136с.
4. Основи аналітичної геометрії в теоремах і задачах / навч. посіб.: В.В. Городецький, С.Б. Боднарчук, Ж.І. Довгей, В.С. Лучко. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2020. 384 с.
5. Городецький В.В., Колісник Р.С., Сікора В.С. Курс лінійної алгебри в теоремах і задачах. Частина перша: Навчальний посібник. Видання 3-є, стереотипне. Чернівці, 2018. 336с.
6. Диференціальні рівняння та елементи математичної фізики : Навч. метод. посібник / Уклад.: С.Г. Блажевський, О.М. Ленюк. Чернівці: ЧНУ, 2021. 248 с.
7. Борисенко О.А. Дискретна математика. Підручник. Суми: Університетська книга, 2020. 255 с.
8. Матвієнко М.П. Дискретна математика. Підручник. К.: Видавництво "Ліра-К", 2019. 324 с.
9. Журавчак Л.М. Дискретна математика для програмістів. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 420 с.
10. Кривий С.Л. Дискретна математика. Підручник. Чернівці-Київ:Видавничий дім "Букрек", 2017. 568 с.
11. Кривий С.Л. Збірник задач з дискретної математики. Київ-Чернівці: Букрек, 2018. 456 с.
12. Базилевич Л.Є. Дискретна математика у прикладах і задачах. Підручник. Львів: Видавець І.Е. Чижиков, 2013. 487 с.
13. Пасічник Г.С., Кушнірчук В.Й. Методи оптимізації: лінійне програмування: Навчальний посібник. 2-ге вид., виправлене. Чернівці: Золоті литаври, 2013. 88 с.
14. Пасічник Г.С., Кушнірчук В.Й. Методи оптимізації: транспортна задача: Навчальний посібник – Чернівці: Золоті литаври, 2013. 100 с.
15. Пасічник Г.С., Кушнірчук В.Й. Методи оптимізації: нелінійне програмування: Навчальний посібник. Чернівці: Золоті литаври, 2021. 65 с.
16. Вітлінський В.В., Терещенко Т.О., Савіна С.С. Економіко- математичні методи та моделі: оптимізація: навчальний посібник. К.: КНЕУ, 2016. 303 с.
17. Вдовин М.Л., Данилюк Л. Г. Математичне програмування: теорія та практикум : навч. посібн. Львів: Новий Світ-2000, 2015. 160 с.
18. Караванова Т.П. Методика розв'язування алгоритмічних задач. Основи алгоритмізації та програмування: Навчально-методичний посібник для вчителів. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2013. 460 с.
19. Караванова Т.П. Методика розв'язування алгоритмічних задач. Побудова алгоритмів: Навчально-методичний посібник для вчителів. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2014. 344 с.
20. Караванова Т. П. Теорія алгоритмів. Частина 1. Необчислювальні алгоритми. Навч.посібник. Чернівці: Чернівецький нац.ун-т, 2022. 268 с.
21. Караванова Т. П. Теорія алгоритмів. Частина 2. Обчислювальні алгоритми. Навч.посібник. Чернівці: Чернівецький нац.ун-т, 2022. 288 с.
22. Т.В. Ковалюк. Основи програмування. К.: Видавнича група ВНУ, 2005. 384 с.

