

Системний аналіз і управління

АНОТАЦІЯ

Метою вступного випробування є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами та відповідності освітньо-кваліфікаційному рівню «молодший спеціаліст». Вступник повинен продемонструвати фундаментальні та професійно-орієнтовані уміння та знання щодо узагальненого об'єкта праці і здатність вирішувати типові професійні завдання, передбачені для відповідного рівня.

Фахівець з системного аналізу і управління повинен бути підготовленим для впровадження математичних методів у виробництво, широкого використання комп'ютерних та інформаційних технологій при проектуванні різноманітних економічних та технічних систем різноманітного призначення.

Під час підготовки до випробування необхідно звернути увагу на те, що абітурієнт повинен:

знати: основи математичної та природничо-наукової підготовки в обсязі, необхідному для успішного засвоєння теоретичних та прикладних питань з інформатики, а саме, основи алгоритмізації і програмування, дискретної математики, теорії ймовірностей та математичної статистики, методів оптимізації.

вміти: розв'язувати складні задачі з програмування з використанням ПЕОМ, а також задачі з базових розділів професійно-орієнтованих математичних дисциплін.

Вступне фахове випробування включає зміст нормативних навчальних дисциплін професійної підготовки:

1. Алгоритмізація та програмування.
2. Математична логіка.
3. Дискретна математика.
4. Теорія ймовірностей та математична статистика.
5. Методи оптимізації та дослідження операцій.

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до Положення про приймальну комісію Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

Фахове випробування передбачає відповідь на два теоретичних питання і розв'язання трьох задач. Надання розв'язку трьох задач, що відповідають переліченим дисциплінам професійної підготовки є обов'язковим.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Алгоритмізація та програмування

1.1. Основи алгоритмізації та програмування

Алгоритми та методи їх реалізації. Загальна характеристика інтегрованого середовища системи програмування MS VC++. Етапи розробки програм. Помилки у програмах. Відшукування синтаксичних та логічних помилок. Засоби налагодження програм.

Початки програмування мовами C та C++. Базові елементи C та C++: алфавіт, ідентифікатори, змінні, константи, поняття типу, скалярні типи, оголошення змінних, визначення та опис, вирази і операції, оператори, структура однофайлової програми у консольному застосуванні.

Оператор присвоєння. Найпростіші введення та виведення. Лінійні алгоритми. Оператор **if**. Оператор вибору **switch**. Оператор передачі управління **goto**. Організація циклічних обчислень: Цикли з перед- та післяумовою (**while** та **do while**). Традиційне використання циклу з параметром (**for**). оператори **break** та **continue**. Вкладені цикли.

1.2. Масиви, рядки, покажчики, структури та об'єднання

Масиви. Пошук в одновимірних масивах. Упорядкування в одновимірних масивах. Двовимірні масиви як таблиці даних. Розміщення двовимірних масивів у пам'яті. Укладені цикли

при обробці масивів.

Показчики. Показчики і адреси об'єктів. Арифметика адрес. Масиви та показчики. Дії над показчиками. Рядки як масиви символів. Уведення та виведення рядків. Функції обробки рядків як масивів символів.

Комбінування типів даних при описі об'єктів. Структури та їх розміщення у пам'яті. Доступ до елементів структур. Поняття об'єднання та опис змінних типу «об'єднання». Комбінування структур та об'єднань. Бітові поля.

1.3. Функції

Поняття функції. Оголошення функції. Передача параметрів за значенням. Використання функцій для реалізації модульного принципу програмування. Класи пам'яті. Локальні змінні. Передача параметрів за адресою. Використання масивів як параметрів функцій. Використання показчиків як параметрів функцій. Показчики на функцію. Функції зі змінною кількістю параметрів.

Поняття рекурсії. Організація рекурсивних функцій. Посилання. Використання посилань як параметрів функцій. Організація багатомодульних програм.

1.4. Динамічна пам'ять. Файли

Пам'ять та організація доступу до неї. Відведення та звільнення динамічної пам'яті. Динамічні масиви. Імітація багатовимірних динамічних масивів та обробка цих структур даних у функціях. Спискові структури - стек та черга.

