



ПРОГРАМА ФАХОВОГО ІСПИТУ

для вступників на освітній рівень
“Магістр”
(денна/заочна форма навчання)

спеціальність – 122 Комп’ютерні науки

ОПП «Інформаційні технології та управління проектами»

Схвалено Вченою радою факультету математики та інформатики,
протокол № 9 від 26 квітня 2023 р.

Голова ради



Ольга МАРТИНЮК

Чернівці – 2023

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

1. Постановка задачі лінійного програмування. Пряма і двоїста до неї задачі.
2. Графічний та симплексний методи розв'язування задач лінійного програмування.
3. Методи відшукування початкового базисного вектора.
4. Транспортна задача без обмежень. 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. Мова програмування Сі. Структура програми мовою Сі. Правила оформлення коду програми мовою Сі. Змінні. Іменовані константи. Стандартні типи даних мови Сі.
3. Лінійні програми. Арифметичні вирази, арифметичні операції і стандартні математичні функції. Пріоритет математичних операцій. Інкремент. Декремент. Оператор присвоєння.
4. Порожній оператор. Введення та виведення даних.
5. Логічні оператори і вирази. Оператор умовного переходу if-else. Оператор безумовного переходу goto. Оператор множинного вибору switch.
6. Вкладені розгалуження. Сходинковий оператор if-else-if. Оператор «? :».
7. Алгоритми поєднання розгалуження та повторення.
8. Циклічні конструкції. Цикл з лічильником for. Деякі особливості циклу for. Оператор послідовного виконання «,». Цикли while та do-while.
9. Вкладені цикли. Покрокове введення та виведення даних. Рекурентні послідовності.
10. Підпрограми. Оформлення та використання підпрограм. Прототипи підпрограм. Формальні та фактичні параметри. Область дії змінних.
11. Одновимірні масиви. Найпростіші алгоритми роботи з одновимірними масивами. Пошук заданого елемента, пошук мінімального/максимального елемента. Прості методи впорядкування.
12. Додаткові способи введення даних. Основи роботи з файлами і потоками. Генератор випадкових чисел. Константні вхідні дані, ініціалізація масивів.
13. Двовимірні масиви. Базові алгоритми для обробки елементів двовимірних масивів.
14. Поняття вказівника. Динамічні змінні та динамічні масиви. Динамічне виділення пам'яті для одновимірних та двовимірних масивів.
15. Рядки і символні масиви. Стандартні функції для роботи з рядками.
16. Найпростіші алгоритми роботи із символними та рядковими величинами.
17. Динамічні структури даних. Списки та дерева. Засоби для роботи з файловою інформацією.

Об'єкто-орієнтоване програмування

1. Об'єкто-орієнтоване програмування (ООП). Концепція ООП. Етапи розвитку мов програмування. Об'єкто-орієнтоване програмування.
2. Посилання. Параметри функції посилання. Концепція класів мови С++. 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), посилавна 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. Індекссування 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 мультіплексування. 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. Фрейми.
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.
15. DOM. Поняття події. Обробки події.
16. Бібліотеки JavaScript. Огляд популярних бібліотек.
17. Концепція бібліотеки jQuery. Доступ до вузлів DOM засобами бібліотеки jQuery. Маніпуляція вузлами DOM за допомогою бібліотеки jQuery.

Інтелектуальні інформаційні системи. Системи штучного інтелекту

1. Штучний інтелект. Основні задачі . Математичні моделі. Розпізнавання образів. Основні терміни та базові поняття.
2. Основні методи кластеризації та класифікації. Просторові області, порівняння з еталоном.
3. Специфічні засоби розпізнавання образів. Метод Байєса. Граматичні методи. Граматики Шоу. Карти Кохоннена.
4. Біологічна та математична модель нейрона. Штучна нейронна мережа. Модель перцептрона Розенблата. Асоціативна нейронна мережа Хопфілда.
5. Двошарова нейронна мережа Хеммінга. Багатошарова лінійна нейронна мережа. Метод навчання «зворотне розповсюдження похибки». Когнітрон.
6. Еволюційне програмування, генетичний алгоритм. Метод «рулетки» для підвищення швидкості пошуку розв'язку.

