

**Екзаменаційні питання та формулювання типових задач
з курсу «Математичні методи оптимізації»
у 2014/2015 навчальному році**

Питання до іспиту

1. Якісна постановка задачі оптимізації. Місце оптимізації у науковому дослідженні з хімічної технології (хімічної інженерії, біотехнології). Об'єкт оптимізації. Приклади об'єктів оптимізації з хімічної технології (хімічної інженерії, біотехнології). Класи змінних, що мають відношення до об'єкту оптимізації.
2. Найбільш поширені види задач оптимізації. Особливості представлення параметрів оптимізації, цільових функцій, обмежень для оптимізації об'єктів у статиці та динаміці, явищ дискретної природи, за стохастичного характеру об'єкту оптимізації.
3. Критерій оптимальності. Цільова функція, її властивості. Обмеження, їх властивості. Математичне формулювання задачі оптимізації. Графічна інтерпретація цільової функції та обмежень.
4. Однопараметричні задачі нелінійного програмування: область застосування. Загальні принципи реалізації, графічна інтерпретація, переваги і недоліки основних методів вирішення: метод сканування, методи виключення інтервалів, методи із використанням похідної, методи поліноміальної апроксимації.
5. Однопараметричні задачі нелінійного програмування. Метод Свенна: призначення, алгоритм. Приклад.
6. Однопараметричні задачі нелінійного програмування. Метод дихотомії: алгоритм, приклад. Переваги і недоліки методу порівняно із методом сканування.
7. Однопараметричні задачі нелінійного програмування. Методи виключення інтервалів. Метод золотого перерізу: алгоритм, приклад. Переваги і недоліки методу порівняно із методом сканування. Числа Фібоначчі. Поняття про метод із використанням чисел Фібоначчі.
8. Задачі безумовного багатопараметричного нелінійного програмування. Загальна постановка. Приклади з хімічної технології (хімічної інженерії, біотехнології). Необхідні та достатні умови існування екстремуму. Аналітичне вирішення на основі умов існування екстремуму.
9. Задачі безумовного багатопараметричного нелінійного програмування: причини різноманітності числових методів вирішення та їх класифікація. Метод сканування: алгоритм, графічна інтерпретація, недоліки.
10. Задачі безумовної багатопараметричної оптимізації. Метод Гаусса-Зейделя: алгоритм, графічна інтерпретація, недоліки.
11. Задачі безумовної багатопараметричної оптимізації. Поняття про метод Хука-Дживса: алгоритм, графічна інтерпретація методу.
12. Задачі безумовної багатопараметричної оптимізації. Поняття про метод пошуку за правильним симплексом: алгоритм, графічна інтерпретація методу.
13. Задачі безумовної багатопараметричної оптимізації. Методи випадкового пошуку: класифікація, переваги і недоліки методів випадкового пошуку порівняно з методами детермінованого пошуку.
14. Задачі безумовної багатопараметричної оптимізації. Поняття про найпростіший метод випадкового пошуку: алгоритм, графічна інтерпретація методу. Приклад.