Загальні принципи роботи з файлами. Текстові та бінарні файли. Функції по роботі з файловою системою.

1.5. Елементи об'єктно-орієнтованого програмування

Поняття класу. Інкапсуляція. Наслідування. Поліморфізм. Віртуальні методи. Перевантажування операцій. Шаблони функцій.

2. Математична логіка та теорія алгоритмів

Тема 2.1. Теорія множин.

Поняття множини. Способи завдання множин. Підмножина. Надмножина. Пуста та універсальна множина. Операції над множинами. Круги Ейлера, діаграми Венна. Потужність множин. Рівняння потужностей. Поняття булеана, декартового добутку множин. Ступінь множини. Решітки і булеві алгебри.

Відношення. Операції над відношеннями. Фактор-множина, перетин. Спеціальні класи бінарних відношень: відношення еквівалентності та порядку. Класи еквівалентності.

Тема 2.2. Булеві функції та алгебра логіки.

Функції алгебри логіки та їх властивості. Основні співвідношення. Правила де Моргана. Булеві функції багатьох змінних. Зв'язок булевих функцій і теорії множин. Двоїстість булевих функцій.

Нормальні форми. Досконалі нормальні форми. Алгебра Жегалкіна. Способи побудови поліномів Жегалкіна. Проблема повноти системи булевих функцій. Класи Поста. Критерій Поста. Аналіз релейно-контактних схем. Синтез контактних схем. Метод каскадів.

Мінімізація булевих функцій у класі досконалих диз'юнктивних нормальних форм. Карти Карно. Синтез пристроїв з неповним набором значень на виході. Скорочені, тупікові, мінімальні форми. Способи їх побудови. Алгоритм Квайна-МакКласкі-Петріка. Матриця імплікантних випробувань. Схемна реалізація мінімізованих булевих функцій.

Мінімізація булевих функцій у класі досконалих кон'юнктивних нормальних форм. Складність булевих функцій у класі кон'юнктивних нормальних форм.

Тема 2.3. Основи математичної логіки.

Історія математичної логіки; типи логік. Внесок вчених у формування сучасної математичної логіки. Поняття числення, складові.

Висловлювання. Поняття атома, молекули, формули. Логічні зв'язки. Побудова складних

формул. Область дії логічних зв'язок. Загальнозначущі і суперечливі формули. Істиннісне значення висловлення. Інтерпретація формул у логіці висловлювань. Логічні наслідки. Правила дедуктивних висновків логіки висловлень.

Поняття терма, предиката; зміст вільних і зв'язаних змінних в алгебрі предикатів. Правильно побудовані формули. Інтерпретація формул у логіці предикатів. Логічні наслідки в логіці предикатів. Квантори. Випереджені нормальні форми (ВНФ), перетворення вільної формули до ВНФ. Закони логіки першого порядку.

Тема 2.4. Основи комбінаторного аналізу.

Основні комбінаторні схеми. Правила суми та добутку. Принцип включення та виключення. Вибірки. Розміщення з повторенням. Розміщення без повторень. Сполучення без повторювань. Властивості сполучень. Трикутник Паскаля. Біном Ньютона і поліноміальна формула. Сполучення з повторенням. Перестановки без повторень. Субфакторіали. Перестановки з повтореннями.

Задача о розміщеннях. Розбивки. Числа Стирлінга другого роду. Числа Бела. Розбивки на цикли. Числа Стирлінга першого роду. Розбивки числа на доданки. Узагальнений арифметичний трикутник.

Тема 2.5. Основи кодування.

Історія і основні положення теорії кодування. Префіксні схеми кодування. Середня ціна кодування. Раціональне кодування за Шенноном-Фано. Оптимальне кодування за Хаффменом.

Перешкодостійке кодування. Кодова відстань. Код Хемінга.

Тема 2.6. Основи теорії алгоритмів.

Концепція алгоритму. Нормальні алгоритми. Складність обчислень, моделі та методи обчислення складності. Фінітний комбінаторний процес Поста. Абстрактна обчислювальна машина Тьюрінга. Машина з вільним доступом. Алгоритми сортування.

3. Дискретна математика

Тема 3.1. Основні поняття теорії графів.

