

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ
УКРАЇНИ**

**КАФЕДРА УПРАВЛІННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

Методичні вказівки і тематика контрольних робіт

Модуль 1 «Основи моделювання та прогнозування у сфері цивільного захисту»

Варіант 1

1. Визначення моделі, принципи побудови моделі.
2. Прогнозування методом найменших квадратів.

Задача.

№ п/п	y	x ₁	
1	6,6	6,9	1. Знайти: а) рівняння лінійної регресії; б) коефіцієнт кореляції; в) інтервальні оцінки функції регресії та її параметрів 2. Зробити аналіз одержаних результатів.
2	3,0	18	
3	6,5	107,9	
4	3,3	16,7	
5	0,1	79,6	
6	3,6	16,2	
7	1,5	5,9	
8	5,5	53,1	
9	2,4	18,8	
10	3,0	35,3	
11	4,2	71,9	
12	2,7	93,6	
13	1,6	10	
14	2,4	31,5	
15	3,3	36,7	
16	1,8	13,8	
17	2,4	64,8	
18	1,6	30,4	

Варіант 2

1. Класифікація моделей.
2. Теорема Гаусса-Маркова.

Задача.

№ п/п	y	x ₁	
1	6,6	6,9	1. Знайти: а) рівняння лінійної регресії; б) коефіцієнт кореляції; в) інтервальні оцінки функції регресії та її параметрів 2. Зробити аналіз одержаних результатів.
2	3,0	18	
3	6,5	107,9	
4	3,3	16,7	
5	0,1	79,6	
6	3,6	16,2	
7	1,5	5,9	
8	5,5	53,1	

9	2,4	18,8
10	3,0	35,3
11	4,2	71,9
12	2,7	93,6
13	1,6	10
14	2,4	31,5
15	3,3	36,7
16	1,8	13,8
17	2,4	64,8
18	1,6	30,4

Вариант 3

- 1 Основні підходи до побудови моделей.
2. Рівняння регресійної моделі.

Задача.

№ п/п	y	x_1	
1	0,9	31,3	1. Знайти: а) рівняння лінійної регресії; б) коефіцієнт кореляції; в) інтервальні оцінки функції регресії та її параметрів 2. Зробити аналіз одержаних результатів.
2	1,7	13,4	
3	0,7	4,5	
4	1,7	10	
5	2,6	20	
6	1,3	15	
7	4,1	137,1	
8	1,6	17,9	
9	6,9	165,4	
10	0,4	2	
11	1,3	6,8	
12	1,9	37,1	
13	1,9	13,4	
14	1,4	9,8	
15	0,4	19,5	
16	0,8	6,8	
17	1,8	27	
18	0,9	12,4	

Вариант 4

1. Етапи побудови математичної моделі.
2. Визначення довірчих інтервалів для коефіцієнтів і функції регресії.

Задача.

№ п/п	y	x_1	
1	0,9	31,3	1. Знайти:

2	1,7	13,4	а) рівняння лінійної регресії; б) коефіцієнт кореляції; в) інтервальні оцінки функції регресії та її параметрів 2. Зробити аналіз одержаних результатів.
3	0,7	4,5	
4	1,7	10	
5	2,6	20	
6	1,3	15	
7	4,1	137,1	
8	1,6	17,9	
9	6,9	165,4	
10	0,4	2	
11	1,3	6,8	
12	1,9	37,1	
13	1,9	13,4	
14	1,4	9,8	
15	0,4	19,5	
16	0,8	6,8	
17	1,8	27	
18	0,9	12,4	

Варіант 5

1. Сутність моделювання.
2. Лінійні регресійні моделі зі змінною структурою. Фіктивні змінні.

Задача.

№ п/п	y	x ₁	
1	0,9	18,9	1. Знайти: а) рівняння лінійної регресії; б) коефіцієнт кореляції; в) інтервальні оцінки функції регресії та її параметрів 2. Зробити аналіз одержаних результатів.
2	1,7	13,7	
3	0,7	18,5	
4	1,7	4,8	
5	2,6	21,8	
6	1,3	5,8	
7	4,1	99	
8	1,6	20,1	
9	6,9	60,6	
10	0,4	1,4	
11	1,3	8	
12	1,9	18,9	
13	1,9	13,2	
14	1,4	12,6	
15	0,4	12,2	
16	0,8	3,2	
17	1,8	13	
18	0,9	6,9	

Варіант 6

1. Теорема Гаусса-Маркова.