15. Задачі безумовної багатопараметричної оптимізації. Генетичний алгоритм. «Хромосома», «особина» як специфічне представлення параметрів оптимізації на даному кроці. Поняття функції пристосованості, схрещування, мутації. Алгоритм методу.
16. Задачі безумовної багатопараметричної оптимізації. Генетичний алгоритм. Алгоритм методу. Критерії закінчення обчислень. Різновиди генетичних алгоритмів.
17. Задачі безумовної багатопараметричної оптимізації. Поняття про метод релаксації. Поняття про метод градієнта. Поняття про метод найшвидшого спуску. Алгоритм, графічна інтерпретація методів релаксації, градієнта, найшвидшого спуску.
18. Задачі безумовної багатопараметричної оптимізації. Поняття про методи другого порядку: особливості, переваги, недоліки. Квадратична форма. Квазиньютонівські методи.
19. Задачі умовного багатопараметричного нелінійного програмування. Загальна постановка. Приклади з хімічної технології (хімічної інженерії, біотехнології). Аналітичне вирішення: метод множників Лагранжа. Умови Каруша-Куна-Такера. Використання методу множників Лагранжа у випадку обмежень-нерівностей.
20. Задачі умовного багатопараметричного нелінійного програмування. Класифікація числових методів вирішення. Поняття про комплексний метод Бокса: представлення комплексу як об'ємної фігури у просторі параметрів оптимізації.
21. Задачі умовного багатопараметричного нелінійного програмування. Класифікація числових методів вирішення. Штрафні функції. Види штрафів.
22. Лінійне програмування. Загальна постановка (загальна форма у скалярному та матричному представленні). Приклади з хімічної технології (хімічної інженерії, біотехнології).
23. Лінійне програмування. Стандартна форма у скалярному та матричному представленні. Область застосування стандартної форми. Спосіб переходу від загальної до стандартної форми.
24. Двоїстість задач лінійного програмування. Отримання двоїстої задачі лінійного програмування з прямої. Основна теорема двоїстості.
25. Спеціальні випадки при розв'язанні задач лінійного програмування: неєдиність оптимального розв'язку, відсутність скінченного розв'язку, виродженість рішення ЗЛП. Ознаки спеціальних випадків при вирішенні ЗЛП симплекс-методом, графічна інтерпретація спеціальних випадків для ЗЛП із двома невідомими.
26. Симплекс-метод вирішення задач лінійного програмування. Поняття про базисні та вільні змінні. Базисне рішення, вироджене базисне рішення. Вимоги до початкового базису.
27. Симплекс-метод вирішення задач лінійного програмування. Принцип переходу до наступного базисного рішення.
28. Симплекс-метод вирішення задач лінійного програмування. Вимоги до початкового базису. Поняття про метод штучного базису.
29. Транспортна задача лінійного програмування: схема, математичне формулювання, область застосування. Методи знаходження початкового опорного плану. Методи вирішення транспортної задачі.
30. Задачі дискретного програмування. Загальна постановка. Задачі частково-дискретного програмування. Приклади задач з хімічної технології (хімічної інженерії, біотехнології). Етапи вирішення задачі дискретного програмування на прикладі

- задачі лінійного дискретного програмування.
31. Задачі дискретного програмування. Загальна постановка. Метод гілок і границь на прикладі задачі лінійного дискретного програмування. Вимоги до змінних розгалуження.
 32. Задачі дискретного програмування. Загальна постановка. Метод відсікання на прикладі задачі лінійного дискретного програмування. Поняття правильного відсікання.
 33. Задачі динамічного програмування. Загальна постановка. Приклади з хімічної технології (хімічної інженерії, біотехнології).
 34. Задачі динамічного програмування. Метод функціональних рівнянь Беллмана та принципи його використання.
 35. Типові задачі динамічного програмування. Задача динамічного програмування про заміну обладнання. Задачі динамічного програмування. Задача динамічного програмування про розподіл ресурсів.
 36. Поняття про задачі багатокритеріальної оптимізації. Приклади з хімічної технології (хімічної інженерії, біотехнології). Поняття множини Парето. Класифікація числових методів вирішення.
 37. Методи вирішення задач багатоцільової оптимізації: згортка критеріїв. Види згортки та їх недоліки, приклади.
 38. Методи вирішення задач багатоцільової оптимізації. Методи ієрархічної оптимізації. Види методів ієрархічної оптимізації та їх недоліки, приклади.
 39. Методи вирішення задач багатоцільової оптимізації. Функції бажаності. Однобічні та двобічні профілі бажаності. Функція бажаності Харрінгтона та інші функції бажаності. Розрахунок узагальненого критерію бажаності на основі часткових критеріїв бажаності.
 40. Методи вирішення задач багатоцільової оптимізації. Представлення критеріїв оптимальності у вигляді часткових критеріїв бажаності на прикладі однобічної функції бажаності Харрінгтона.

Задачі до іспиту

Задано цільову функцію, обмеження, інтервал зміни аргументів, точність. Знайти розв'язок наведеної ЗМП заданим числовим методом (або в двому програмному продукті). Визначити, до якого класу належить наведена ЗМП. Сформулювати послідовність рішення, за необхідності обґрунтувати вибір програмного забезпечення та вирішити надану задачу оптимізації.

1. Знайти розв'язок наведеної ЗМП методом сканування.
2. Знайти розв'язок наведеної ЗМП методом релаксації.
3. Знайти розв'язок наведеної ЗМП методом Гаусса-Зейделя.
4. Знайти розв'язок наведеної ЗМП симплексним методом (звівши задачу до канонічної форми).
5. Сформулювати математично задачу, двоїсту до заданої ЗМП. Знайти розв'язок двоїстої задачі. На основі знайденого знайти розв'язок вихідної ЗМП.
6. Знайти розв'язок наведеної ЗМП за допомогою MatLab Optimization Toolbox.
7. Знайти розв'язок наведеної ЗМП у MathCAD.
8. Знайти розв'язок наведеної ЗМП за допомогою надбудови MS Excel "Пошук рішення" (Solver).