Походження графів. Визначення графа. Види графів. Способи завдання графів. Орієнтовані і неорієнтовані графи. Маршрут, ланцюг, цикл, шлях, контур. Зв'язність графів, компонента зв'язності, сильнозв'язані графи. Ступінь вершини. Сума ступенів вершин графа. Досяжність. Визначення ізоморфізму графів. Ізоморфізм як відношення еквівалентності на множині графів. Приклади ізоморфних графів.

Тема 3.2. Ейлерові та Гамільтонові ланцюги і цикли.

Теорема Ейлера. Алгоритм знаходження ейлерова циклові. Гамільтонові ланцюги і цикли. Умови існування гамільтонових ланцюгів і циклів на графі.

Тема 3.3. Планарність графів.

Плоскі та планарні графи. Гомеоморфні графи. Теорема Понтрягіна-Куратовського. Теореми про особливості планарних графів. Жорданова крива. Побудова плоского зображення графа.

Тема 3.4. Відстані на графах.

Аксіоми метрики. Графи з числовими характеристиками ребер (дуг). Відстань між двома вершинами на графі. Алгоритм визначення відстані між вершинами на графі з одиничними довжинами ребер. Алгоритм Дійкстри визначення відстані між вершинами на графі з довільними довжинами ребер. Алгоритм Флойда-Уоршала.

Тема 3.5. Деревя.

Визначення дерева, властивості дерев, ліс. Підрахунок числа дерев у графі. Остовні дерева. Дерево мінімальної вартості. Алгоритм Борувки. Символ (код) дерева. Кодування, декодування дерев. Бінарні дерева: основні визначення. Правила обходу бінарних дерев. Еквівалентні бінарні

дерева.

Тема 3.6. Транспортні мережі

Транспортні мережі та їх властивості. Розріз мережі. Задача про найбільший потік у мережі. Теорема про найбільший потік і розріз із найменшою пропускнуою спроможністю. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

4. Теорія ймовірностей та математична статистика

Тема 4.1. Основні поняття теорії ймовірностей

Ймовірність та її визначення. Випадкові та детерміновані величини. Дискретні та неперервні випадкові величини. Класичне визначення ймовірності

Тема 4.2. Основні теореми теорії ймовірностей

Теорема додавання ймовірностей. Теорема множення ймовірностей. Формула Байєса. Формула Бернуллі. Формула повної ймовірності. Теорема про повторення дослідів.

Тема 4.3. Закони розподілу випадкових величин

Функція розподілу і густина розподілу ймовірностей випадкової величини. Чисельні характеристики розподілу ймовірностей випадкової величини. Розподіл Бернуллі. Вироджений розподіл. Геометричний розподіл. Гіпергеометричний розподіл. Закон рівномірної густини. Закон Пуассона. Експоненціальний розподіл. Експоненціальний розподіл. Нормальний закон розподілу ймовірностей.

Тема 4.4. Системи випадкових величин

Розподіл ймовірностей двох випадкових величин. Чисельні характеристики розподілу ймовірностей системи випадкових величин. Залежні та незалежні випадкові величини. Нормальний закон розподілу ймовірностей для випадкових величин на площині. Коваріація і кореляція випадкових величин

Тема 4.5. Закони розподілу функцій випадкових аргументів

Теорема збереження диференційної ймовірності. Закони розподілу функцій випадкових аргументів. Закон розподілу функції одного випадкового аргументу. Композиція законів розподілу. Закон розподілу суми випадкових величин. Розподіл функції нормальних випадкових величин. Композиція нормальних законів. Розподіл хі-квадрат

Тема 4.5. Граничні теореми теорії ймовірностей

Нерівність Чебишова. Граничні теореми теорії ймовірностей. Теорема Чебишова. Теорема Ляпунова. Практичне застосування центральної граничної теореми.

Тема 4.6. Основні поняття і задачі математичної статистики

Основні поняття і задачі математичної статистики. Генеральна і вибіркова сукупності. Спеціальні закони розподілу у математичній статистиці. Застосування основні законів розподілу. Емпірична функція розподілу. Кумулятивна функція розподілу. Візуальне відображення статистичної інформації.

Тема 4.7. Статистична теорія оцінювання невідомих параметрів.