23. Яцько О.М., Довгунь А.Я. Угрин Д.І. Дискретна математика. Навчальний посібник. Чернівці: Технодрук, 2023. 288 с.
24. Prata S. C++ Primer Plus / Stephen Prata. Addison-Wesley Professional, 2011. 1232 с. ISBN 978-0321776402.
25. Meyers S. Effective C++: 55 Specific Ways to Improve Your Programs and Designs / Scott Meyers. Addison-Wesley Professional, 2014. 320 с. ISBN 978-0321334879.
26. Stroustrup B. The C++ Programming Language / Bjarne Stroustrup. Addison-Wesley Professional, 2013. 1368 с. ISBN 978-0321563842.
27. Eckel B. Thinking in C++, Volume 1: Introduction to Standard C++, 2nd Edition / Bruce Eckel. Prentice Hall, 2010. 1008 с. ISBN 978-0139798092.
28. Koenig A., Moo B. E. Accelerated C++: Practical Programming by Example / Andrew Koenig and Barbara E. Moo. Addison-Wesley Professional, 2010. 352 с. ISBN 978-0201703535.
29. Gamma E., Helm R., Johnson R., Vlissides J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software / Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, and John Vlissides. Addison-Wesley Professional, 2015. 416 с. ISBN 978-0201633610.
30. Alexandrescu A. Modern C++ Design: Generic Programming and Design Patterns Applied / Andrei Alexandrescu. Addison-Wesley Professional, 2011. 312 с. ISBN 978-0201704310.
31. Vandevorode D., Josuttis N. M. C++ Templates: The Complete Guide / David Vandevorode and Nicolai M. Josuttis. Addison-Wesley Professional, 2017. 832 с. ISBN 978-0321714121.
32. Stroustrup B. Programming: Principles and Practice Using C++ / Bjarne Stroustrup. Addison-Wesley Professional, 2014. 1312 с. ISBN 978-0321992789.
22. Meyers S. Effective Modern C++: 42 Specific Ways to Improve Your Use of C++11 and C++14 / Scott Meyers. O'Reilly Media, Inc., 2014. 334 с. ISBN 978-1491903995.
22. Кондрук Н. Е. Вибрані розділи багатокритеріальної оптимізації: методичні рекомендації до виконання контрольних та лабораторних робіт для студентів математичного факультету. Ужгород: УжНУ, 2015. 56 с.
23. Дивак М.П., Порплиця Н.П., Дивак Т.М. Ідентифікація дискретних моделей динамічних систем з інтервальними даними: монографія. Тернопіль: ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2018. 220 с.
24. Прокопович С. В., Панасенко О. В., Чаговець Л. О. Дослідження операцій та методи оптимізації: методичні рекомендації до практичних завдань для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня / уклад. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. 64 с.
25. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Підручник. Сьоме видання, перероблене та доповнене. Видавничий дім «Слово», 2016. 816 с.
26. Кігель В.Р. Елементи лінійного, цілочислового лінійного, нелінійного програмування: Навч. посібник. Київ: НМКВО, 1992. 328 с.
27. Лавренчук В.П., Готинчан Т.І., Дронь В.С., Кондур О.С. Вища математичка. Частина 3. Чернівці: Рута, 2002. 168 с.
28. Лавренчук В.П., Букатар М.І., Готинчан Т.І., Пасічник Г.С. Математичні методи дослідження операцій: Навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2015. 352 с.
29. Григорків В.С., Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2016. 400 с.
30. Синєглазов В.М., Зеленков О.А., Аскеров Ш.І. Математичні методи оптимізації: навч. посібн. Нац. Авіаційний ун-т. К.: Освіта України, 2018. Ч. 1. 329 с.
31. Шиян А.А. Теорія ігор: основи та застосування в економіці та менеджменті. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2009. 164 с.
23. О.І. Кушлик-Дивульська, Б.Р. Кушлик. Основи теорії прийняття рішень. К., 2014. 94с.