Операційні системи

1. Сімейство операційних систем Linux. Походження, особливості, відмінності від Windows.
2. Найпоширеніші дистрибутиви Linux, їхні особливості. Графічні оболонки для Linux.
3. Права доступу до файлів та директорій у Linux. Команда для зміни прав доступу.
4. Консольні команди Linux для роботи з файлами та директоріями.
5. Консольні команди Linux для створення і видалення користувачів та груп.
6. Операційна система Windows. Особливості, версії, користувачі та права доступу до файлів.
7. Операційна система macOS. Походження, особливості, відмінності від Windows.
8. Мобільна операційна система Android. Походження та особливості.
9. Мобільна операційна система iOS. Походження та особливості.
10. Мобільна операційна система Windows Phone. 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. Звоздецький Т.І., Карлова О.О., Михайлюк В.В. Завдання для практичних занять з математичного аналізу. Частина 2., Чернівці: Рута, 2010, 136с.
3. Валєєв К.Г., Джалладова І.А. Вища математика: Навч. посібник: У 2-х ч. – К.: КНЕУ, 2001. – Ч.1. – 546 с.
4. Веренич І.І., Лавренчук В.П., Пасічник Г.С., Черевко І.М. Вища математика: лінійна алгебра, аналітична геометрія, математичний аналіз.– Чернівці: Рута, 2007.– 255 с.
5. Веренич І.І., Лавренчук В.П., Пасічник Г.С., Черевко І.М. Вища математика: математичний аналіз, диференціальні рівняння. – Чернівці: Рута, 2008.– 250 с.
6. В.П. Лавренчук, Т.І. Готинчан, В.С. Дронь, О.С. Кондур. Вища математика. Курс лекцій у трьох частинах. Частина 1. Лінійна алгебра, аналітична геометрія, математичний аналіз: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2007. – 440 с.
7. Основи аналітичної геометрії в теоремах і задачах / навч. посіб.: В.В. Городецький, С.Б. Боднарук, Ж.І. Довгей, В.С. Лучко. – Чернівці: – Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2020. – 384 с.
8. 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.
9. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння в прикладах і задачах / А.М. Самойленко, М.О. Перестюк, І.О. Парасюк. – К. : Либідь, 2003.– 600 с.
11. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк М.О. Диференціальні рівняння в задачах / А.М. Самойленко , С.А. Кривошея, М.О. Перестюк . - К; Либідь, 2003.-504с.
12. Диференціальні рівняння та елементи математичної фізики : Навч. метод. посібник / Уклад.: С.Г. Блажевський, О.М. Ленюк. – Чернівці : ЧНУ, 2021. -248 с.
13. Борисенко О.А. Дискретна математика. Підручник. – Суми: Університетська книга, 2020. – 255 с.
14. Матвієнко М.П. Дискретна математика. Підручник. – К.: Видавництво "Ліра-К", 2019. – 324 с.
15. Журавчак Л.М. Дискретна математика для програмістів. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 420 с.
16. Кривий С.Л. Дискретна математика. Підручник. – Чернівці-Київ:Видавничий дім "Букрек", 2017. – 568 с.
17. Кривий С.Л. Збірник задач з дискретної математики. – Київ-Чернівці: Букрек, 2018. – 456 с.
18. Базилевич Л.Є. Дискретна математика у прикладах і задачах. Підручник. –Львів: Видавець І.Е. Чижиков, 2013. – 487 с.
19. Пасічник Г.С., Кушнірчук В.Й. Методи оптимізації: лінійне програмування: Навчальний посібник. 2-ге вид., виправлене. – Чернівці: Золоті литаври, 2013. – 88 с.
20. Пасічник Г.С., Кушнірчук В.Й. Методи оптимізації: транспортна задача: Навчальний посібник – Чернівці: Золоті литаври, 2013. – 100 с.
21. Пасічник Г.С, Кушнірчук В.Й. Методи оптимізації: нелінійне програмування: Навчальний посібник. – Чернівці: Золоті литаври, 2021. – 65 с.
22. Вітлінський В.В., Терещенко Т.О., Савіна С.С. Економіко- математичні методи та моделі: оптимізація: навчальний посібник.– К.: КНЕУ, 2016. – 303 с.
23. Вдовин М.Л., Данилюк Л. Г. Математичне програмування: теорія та практикум : навч. посібн. – Львів : Новий Світ-2000, 2015. – 160 с.