Непараметричне і параметричне оцінювання. Статистичні оцінки та їх властивості. Методи оцінювання для різних стохастичних моделей. Оцінювання невідомої функції розподілу. Обчислення ймовірності попадання на заданий інтервал.

Тема 4.8. Методи оцінювання невідомих параметрів

Оцінка параметрів, класифікація оцінок. Нерівність Крамера-Рао. Методи оцінювання невідомих параметрів. Методи побудови оцінок. Метод моментів. Метод найменших квадратів. Метод максимальної правдоподібності. Метод максимальної правдоподібності. Інтервальне оцінювання. Довірча ймовірність. Довірчий інтервал.

Тема 4.9. Перевірка гіпотез і елементи послідовного стохастичного аналізу

Поняття стохастичної гіпотези і стохастичного критерію. Прості і складні гіпотези. Критерій значущості. Поняття стохастичної гіпотези і стохастичного критерію. Потужність критерію, класифікація оцінок. Теорія найліпшого оцінювання Неймана-Пірсона. Перевірка гіпотез про математичне очікування. Застосування критерію Ст'юдента. Перевірка гіпотез про дисперсію. Критерій згоди χ^2 -квадрат Пірсона. Статистична перевірка гіпотез приналежності однієї вибірки генеральної сукупності. Статистична перевірка непараметричних гіпотез. Критерій згоди Колмогорова. Критерій згоди Колмагорова-Смірнова. Критерій знаків. Статистична перевірка гіпотез приналежності двох вибірок однієї генеральної сукупності.

Тема 4.10. Лінійний регресійний аналіз

Лінійна регресія. Коефіцієнт кореляції. Кореляційне відношення. Регресійний аналіз

5. Методи оптимізації та дослідження операцій

Тема 5.1. Вступ

Предмет теорії методів оптимізації. Основні поняття та визначення теорії оптимізації. Класифікація методів оптимізації. Приклади оптимізаційних задач.

Тема 5.2. Методи одновимірного пошуку

Екстремум функції однієї змінної. Необхідні та достатні умови екстремуму функцій однієї змінної. Унімодальні функції та їх властивості. Інтервал невизначеності екстремуму унімодальної функції. Пошук інтервалу невизначеності методом подвоєння кроку пошуку Свенна.

Пасивний пошук екстремуму функції однієї змінної. Рівномірний пошук. Послідовні методи пошуку екстремуму функції однієї змінної. Метод дихотомії. Метод поділу навпіл. Метод адаптації кроку пошуку Коропа.

Числа Фібоначчі та їх властивості. Метод Фібоначчі. Золотий перетин та його властивості. Метод золотого перетину.

Методи поліноміальної інтерполяції. Метод квадратичної інтерполяції нульового порядку. Метод квадратичної інтерполяції першого порядку. Метод кубічної інтерполяції нульового порядку. Метод кубічної інтерполяції першого порядку.

Комбіновані методи одновимірного пошуку. Порівняння ефективності методів. Використання методів одновимірного пошуку для мінімізації функцій багатьох змінних.

Тема 5.3. Методи безумовної багатовимірної оптимізації

Методи безумовної оптимізації функцій багатьох змінних. Необхідні та достатні умови екстремуму функцій багатьох змінних. Обчислення градієнта та антиградієнта.

Метод покоординатного спуску. Метод Гауса-Зейделя. Метод найшвидшого спуску.

Сполучені напрямки. Методи сполучених градієнтів. Метод сполучених градієнтів Флетчера-Рівса. Алгоритм методу Флетчера-Рівса. Метод сполучених градієнтів Полака-Ріб'єра. Метод сполучених напрямків Пауелла. Алгоритм методу Пауелла.

Методи безумовної оптимізації другого порядку. Обчислення матриці Гессе. Метод Ньютона. Алгоритм методу Ньютона. Недоліки методу Ньютона. Модифікації методу Ньютона. Метод Ньютона-Рафсона. Алгоритм методу Ньютона-Рафсона. Метод Ньютона-Марквардта. Алгоритм методу Ньютона-Марквардта.