24. Васильченко І.П. та ін. Вища математика: основні означення, приклади і задачі. Навч посібник: У двох книгах. Книга 2/ І.П. Васильченко, В.Я. Данилов, А.І. Лобанов, Є.Ю. Таран. друге видання зі змінами. К.: Либідь, 1994. 280 с.
25. Величко О.М. Опрацювання інформаційного потоку взаємодією елементів друкарського контакту: Монографія. К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. 264 с.
26. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі. Підручник. Л.: "Магнолія-плюс", 2015. 262 с.
27. Блозва А.І., Матус Ю.В., Смолій В.В., Гусєв Б.С., Касаткін Д.Ю., Осипова Т.Ю., Савицька Я.А., Комп'ютерні мережі [навчальний посібник]. К.: Компрінт, 2017. 821 с.
28. Тарнавський Ю.А., Кузьменко І.М.. Організація комп'ютерних мереж підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259 с.
29. Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., Пасічник В.В. Комп'ютерні мережі. Книга 2 [навчальний посібник]. Львів: "Магнолія 2006", 2017. 328 с.
30. HTML Living Standart. URL: <https://html.spec.whatwg.org/>
31. HTML, CSS. URL: <https://www.w3schools.com/default.asp>
32. Web technology for developers/ URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web....>
33. HTML5 підручник/ URL: <https://w3schoolsua.github.io/html/index.html>
34. CSS. Notes for Professionals. URL: <https://books.goalkicker.com/CSSBook/>
35. JavaScript. URL: <https://www.w3schools.com/js/default.asp>
36. Philip Ackermann. JavaScript: The Comprehensive Guide / Philip Ackermann, Rheinwerk Computing, 2022. 982 p.
37. Daniel Herken. JavaScript Kompendium: Professionell JavaScript Programmer lerning / Daniel Herken, BMU Verlag, 2021. 540 p.
38. Онлайн-підручник з web-сервісів. URL: <http://www.w3schools.com/webservices/>
39. JS підручник. URL: <https://w3schoolsua.github.io/html/index.html>
40. Сучасний підручник з JavaScript. URL: <https://uk.javascript.info/>
41. David Flanagan. JavaScript: The Definitive Guide, 7th Edition by David Flanagan Released May 2020 Publisher(s): O'Reilly Media, Inc. ISBN: 9781491952023. URL: <https://www.oreilly.com/library/view/javascript-the-definitive/9781491952016/>
42. Denis Rothman. Artificial Intelligence By Example: Acquire advanced AI, machine learning, and deep learning design skills, 2nd Edition. « Packt Publishing», 2020. 578 p.
43. James V Stone. Artificial Intelligence Engines: A Tutorial Introduction to the Mathematics of Deep Learning. 2019, 216 p.
44. Булгакова О.С., Зосімов В.В., Поздєєв В.О. Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика. Навчальний посібник. Вид. дім «Олді плюс» 2020. 356 с.
45. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020. 86 с.
46. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки». Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельников. К. : НАУ, 2017. 190 с.
47. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. укл. Д.В. Лубко, С.В. Шаров. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. 264 с.
48. Шаховська Н. Б., Камінський Р. М., Вовк О. Б. Системи штучного інтелекту. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 392 с.
49. Навчальний посібник «Методи та системи штучного інтелекту» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» / В.О. Трусів, І.М. Удовик, Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, А.Т. Харь. Д.: Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2017. 112 с.
50. Литвин В. В. Інтелектуальні системи : підручник / В. В. Литвин, В. В. Пасічник, Ю. В. Яцишин. Львів: "Новий Світ-2000", 2019. 406 с.
51. Нестеренко О.В., Ковтунець О. В., Фаловський О. Інтелектуальні системи і технології. Ввідний курс: навч. посіб.; Нац. акад. упр. Київ : Нац. акад. упр., 2017. 89 с.