24. Караванова Т.П. Методика розв'язування алгоритмічних задач. Основи алгоритмізації та програмування: Навчально-методичний посібник для вчителів / Т.П.Караванова. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2013. – 460 с.
25. Караванова Т.П. Методика розв'язування алгоритмічних задач. Побудова алгоритмів: Навчально-методичний посібник для вчителів / Т.П.Караванова. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2014. – 344 с.
26. Brian W. Kernighan, Dennis Ritchie The C Programming Language, 2nd Edition — Publisher(s): Pearson, 1988. — 272 p.
27. Караванова Т. П. Теорія алгоритмів. Частина 1. Необчислювальні алгоритми. Навч.посібник. Чернівці: Чернівець.нац.ун-т, 2022. – 268 с.
28. Караванова Т. П. Теорія алгоритмів. Частина 2. Обчислювальні алгоритми. Навч.посібник. Чернівці: Чернівець.нац.ун-т, 2022. – 288 с.
29. Т.В. Ковалюк. Основи програмування. – К.: Видавнича група BHV, 2005.- 384 с.
30. C.J.Date An Instruction to Database System. – 2008. – 1024 с. Електронна книга.
31. А. Ю. Берко, О. М. Верес, В. В. Пасічник Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань: навч. посібник. – Львів: «Магнолія-2006».–2020.– 584 с.
32. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі. Підручник / Є.В. Буров // Вища освіта в Україні. - Л.: "Магнолія-плюс", 2015. – 262 с.
33. 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.-821с.
34. HTML Living Standart. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://html.spec.whatwg.org/>
35. HTML, CSS. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: / <https://www.w3schools.com/default.asp>
36. Web technology for developers/ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web>.
37. HTML5 підручник/ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://w3schoolsua.github.io/html/index.html>
38. James V Stone. Artificial Intelligence Engines: A Tutorial Introduction to the Mathematics of Deep Learning. – 2019, 216 p.
39. 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.
40. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020. – 86 с.
41. Бігун Я.Й. Числові методи. Чернівці: Чернівецький національний ун-т, 2019. 436 с.
42. Фельдман Л.П. Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. К.:Видавнича група BHV, 2006. 480 с.
43. Шахно С.М., Дудикевич А.Т., Левицька С.М. Практикум з чисельних методів: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 432 с.
44. Агапова І.С., Бондаренко М.Ф., Дікарев В.А., Семенець В.В. Збірник задач з теорії ймовірностей з розв'язками: Навч. посібник / За ред. М.Ф. Бондаренка – Харків: ХНУРЕ, 2010. – 356 с.
45. Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. / В. В. Барковський, Н. В. Барковська, О. К. Лопатін. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 424 с.
46. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с.
47. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних : навчальний посібник для студентів. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 268 с.
48. Грицюк П.М., Остапчук О.П. Аналіз даних: Навчальний посібник.– Рівне: НУВГП, 2008. – 218 с.

49. Слабоспицький А.С. Аналіз даних. Попередня обробка. Навчальний посібник. – К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка (КНУ), 2001. – 52 с.
50. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник. – К.: Видавничий дім «Слово», 2004. – 352с.
51. Субботін С.О. Подання і обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: навч. посібник. - Запоріжжя, ЗНТУ, 2008. - 341 с.
52. Глибовець М. М., Олецький О.В. Штучний інтелект. - К.: Академія, 2002. - 366 с.
53. Федотова-Півень І. М. Операційні системи: навч. посіб. / І. М. Федотова-Півень, І. В. Миронець, О. Б. Півень, С. В. Сисоєнко, Т. В. Миронюк; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2019. – 225 с.
54. Stallings, William. Operating systems: internals and design principles / William Stallings. – 7th ed. Prentice Hall, New Jersey, 2012, p.769. ISBN-13:978-0-13-230998-1.
55. Kusswurm Daniel. Modern X86 Assembly Language Programming/ Daniel Kusswurm. - Apress, 2019. — 604 p.
56. William Stallings. Operating Systems: Internals and Design Principles, 9th Edition. – Pearson, 2018. ISBN-10: 0-13-467095-7 | ISBN-13: 978-0-13-467095-9.

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. Практикум з математичного аналізу. - Частина III./ А.В. Загороднюк, М.І. Копач, Г.П. Малицька, М.В. Марцінків, Г.М. Петрів, А.В.Соломко. - 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 \ Г.М. Перун, В.М. Лучко. – Чернівці : ЧНУ, 2012. – 120 с.
8. Манзій О.С., Тесак І.Є., 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 / За заг. ред. М.З.Згуровського — 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. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://bookwu.net/book_organizaciya-baz-danih-iznan_997/27_2.10-realizaciya-relyacijnoalgebri .
16. Бойко Л.Т. Основи чисельних методів. Дніпропетровськ: ДНУ, 2009. 244 с.

17. Програмування числових методів мовою Python: / А.В. Анісімов, А.Ю. Дорошенко, С.Д. Погорілий, Я.Ю. Дорогий. К.: ВПЦ «Київський університет», 2014. 560 с.
18. Жильцов О. Б. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах: навч. посіб. для студентів немат. спец. ВНЗ : Київ. Ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. – 335 с.
19. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : Навч.-метод. посібник. У 2 ч. – Ч.1. Теорія ймовірностей. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. – Вид. 2-ге, без змін. – К. : КНЕУ, 2007. – 304 с.
20. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : Навч.-метод. Посібник. У 2 ч. – Ч.2. Математична статистика. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. – Вид. 2-ге, без змін. – К. : КНЕУ, 2007. – 336 с.
21. Kahaner D., Moler C., Nash S. Numerical Methods and Software. Prentice-Hall, 1989. 508 p.
22. Майборода Р.Є. "Комп'ютерна статистика". ВПЦ "Київський університет", 2019. 589 с. <http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/mre/cscolor.pdf>
23. Пашинський В.А. Статистичні методи в інженерних дослідженнях. Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти з інженерних спеціальностей. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 106 с.

Критерії оцінювання результатів вступного фахового іспиту (тестування)

ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

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