2. Мультиколінеарність.

Задача.

№ п/п	y	x_1	
1	0,9	31,3	1. Знайти: а) рівняння лінійної регресії; б) коефіцієнт кореляції; в) інтервальні оцінки функції регресії та її параметрів 2. Зробити аналіз одержаних результатів.
2	1,7	13,4	
3	0,7	4,5	
4	1,7	10	
5	2,6	20	
6	1,3	15	
7	4,1	137,1	
8	1,6	17,9	
9	6,9	165,4	
10	0,4	2	
11	1,3	6,8	
12	1,9	27,1	
13	1,9	13,4	
14	1,4	9,8	
15	0,4	19,5	
16	0,8	6,8	
17	1,8	27	
18	0,9	12,4	

Варіант 7

1. Поняття моделі, основні принципи побудови моделі.
2. Рівняння регресійної моделі.

Задача.

№ п/п	y	x_1	
1	0,9	18,9	1. Знайти: а) рівняння лінійної регресії; б) коефіцієнт кореляції; в) інтервальні оцінки функції регресії та її параметрів 2. Зробити аналіз одержаних результатів.
2	1,7	13,7	
3	0,7	18,5	
4	1,7	4,8	
5	2,6	21,8	
6	1,3	5,8	
7	4,1	99	
8	1,6	20,1	
9	6,9	60,6	
10	0,4	1,4	
11	1,3	8	
12	1,9	18,9	
13	1,9	13,2	
14	1,4	12,6	
15	0,4	12,2	
16	0,8	3,2	

17	1,8	13	
18	0,9	6,9	

Вариант 8

1. Класифікація моделей.
2. Коваріаційна матриця і її вибіркова оцінка.

Задача.

№ п/п	у	x_1	
1	6,6	83,6	1. Знайти: а) рівняння лінійної регресії; б) коефіцієнт кореляції; в) інтервальні оцінки функції регресії та її параметрів 2. Зробити аналіз одержаних результатів.
2	3,0	6,5	
3	6,5	50,4	
4	3,3	15,4	
5	0,1	29,6	
6	3,6	13,3	
7	1,5	5,9	
8	5,5	27,1	
9	2,4	11,2	
10	3,0	16,4	
11	4,2	32,5	
12	2,7	25,4	
13	1,6	6,4	
14	2,4	12,5	
15	3,3	14,3	
16	1,8	6,5	
17	2,4	22,7	
18	1,6	15,8	

Вариант 9

1. Етапи побудови математичної моделі.
2. Парний регресійний аналіз. Коефіцієнт кореляції.

Задача.

№ п/п	у	x_1	
1	6,6	6,9	1. Знайти: а) рівняння лінійної регресії; б) коефіцієнт кореляції; в) інтервальні оцінки функції регресії та її параметрів 2. Зробити аналіз одержаних результатів.
2	3,0	18	
3	6,5	107,9	
4	3,3	16,7	
5	0,1	79,6	
6	3,6	16,2	
7	1,5	5,9	
8	5,5	53,1	

9	2,4	18,8
10	3,0	35,3
11	4,2	71,9
12	2,7	93,6
13	1,6	10
14	2,4	31,5
15	3,3	36,7
16	1,8	13,8
17	2,4	64,8
18	1,6	30,4

Вариант 10

1. Прогнозування методом найменших квадратів.
2. Лінійні регресійні моделі зі змінною структурою. Фіктивні змінні.

Задача.

№ п/п	y	x_1	
1	6,6	6,9	1. Знайти: а) рівняння лінійної регресії; б) коефіцієнт кореляції; в) інтервальні оцінки функції регресії та її параметрів 2. Зробити аналіз одержаних результатів.
2	3,0	18	
3	6,5	107,9	
4	3,3	16,7	
5	0,1	79,6	
6	3,6	16,2	
7	1,5	5,9	
8	5,5	53,1	
9	2,4	18,8	
10	3,0	35,3	
11	4,2	71,9	
12	2,7	93,6	
13	1,6	10	
14	2,4	31,5	
15	3,3	36,7	
16	1,8	13,8	
17	2,4	64,8	
18	1,6	30,4	

Модуль 2 «Методологічні та теоретичні основи прийняття рішень»

ВАРІАНТ №1

1. Проблема прийняття ефективних рішень у сфері цивільного захисту.
2. Формування вихідних сценаріїв поведінки зовнішнього середовища.