52. Талах М.В., Дворжак В.В. Інтелектуальний аналіз даних. Частина 1. Чернівці: Технодрук, 2022. 367 с. URL: <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/6751>
53. Дворжак В.В., Талах М.В. Глибинне навчання для комп'ютерного зору. Частина 1 Чернівці: Технодрук, 2022 р. 271 с. URL: <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/6751>
54. Талах М.В. Ансамблеві архітектури та технології аналізу даних. Чернівці: Технодрук, 2023. 246 с. URL: <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/6750>
55. Muller Andreas C., Guido Sarah. Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists O'Reilly, 2017. 388 p. ISBN: 978-1-491-91721-3.
56. Russano E., Avelino E.F. Fundamentals of Machine Learning using Python Oakville (Canada): Arcler Press, 2019. 347 p. ISBN: 177407365X.
57. Paper D. Hands-on Scikit-Learn for Machine Learning Applications: Data Science Fundamentals with Python Apress, 2019. 246 p. ISBN: 1484253728.
58. Lesmeister C. Mastering Machine Learning with R 2nd ed. Packt Publishing, 2017. 420 p. ASIN B01N5XJ300.
59. Yu-Wei Chiu (Chiu David). Machine Learning With R Cookbook Packt Publishing, 2015. 405 p. ISBN13: 978-1783982042.
60. Mark Reed. Linux: The Ultimate Beginner's Guide to Learning Linux Command Line Fast with No Prior Experience. Kindle Edition, 2022. 145 p.
61. Erickson Karnel, Coding Hood, R. E. Harter, Erickson Karnel. Linux. Coding Hood, 2022. 540 p
62. Richard Blum, Christine Bresnahan. Linux Command Line and Shell Scripting Bible 4th Edition / Richard Blum, Christine Bresnahan. Wiley, 2021. 832 p.
63. Зайцев В.Г., Дробязко І.П. Операційні системи. Конспект лекцій. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 240 с.
64. William Shotts. The Linux Command Line, 2nd Edition: A Complete Introduction. No Starch Press, 2019. 504 p.
65. OccupyTheWeb. Linux Basics for Hackers: Getting Started with Networking, Scripting, and Security in Kali, 2018. 248 p.
66. Шеховцов В. А. Операційні системи. К.: Вид. гр. BHV, 2005. 576 с.
67. Richard Blum, Christine Bresnahan. CompTIA Linux+ Study Guide: Exam XK0-005 5th Edition Sybex, 2022. 992 p.
68. Prashant Lakhera. AWS for System Administrators: Build, automate, and manage your infrastructure on the most popular cloud platform – AWS. Packt Publishing, 2021. 388 p.
69. Frank Vasquez, Chris Simmonds. Mastering Embedded Linux Programming, 2021. 758 p.
70. Daniel Barrett. Linux Pocket Guide: Essential Commands 3rd Edition. O'Reilly Media, 2016. 266 p.
71. Ушенко Ю.О., Ковальчук М.Л., Гавриляк М.С., Негрич А.Л. Методологія інформаційних систем та баз даних: теоретичний і практичний підходи: навч. Посібник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 240 с. ISBN 978
72. Гайдаржи В. І., Изварін І. В. Бази даних в інформаційних системах: підруч. К.: Ун-т Україна, 2018. 418 с.
71. Цеслів О. В., Коломієць А. С. Технологія проектування та адміністрування баз даних і сховищ даних: навч. посібник.; Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського». Київ: КПІ ім. І. Сікорського : Політехніка, 2017. 281 с.
72. Ярцев В.П. Організація баз даних та знань: навчальний посібник. К. ДУТ 2018. 214с. <http://www.dut.edu.ua/ru/lib/1/category/96/view/1753>
73. Шпортко О.В., Шпортко Л.В. Розробка баз даних в СУБД Microsoft Access: Практикум для студентів вищих та учнів професійно-технічних навчальних закладі. В-во: Кондор, 2018. 184 с.
74. Гайна Г.А. Основи проектування баз даних. В-во: Кондор, 2018. 208 с.

75. Гогерчак Г. І. Інформаційні системи та бази даних: навчальний посібник. К. видавництво "Лікей", 2019. 400 с.
76. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В., Системи баз даних та знань. Книга 1. В-во: Магнолія, 2021. 440 с.