Квазіньютонівські методи. Методи змінної метрики. Загальні принципи побудови методів змінної метрики. Загальні властивості методів змінної метрики. Метод Девідона-Флетчера-Пауелла. Алгоритм методу Девідона-Флетчера-Пауелла. Метод Бройдена-Флетчера-Гольдфарба-Шанно. Алгоритм методу Бройдена-Флетчера-Гольдфарба-Шанно.

Методи прямого пошуку для безумовної оптимізації без використання одновимірної мінімізації. Метод пошуку за кубічним зразком. Метод Бокса-Уілсона. Метод Хука-Дживса. Досліджуючий пошук. Пошук за зразком. Алгоритм методу Хука-Дживса. Метод симплексного пошуку. Метод деформованого багатогранника Нелдера-Міда.

Порівняння ефективності методів безумовної оптимізації функцій багатьох змінних. Переваги та недоліки методів. Практичні рекомендації застосування методів безумовної оптимізації.

Тема 5.4. Методи умовної нелінійної оптимізації

Загальна задача умовної оптимізації (задача нелінійного програмування). Огляд методів умовної оптимізації. Необхідні та достатні умови оптимальності розв'язку задачі умовної оптимізації. Теорема Куна-Такера. Метод множників Лагранжа та його інтерпретація.

Методи штрафних функцій. Внутрішні штрафні функції. Зовнішні штрафні функції. Методи внутрішньої точки. Методи зовнішньої точки. Комбіновані методи штрафних функцій. Методи точних штрафних функцій.

Методи припустимих напрямків. Проективні методи. Узагальнений градієнтний метод. Метод проєкції градієнту. Метод Зоутендейка.

Методи лінійної апроксимації. Задачі опуклого програмування. Умови оптимальності розв'язку задачі опуклого програмування. Методи розв'язання задач опуклого програмування.

Метод ковзного допуску. Модифікація методу деформованого багатогранника з ковзним допуском.

Тема 5.5. Лінійне програмування.

Задача про оптимальність використання ресурсів. Задача про складання оптимального раціону. Транспортна задача. Канонічна форма задачі лінійного програмування. Графічне розв'язання задачі лінійного програмування.

Подвійність задач лінійного програмування. Загальні і базисні розв'язки системи рівнянь. Симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування. Формування початкового опорного плану. Перехід до нового опорного плану. Використання штучних змінних для початку симплекс-метода.

Методи розв'язання транспортної задачі. Методи розв'язання задач лінійного програмування високої розмірності.

Тема 5.6. Мінімізація суми квадратів нелінійних функцій

Загальна задача мінімізації суми квадратів нелінійних функцій. Задача підгонки кривих. Узагальнений метод найменших квадратів. Метод Гауса-Ньютона. Метод Левенберга-Марквардта.

Тема 5.7. Методи глобальної оптимізації

Методи набросу. Метод випадкового пошуку. Метод Вейля. Метод золотого набросу. Генетичні алгоритми.

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

- 1.1. Основні елементи мов C та C++.
- 1.2. Поняття типів у C та C++ та їх призначення.
- 1.3. Цілі типи в C та C++ та їх особливості.
- 1.4. Дійсні типи в C та C++ та їх особливості.
- 1.5. Перетворення типів у C та C++
- 1.6. Перевірка умов у програмах, написаних мовою C та C++.
- 1.7. Організація циклічних процесів у C та C++. Види циклів.
- 1.8. Масиви в C та C++.
- 1.9. Показчики та дії над ними.
- 1.10. Функції у C та C++.
- 1.11. Рекурсивні функції у C та C++.
- 1.12. Рядкові дані в C та C++.
- 1.13. Структури і об'єднання в C та C++.
- 1.14. Робота з динамічною пам'яттю в C та C++.
- 1.15. Текстові файли в C та C++ та їх обробка.
- 1.16. Бінарні файли в C та C++.
- 1.17. Посилання в C++.
- 1.18. Показчики на функцію в C та C++.
- 1.19. Використання динамічних змінних для організації зв'язаних списків у C та C++.
- 2.1. Поняття булевої змінної та булевої функції. Способи задавання булевих функцій.

2.2. Визначена та частково визначена булева функція. Фіктивні й істотні змінні булевої функції.