Задача. Дано:

У таблиці 1 наведені технічні характеристики 5 пожежних машин .

Таблиця 1

Модель	АЦ 20-271	АЦ 40-4	АЦ 40-190	АЦ 60-256	АЦ 100-270
Кабіна	1+6	1+6	1+6	1+6	1+2
Запас вогнегасних засобів, м3/л					
- води, не менше	2,5 (2500)	4,1(4100)	3,8 (3800)	5,8 (5800)	11 (11000)
- піноутворювача, не менше	0,3 (300)	0,4 (400)	0,25 (250)	0,58 (580)	2 (2000)
Довжина напірних рукавів, м	340	420	348	420	480
Дальність подачі:					
- водяного струменя, м	20	50	50	70	100
- пінного струменя, м		30	35	40	60
- подача насоса, л/с	20	40 (4)	40	60	100
-напір насоса, м	200	100 (400)	100	100	100
Геометрична висота всмоктування, м	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5
Кількість ручних стволів	6	6+1 СРВД	6	6	6
Маса автомобіля з повним навантаженням, кг	10460	14800	14960	17950	27000

Виходячи із наведеної інформації, необхідно обрати оптимальну альтернативу за допомогою мультиплікативної форми функції корисності.

ВАРІАНТ №2

1. Основні етапи прийняття рішень.
2. Функція корисності часткових оцінок критеріїв.

Задача. Дано:

У таблиці 1 наведені технічні характеристики 5 пожежних машин .

Таблиця 1

Модель	АЦ 20-271	АЦ 40-4	АЦ 40-190	АЦ 60-256	АЦ 100-270
Кабіна	1+6	1+6	1+6	1+6	1+2
Запас вогнегасних засобів, м3/л					

- води, не менше	2,5 (2500)	4,1(4100)	3,8 (3800)	5,8 (5800)	11 (11000)
- піноутворювача, не менше	0,3 (300)	0,4 (400)	0,25 (250)	0,58 (580)	2 (2000)
Довжина напірних рукавів, м	340	420	348	420	480
Дальність подачі:					
- водяного струменя, м	20	50	50	70	100
- пінного струменя, м		30	35	40	60
- подача насоса, л/с	20	40 (4)	40	60	100
-напір насоса, м	200	100 (400)	100	100	100
Геометрична висота всмоктування, м	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5
Кількість ручних стволів	6	6+1 СРВД	6	6	6
Маса автомобіля з повним навантаженням, кг	10460	14800	14960	17950	27000

Виходячи із наведеної інформації, необхідно обрати оптимальну альтернативу за допомогою адитивної форми функції корисності.

ВАРІАНТ №3

1. Види невизначеності. Джерела невизначеності.
2. Метод Монте-Карло.

Задача. Дано:

У таблиці 1 наведені технічні характеристики 5 пожежних машин .

Таблиця 1

Модель	АЦ 20-271	АЦ 40-4	АЦ 40-190	АЦ 60-256	АЦ 100-270
Кабіна	1+6	1+6	1+6	1+6	1+2
Запас вогнегасних засобів, м3/л					
- води, не менше	2,5 (2500)	4,1(4100)	3,8 (3800)	5,8 (5800)	11 (11000)
- піноутворювача, не менше	0,3 (300)	0,4 (400)	0,25 (250)	0,58 (580)	2 (2000)
Довжина напірних рукавів, м	340	420	348	420	480
Дальність подачі:					
- водяного струменя, м	20	50	50	70	100
- пінного струменя, м		30	35	40	60
- подача насоса, л/с	20	40 (4)	40	60	100
-напір насоса, м	200	100 (400)	100	100	100
Геометрична висота всмоктування, м	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5
Кількість ручних стволів	6	6+1 СРВД	6	6	6
Маса автомобіля з повним навантаженням, кг	10460	14800	14960	17950	27000

Виходячи із наведеної інформації, необхідно обрати оптимальну альтернативу за допомогою мультиплікативної форми функції корисності.

ВАРІАНТ №4

1. Коректність задачі прийняття рішень за Адамаром.
2. Імітаційна модель в умовах ризику та невизначеності.

Задача. Дано:

У таблиці 1 наведені технічні характеристики 5 пожежних машин .