#### Додаткова

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. Навч. посібник. К. : А.С.К., 2001. 648с.
2. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник /За ред В.П.Дубовика, І.І.Юрика. К.:А.С.К., 2001. 648 с.
3. Осадча Л. К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2020. 205 с.
4. Курченко О.О. Диференціальне числення функції однієї змінної: підручник. К., 2014. 238 с.
5. Загороднюк А.В., Копач М.І., Малицька Г.П., Марцінків М.В., Петрів Г.М., Соломко А.В. Практикум з математичного аналізу. Частина III. 2-ге вид., перероб. і доповн. Івано-Франківськ: Сімик, 2015. 189с.
6. Каленюк П. І., Рудавський Ю.К., Тацій Р.М. Диференціальні рівняння: Навч. Посібник. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2014. 380 с.
7. Перун Г.М., Лучко В.М. Диференціальні рівняння: навч. Посібник. Чернівці: ЧНУ, 2012. 120 с.
8. Манзій О.С., Тесак І.С., Кавалець І.І., Чарковська Н.В. Дискретна математика. Практикум. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 212 с.
9. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика. Підручник. Харків: "Компанія СМІТ", 2004. 480 с.
10. Лавренчук В.П. Готинчан Т.І. Букатар М.І. Пасічник Г.С. Математичні методи дослідження операцій: Навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2005. 351 с.
11. Григорків В.С., Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі: підручник Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2016. 400 с.
12. Stephen Prata C Primer Plus Publisher: Addison-Wesley Professional, 2013. 1037 p.
13. Караванова Т.П. Інформатика: основи алгоритмізації та програмув.: 777 задач з рек. та прикл.: Навч. посіб. для 8-9 кл. із поглибленим вивч. інф-ки. К.: Генеза, 2012. 286 с.
14. Шаховська Н. Б., Литвин В. В.. Проектування інформаційних систем. Навчальний посібник. Львів: "Магнолія-2006". 2020. 380 с.
15. Організація баз даних та знань. Реляційна алгебра. URL: [http://bookwu.net/book\\_organizaciya-baz-danih-iznan\\_997/27\\_2.10-realizaciya-relyacijnoalgebri](http://bookwu.net/book_organizaciya-baz-danih-iznan_997/27_2.10-realizaciya-relyacijnoalgebri)
16. Бех, О. В., Городня Т. А., Щербак А. Ф. Математичне програмування: навч. посіб. Л.: «Магнолія – 2006», 2009. 200 с.
17. Латанська Л. О., Фаріонова Т. А. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни "Математичні методи дослідження операцій", Нац. ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова. Миколаїв: НУК, 2018. с. 29.
18. Латанська Л.О., Устенко І.В., Каіров В.О. Математичні методи дослідження операцій. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (Частина 2). Миколаїв: ФОП Швець В.М., 2018. 36 с.
19. Шиян А.А. Теорія ігор: основи та застосування в економіці та менеджменті. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2009. 164 с.
20. Лавров Є. А., Перхун Л. П., Шендрик В. В. Математичні методи дослідження операцій: підручник. Суми: Сумський державний університет, 2017. 212 с.
21. Павлиш В. А., Гліненко Л. К., Шаховська Н. Б.. Основи інформаційних технологій і систем: підручник Львів: Львівська політехніка, 2018. 619 с.

22. Костріков С. В. Організація баз даних. Методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт для студентів 2-го курсу інженерно-технічного факультету спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія». Ужгород: «АУТДОР- ШАРК», 2021. 79с.
23. Шпеник Т.Б. Організація баз даних. Логічне проектування та робота з віддаленими базами даних. Методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт для студентів 2-го курсу інженерно-технічного факультету спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія». Ужгород: «АУТДОРШАРК», 2021. 79 с.
24. Ярцев В.П. Розподілені бази даних та знань: навчальний посібник. К. ДУТ 2018. 151с. URL: <http://www.dut.edu.ua/ru/lib/1/category/96/view/1754>
25. Буйницька О. Інформаційні технології та технічні засоби навчання, в-во: Центр навчальної літератури, 2019. 240 с.
26. Литвин В.В. Методи та засоби інженерії даних та знань. Навчальний посібник. 2021, 242 с.
27. Трофименко О.Г., Прокоп Ю.В., Логінова Н.І., Чанишев Р.І. Офісні технології: навч. посібник. Одеса: Фенікс, 2019. 207 с.
28. Михайлюк І. Р., Ваврик Т. О. Організація і управління базами даних. Лабораторний практикум для студентів спеціальності 029 Інформаційна, бібліотечна та архівна справа. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ. 2019. 85 с.
29. Михайлюк І. Р., Ваврик Т. О. Організація і управління базами даних. Методичні вказівки з самостійної роботи для студентів спеціальності 029 Інформаційна, бібліотечна та архівна справа. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019. 25 с.

### **Критерії оцінювання результатів вступного фахового іспиту (тестування)**

#### **ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ**

<b>КРИТЕРІЇ</b>	<b>ОЦІНКА</b>
90-100%	5 (відмінно)
70-89%	4 (добре)
50-69%	3 (задовільно)
49 і менше	2 (незадовільно)