2.3. Подвійність формул булевої алгебри. Двоїста функція, самодвоїста функція. Принцип подвійності.

2.4. Декартов добуток множин і його властивості.

2.5. Поняття множини. Потужність множин.

2.6. Операції над множинами. Графічне представлення операцій над множинами.

2.7. Комбінаторні конфігурації сполучення і розміщення.

2.8. Досконалі нормальні форми. Приведення булевої функції до досконалих нормальних форм.

2.9. Алгебра Жегалкіна. Її достоїнства та недоліки.

2.10. Проблема повноти системи булевих функцій. Класи Поста.

2.11. Подвійність формул булевої алгебри. Двоїста функція, самодвоїста функція. Принцип подвійності.

3.1. Основні поняття теорії графів.

3.2. Теорема Ейлера. Алгоритм знаходження ейлерова циклові.

3.3. Гамільтонові ланцюги і умови їх існування.

3.4. Теорема Понтрягіна-Курантовського.

3.5. Теореми про особливості планарних графів.

3.6. Аксиоми метрики.

3.7. Алгоритм визначення відстані між вершинами на графі з одиничними довжинами ребер.

3.8. Алгоритм Дейкстри.

3.9. Алгоритм Флойда-Уоршала.

3.10. Поняття дерев, види дерев та їх характеристики.

3.11. Задача про найбільший потік та алгоритм Форда-Фалкерсона.

4.1. Числові характеристики випадкових величин.

4.2. Формула повної ймовірності. Умовна ймовірність. Формула Басса.

4.3. Нормальний розподіл Гауса. Властивості нормальної випадкової величини.

4.4. Кореляція випадкових нормальних величин.

4.5. Центральна гранична теорема.

4.6. Точкове й інтервальне оцінювання невідомих параметрів.

4.7. Метод максимальної правдоподібності.

4.8. Помилки оцінювання статистичних гіпотез.

4.9. Критерій узгодженості χ^2 Пірсона.

4.10. Лінійний регресійний аналіз між двома змінними.

4.11. Перевірка гіпотез про рівність математичних чекань двох випадкових величин і

5.1. Алгоритми одновимірного пошуку.

5.2. Методи інтерполяції.

5.3. Комбіновані методи одновимірного пошуку.

5.4. Загальна задача нелінійного програмування. Градієнтний метод.

5.5. Метод покоординатного спуску.

5.6. Методи безумовної оптимізації другого порядку.

5.7. Методи змінної метрики.

5.8. Метод деформованого багатогранника Нелдера-Міда.

5.9. Методи штрафних функцій.

5.10. Методи лінійної апроксимації.

5.11. Метод ковзного допуску.

5.12. Загальна задача лінійного програмування. Описати один з методів її рішення (за вибором комісії).