Таблиця 1

Модель	АЦ 20-271	АЦ 40-4	АЦ 40-190	АЦ 60-256	АЦ 100-270
Кабіна	1+6	1+6	1+6	1+6	1+2
Запас вогнегасних засобів, м3/л					
- води, не менше	2,5 (2500)	4,1(4100)	3,8 (3800)	5,8 (5800)	11 (11000)
- піноутворювача, не менше	0,3 (300)	0,4 (400)	0,25 (250)	0,58 (580)	2 (2000)
Довжина напірних рукавів, м	340	420	348	420	480
Дальність подачі:					
- водяного струменя, м	20	50	50	70	100
- пінного струменя, м		30	35	40	60
- подача насоса, л/с	20	40 (4)	40	60	100
-напір насоса, м	200	100 (400)	100	100	100
Геометрична висота всмоктування, м	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5
Кількість ручних стволів	6	6+1 СРВД	6	6	6
Маса автомобіля з повним навантаженням, кг	10460	14800	14960	17950	27000

Виходячи із наведеної інформації, необхідно обрати оптимальну альтернативу за допомогою адитивної форми функції корисності.

ВАРІАНТ №5

1. Формування вихідних сценаріїв поведінки зовнішнього середовища.
2. Види ризику.

Задача. Дано:

У таблиці 1 наведені технічні характеристики 5 пожежних машин .

Таблиця 1

Модель	АЦ 20-271	АЦ 40-4	АЦ 40-190	АЦ 60-256	АЦ 100-270
Кабіна	1+6	1+6	1+6	1+6	1+2
Довжина напірних рукавів, м	340	420	348	420	480
Дальність подачі:					
- водяного струменя, м	20	50	50	70	100

- пінного струменя, м		30	35	40	60
- подача насоса, л/с	20	40 (4)	40	60	100
-напір насоса, м	200	100 (400)	100	100	100
Геометрична висота всмоктування, м	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5
Кількість ручних стволів	6	6+1 СРВД	6	6	6
Маса автомобіля з повним навантаженням, кг	10460	14800	14960	17950	27000

Виходячи із наведеної інформації, необхідно обрати оптимальну альтернативу за допомогою мультиплікативної форми функції корисності.

ВАРІАНТ №6

1. Етапи прийняття рішення в умовах ризику та невизначеності.
2. Структура множини допустимих рішень.

Задача. Дано:

У таблиці 1 наведені технічні характеристики 5 пожежних машин .

Таблиця 1

Модель	АЦ 20-271	АЦ 40-4190	АЦ 40-190	АЦ 60-256	АЦ 100-270
Кабіна	1+6	1+6	1+6	1+6	1+2
Довжина напірних рукавів, м	340	420	348	420	480
Дальність подачі:					
- водяного струменя, м	20	50	50	70	100
- пінного струменя, м		30	35	40	60
- подача насоса, л/с	20	40 (4)	40	60	100
-напір насоса, м	200	100 (400)	100	100	100
Геометрична висота всмоктування, м	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5
Кількість ручних стволів	6	6+1 СРВД	6	6	6
Маса автомобіля з повним навантаженням, кг	10460	14800	14960	17950	27000

Виходячи із наведеної інформації, необхідно провести нормування часткових критеріїв та обрати оптимальну альтернативу за допомогою адитивної форми функції корисності.

ВАРІАНТ №7

1. Види невизначеності. Джерела невизначеності.
2. Метод Монте-Карло.

Задача. Дано:

У таблиці 1 наведені технічні характеристики 5 пожежних машин .

Таблиця 1

Модель	АЦ 20-271	АЦ 40-4190	АЦ 40-190	АЦ 60-256	АЦ 100-270
Кабіна	1+6	1+6	1+6	1+6	1+2
Довжина напірних рукавів, м	340	420	348	420	480
Дальність подачі:					
- водяного струменя, м	20	50	50	70	100
- пінного струменя, м		30	35	40	60
- подача насоса, л/с	20	40 (4)	40	60	100
-напір насоса, м	200	100 (400)	100	100	100
Геометрична висота всмоктування, м	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5
Кількість ручних стволів	6	6+1 СРВД	6	6	6
Маса автомобіля з повним навантаженням, кг	10460	14800	14960	17950	27000

Виходячи із наведеної інформації, необхідно провести нормування часткових критеріїв та обрати оптимальну альтернативу за допомогою мультиплікативної форми функції корисності.

ВАРІАНТ №8

1. Проблема прийняття ефективних рішень у сфері цивільного захисту.
2. Формування вихідних сценаріїв поведінки зовнішнього середовища.

