

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

Кафедра математичних проблем управління і кібернетики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор  Роман ПЕТРИШИН

» _____ 2023 р.




**ПРОГРАМА ВСТУПНОГО КОМПЛЕКСНОГО ФАХОВОГО ІСПИТУ
для вступників за ОР МАГІСТР**

Спеціальність: **122 Комп'ютерні науки**

Освітньо-професійна програма: **Алгоритмічне та програмне забезпечення
комп'ютерних систем**

Схвалено Вченою радою
Навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук,
протокол №2 від 30.03.2023 р.

Голова ради



Олег АНГЕЛЬСЬКИЙ

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, степеневі, 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. 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. Сходінковий 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 упорядкування.
12. Додаткові способи введення даних. Основи роботи з файлами і потоками. Генератор випадкових чисел. Константні входні 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 доступу 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. Потoki 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 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 Байеса. 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. Маслоченко О. В., Маслоченко 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. Валесв К.Г., Джалладова І.А. Вища математика: Навч. посібник: У 2-х ч. – К.: КНЕУ, 2001. – Ч.1. – 546 с.
5. 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.
6. Веренич І.І., Лавренчук В.П., Пасічник Г.С., Черевко І.М. Вища математика: математичний аналіз, диференціальні рівняння. – Чернівці: Рута, 2008.– 250 с.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лазорик В.В. Алгоритмізація та програмування : навчальний посібник для закладів вищої освіти. Чернівці : ЧНУ, 2022. –286 с.
25. Основи програмування. Мови С та С++. Частина 1 : Комп'ютерний практикум / Укл.:Лазорик В.В., Фратавчан В. Г. – Чернівці: ЧНУ, 2023. – 107 с.
26. 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.
27. Brian W. Kernighan, Dennis Ritchie The C Programming Language, 2nd Edition — Publisher(s): Pearson, 1988. — 272 p.
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 ВНУ, 2005.- 384 с.
30. Ю. Грицюк, Т.Рак. Програмування мовою С++. - Львів: Видавництво ЛДУ БЖД, 2011.
31. C.J.Date An Instruction to Database System. – 2008. – 1024 с. Електронна книга.
32. 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.
- 33.Carter M.W., Price C.C., Rabadi G. Operations research: a practical approach. Boca Raton: CRC Press, 2019. — 471 p.
34. Eisner H. Operations Research and Systems Engineering: Growth and Transformation Commentaries on the Profession. Boca Raton: CRC Press, 2022. — 127 p. — ISBN 9781032307497.
35. Friedler F., Orosz A., Losada J.P. P-graphs for Process Systems Engineering. New York: Springer, 2022. — 263 p.
36. Karak P.M. Linear Programming. Revised Edition. — New Central Book Agency, 2020. — 319 p. — ISBN-10 : 8173813671
37. Karak P.M. Linear Programming and Theory of Games. Revised Edition. — New Central Book Agency, 2020. — 531 p. — ISBN 978-1-64287-481-5.
38. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі. Підручник / Є.В. Буров // Вища освіта в Україні. - Л.: "Магнолія-плюс", 2015. – 262 с.
39. 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.
40. Блозва А.І., Матус Ю.В., Смолій В.В., Гусев Б.С., Касаткін Д.Ю., Осипова Т.Ю., Савицька Я.А., Комп'ютерні мережі [навчальний посібник] - К.: Компрінт, 2017.- 821 с.
41. 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.
42. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лукашів Т.О., Літвінчук Ю.А., Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник. Чернівці: ЧНУ, 2023, – 115 с.
43. Denis Rothman. Artificial Intelligence By Example: Acquire advanced AI, machine learning, and deep learning design skills, 2nd Edition. –« Packt Publishing», 2020. – 578 p.
- 44.James V Stone. Artificial Intelligence Engines: A Tutorial Introduction to the Mathematics of Deep Learning. – 2019, 216 p.
- 45.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.
46. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020. – 86 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. 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 / П. І. Каленюк, Ю. К. Рудавський, Р. М. Тацій. – 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.Згуровського — К.: Генеза, 2012. — 286 с.
14. Н. Б. Шаховська, В. В. Литвин. Проектування інформаційних систем. Навчальний посібник. – Львів: “Магнолія-2006”. –2020.– 380 с.
15. Бартіш М.Я., Дудзяний І.М. Дослідження операцій. Частина 1. Лінійні моделі. Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка (ЛНУ), 2007. — 168 с. — ISBN: 966-613-496-9.
16. Бартіш М.Я., Дудзяний І.М. Дослідження операцій. Частина 2. Алгоритми оптимізації на графах. Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка (ЛНУ), 2007. — 120 с. — ISBN: 966-613-496-9; 978-966-613-533-2.
17. Дзюбан І.Ю., Жиров О.Л., Охріменко М.Г. Методи дослідження операцій. К.: Політехніка, 2005. — 108 с.: іл.
18. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Моделі та методи прийняття рішень. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. — 2-ге вид., перероб. та допов. — К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка (КНУ), 2010. — 336 с. — ISBN: 978-966-439-267-6.
19. Моклячук М.П., Ямненко Р.Є. Лекції з теорії вибору та прийняття рішень. Навчальний посібник. — К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка (КНУ), 2007. — 258 с.
20. 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-relyacijnnoalgebri
21. JavaScript. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.w3schools.com/js/default.asp>

22. Онлайн-підручник з web-сервісів. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.w3schools.com/webservices/>
23. JS підручник. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://w3schoolsua.github.io/html/index.html>
24. The Modern JavaScript Tutorial. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://javascript.info/>
25. David Flanagan. JavaScript: The Definitive Guide, 7th Edition by David Flanagan Released May 2020 Publisher(s): O'Reilly Media, Inc. ISBN: 9781491952023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.oreilly.com/library/view/javascript-the-definitive/9781491952016/>
26. HTML Living Standart. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://html.spec.whatwg.org/>
27. HTML, CSS. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: / <https://www.w3schools.com/default.asp>
28. Web technology for developers/ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web....>
29. HTML5 підручник/ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://w3schoolsua.github.io/html/index.html>
30. CSS. Notes for Professionals. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://books.goalkicker.com/CSSBook/>

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)