5.13. Методи глобальної оптимізації. Описати один з методів (за вибором комісії).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Вступ до програмування мовою C++. Організація обчислень / Ю.А. Белов, Т.О. Карнаух, Ю.В. Коваль, А.Б. Ставровський. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 175 с.
2. Алгоритмічні мови та основи програмування: мова С / В.Ю. Вінник. – Житомир: ЖДТУ, 2007. – 328 с.
3. C++. Основи програмування. Теорія та практика / О.Г. Трофименко. – Одеса: Фенікс, 2010. – 544 с.
4. Програмування мовою C++ / Ю.І. Грицюк, Т.Є. Рак. – Львів: ЛДУ БЖД, 2011. – 292 с.
5. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою C++ / Ю.І. Грицюк, Т.Є. Рак. – Львів: ЛДУ БЖД, 2011. – 404 с.
6. C++ і C++ Builder / Я.М. Глинський, В.Є. Анохін, В.А. Ряжська. – Львів: Деол, СПД Глинський, 2003. – 192 с.
7. Шпак З.Я. Програмування мовою С. – Львів: Оріяна-Нова, 2006. – 432 с.
8. Караванова Т.П. Теорія алгоритмів. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т. ім. Ю. Федьковича. 2022. 268 с.
9. Прийма С.М. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2018. – 116 с.
10. Клакович Л.М., Левицька С.М., Костів О.В. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник. Л.: Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. 140 с.
11. Копча-Горячкіна Г.Е. Методичний посібник до курсу «Теорія алгоритмів та математичні основи представлення знань». Ужгород: Закарпатський державний університет, 2005. 36 с.
12. Лісовик Л.П., Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник. К.: ВПЦ Київський університет, 2003. 163 с.
13. Стусь О.В. Математична логіка та теорія алгоритмів: Лекції [Електронний ресурс] : навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 150 с.
14. Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів. Приклади й задачі: Навчальний посібник. К.: ВПЦ Київський університет, 2012. 151 с.
15. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник / Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. – Харків: Компанія СМІТ, 2004.
16. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику.– М.: Наука, 1979.
17. Ямненко Р.Є. Дискретна математика. – К.: Четверта хвиля, 2010.
18. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник / Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. – Харків: «Компанія СМІТ», 2004.
19. Ямненко Р.Є. Дискретна математика. – К.: Четверта хвиля, 2010.
20. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. Посібю / О.І Кушлик-Дивульська, Н.В. Поліщук, Б.П. Орел, П.І. Штабальок. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 212 с.
21. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посібник. –Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с.
22. Найко Д.А. Шевчук О. Ф. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. / Д.А. Найко, О.Ф. Шевчук – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 382 с.
23. Зайченко Ю. П. Теорія прийняття рішень / Ю. П. Зайченко. – К. : НТУУ «КПІ», 2014. – 412 с.
24. Катренко А. В. Прийняття рішень: теорія і практика / А. В. Катренко, В. В. Пасічник. – Львів : Новий світ-2000, 2013. – 447 с.
25. Нефьодов Ю. М. Методи оптимізації в прикладах і задачах : навч. посіб. / Ю. М. Нефьодов, Т. Ю. Балицька. – К. : Кондор, 2011. – 324 с.
26. Теорія прийняття рішень : підручник / За заг. ред. Бутка М. П. [М. П. Бутко, І. М Бутко, В. П. Машенко та ін.]. – К. : «Центр учбової літератури», 2015. – 360 с.

27. Сікора Я. Б. Методи оптимізації : навч.-метод. посібник / Я. Б. Сікора. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2012. – 82 с.
28. Основи математичних методів дослідження операцій / Лавров Є.А., Клименко Н.А., Перхун Л.П., Попрозман Н.А., Сергієнко В.А. / За ред Н.А.Клименко. – К. : ЦК «Компринт», 2015. – 452 с.
29. Зайченко Ю. П. Теорія прийняття рішень / Ю. П. Зайченко. – К. : НТУУ «КПІ», 2014. – 412 с.
30. Катренко А. В. Прийняття рішень: теорія і практика / А. В. Катренко, В. В. Пасічник. – Львів : Новий світ-2000, 2013. – 447 с.
31. Нефьодов Ю. М. Методи оптимізації в прикладах і задачах : навч. посіб. / Ю. М. Нефьодов, Т. Ю. Балицька. – К. : Кондор, 2011. – 324 с.
32. Теорія прийняття рішень : підручник / За заг. ред. Бутка М. П. [М. П. Бутко, І. М Бутко, В. П. Машенко та ін.]. – К. : «Центр учбової літератури», 2015. – 360 с.
33. Сікора Я. Б. Методи оптимізації : навч.-метод. посібник / Я. Б. Сікора. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2012. – 82 с.
34. Основи математичних методів дослідження операцій / Лавров Є.А., Клименко Н.А., Перхун Л.П., Попрозман Н.А., Сергієнко В.А. / За ред Н.А.Клименко. – К. : ЦК «Компринт», 2015. – 452 с.
35. Иглин С.П. Теория вероятностей и математическая статистика на базе MATLAB. – Х.: НТУ «ХПИ», 2006.
36. Зайченко Ю. П. Теорія прийняття рішень / Ю. П. Зайченко. – К. : НТУУ «КПІ», 2014. – 412 с.
37. Катренко А. В. Прийняття рішень: теорія і практика / А. В. Катренко, В. В. Пасічник. – Львів : Новий світ-2000, 2013. – 447 с.
38. Нефьодов Ю. М. Методи оптимізації в прикладах і задачах : навч. посіб. / Ю. М. Нефьодов, Т. Ю. Балицька. – К. : Кондор, 2011. – 324 с.
39. Теорія прийняття рішень : підручник / За заг. ред. Бутка М. П. [М. П. Бутко, І. М Бутко, В. П. Машенко та ін.]. – К. : «Центр учбової літератури», 2015. – 360 с.
40. Сікора Я. Б. Методи оптимізації : навч.-метод. посібник / Я. Б. Сікора. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2012. – 82 с.
41. Основи математичних методів дослідження операцій / Лавров Є.А., Клименко Н.А., Перхун Л.П., Попрозман Н.А., Сергієнко В.А. / За ред Н.А.Клименко. – К. : ЦК «Компринт», 2015. – 452 с.
42. Северин В. П. Методы многомерной безусловной минимизации : учеб. пособие по курсу «Методы оптимизации» / В. П. Северин. – Х. : НТУ «ХПИ», 2013. – 160 с.
43. Северин В.П. Методы одномерного поиска : учебно-метод. пособ. по курсу «Методы оптимизации» / В.П. Северин. – Х. : НТУ «ХПИ», 2012. – 112 с.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ, СТРУКТУРА ОЦІНКИ І ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ПІДГОТОВЛЕННОСТІ ВСТУПНИКІВ

Фахове випробування передбачає відповідь на два теоретичних запитання і розв'язання трьох задач. Надання розв'язку трьох задач, що відповідають переліченим дисциплінам професійної підготовки є обов'язковим.

Завдання вступного іспиту оцінюється за 100-бальною шкалою.

При оцінюванні знань за основу слід брати повноту і правильність виконання завдань. Загальна оцінка визначається як середня виражена з оцінок відповідей на усі запитання з обчисленням її за формулою:

$$O = \begin{cases} \min(O_1, O_2, O_3, O_4, O_5), & \text{якщо } \min(O_1, O_2, O_3, O_4, O_5) < 60, \\ \frac{O_1 + O_2 + 3O_3 + 3O_4 + 4O_5}{12}. & \end{cases}$$

Тут O_1, O_2 – оцінки за два теоретичні запитання, O_3, O_4, O_5 – оцінки за три практичні запитання (задачі).

Підсумкова оцінка заокруглюється до цілого числа за звичайними правилами математики.

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
90–100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> – глибоке знання навчального матеріалу, що міститься в літературних джерелах; – вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; – вміння проводити теоретичні розрахунки; – відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно-послідовні; – вміння розв'язувати складні практичні задачі 	<ul style="list-style-type: none"> відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82–89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> – глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу; – вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; – вміння розв'язувати складні практичні задачі 	<ul style="list-style-type: none"> відповіді на запитання містять певні неточності
75–81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> – міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; – вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; – вміння розв'язувати практичні задачі 	<ul style="list-style-type: none"> – невміння використовувати теоретичні знання для розв'язування складних практичних задач
64–74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> – знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування; – вміння розв'язувати прості практичні задачі 	<ul style="list-style-type: none"> – невміння давати аргументовані відповіді на запитання; – невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки; – невміння розв'язувати складні практичні задачі

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
60–63	E	Задовільно	– знання основних фундаментальних положень матеріалу, – вміння розв’язувати найпростіші практичні задачі	– незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу; – невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; – невміння застосовувати теоретичні положення при розв’язанні практичних задач
35–59	FX	Незадовільно	–	– незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу; – істотні помилки у відповідях на запитання; – невміння розв’язувати прості практичні задачі
1-34 (на комісії)	F	Незадовільно	–	– повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу; – істотні помилки у відповідях на запитання; – незнання основних фундаментальних положень; – невміння орієнтуватися під час розв’язання простих практичних задач

Переведення позитивної оцінки фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня бакалавра на основі молодшого спеціаліста та магістра в шкалу 100-200, згідно Додатку 3 Правил прийому до НТУ «ХПІ» в 2023 році.

Схвалено на засіданні вченої ради ННІ КНІТ.

Протокол № 4 від 05.04 20223р.

Голова вченої ради інституту

Михайло ГОДЛЕВСЬКИЙ