Задача. Дано:

У таблиці 1 наведені технічні характеристики 5 пожежних машин .

Таблиця 1

Модель	АЦ 20-271	АЦ 40-4190	АЦ 40-190	АЦ 60-256	АЦ 100-270
Кабіна	1+6	1+6	1+6	1+6	1+2
Довжина напірних рукавів, м	340	420	348	420	480
Дальність подачі:					
- водяного струменя, м	20	50	50	70	100
- пінного струменя, м		30	35	40	60
- подача насоса, л/с	20	40 (4)	40	60	100
-напір насоса, м	200	100 (400)	100	100	100
Геометрична висота всмоктування, м	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5
Кількість ручних стволів	6	6+1 СРВД	6	6	6
Маса автомобіля з повним навантаженням, кг	10460	14800	14960	17950	27000

Виходячи із наведеної інформації, необхідно обрати оптимальну альтернативу за допомогою мультиплікативної форми функції корисності.

ВАРІАНТ №9

1. Формування вихідних сценаріїв поведінки зовнішнього середовища.
2. Види ризику.

Задача. Дано:

У таблиці 1 наведені технічні характеристики 5 пожежних машин .

Таблиця 1

Модель	АЦ 20-271	АЦ 40-4	АЦ 40-190	АЦ 60-256	АЦ 100-270
Кабіна	1+6	1+6	1+6	1+6	1+2
Довжина напірних рукавів, м	340	420	348	420	480
Дальність подачі:					
- водяного струменя, м	20	50	50	70	100
- пінного струменя, м		30	35	40	60
- подача насоса, л/с	20	40 (4)	40	60	100
-напір насоса, м	200	100 (400)	100	100	100
Геометрична висота всмоктування, м	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5
Кількість ручних стволів	6	6+1 СРВД	6	6	6
Маса автомобіля з повним навантаженням, кг	10460	14800	14960	17950	27000

Виходячи із наведеної інформації, необхідно обрати оптимальну альтернативу за допомогою адитивної форми функції корисності.

ВАРІАНТ №10

1. Основні етапи прийняття рішень.
2. Функція корисності часткових оцінок критеріїв.

Задача. Дано:

У таблиці 1 наведені технічні характеристики 5 пожежних машин .

Таблиця 1

Модель	АЦ 20-271	АЦ 40-4	АЦ 40-190	АЦ 60-256	АЦ 100-270
Кабіна	1+6	1+6	1+6	1+6	1+2
Запас вогнегасних засобів, м3/л					

- води, не менше	2,5 (2500)	4,1(4100)	3,8 (3800)	5,8 (5800)	11 (11000)
- піноутворювача, не менше	0,3 (300)	0,4 (400)	0,25 (250)	0,58 (580)	2 (2000)
Довжина напірних рукавів, м	340	420	348	420	480
Дальність подачі:					
- водяного струменя, м	20	50	50	70	100
- пінного струменя, м		30	35	40	60
- подача насоса, л/с	20	40 (4)	40	60	100
-напір насоса, м	200	100 (400)	100	100	100
Геометрична висота всмоктування, м	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5
Кількість ручних стволів	6	6+1 СРВД	6	6	6
Маса автомобіля з повним навантаженням, кг	10460	14800	14960	17950	27000

Виходячи із наведеної інформації, необхідно обрати оптимальну альтернативу за допомогою адитивної форми функції корисності.

Модуль 3 «Методи пошуку екстремуму функцій»

ВАРІАНТ №1

1. Постановка задачі безумовної оптимізації.
2. Метод Гельфанда.

Задача. Виконати пошук максимуму функції.

$$I(u_1, u_2) = u_1 + u_2 - (u_1, u_2)^2 - u_1^2 - 2u_2^2,$$

з початкової точки $\bar{u}^{(0)} = (1, 0)$, використовуючи градієнтний метод зі сталим кроком $h=1$.

ВАРІАНТ №2

1. Постановка задачі пошуку мінімуму функції однієї змінної.
2. Метод дихотомії.

Задача. Виконати пошук максимуму функції.

$$I(u_1, u_2) = u_1 + u_2 - (u_1, u_2)^2 - u_1^2 - 2u_2^2,$$

з початкової точки $\bar{u}^{(0)} = (1, 0)$, використовуючи градієнтний метод зі сталим кроком $h=1, 1$.

ВАРІАНТ №3

1. Постановка задачі умовної оптимізації.
2. Градієнтний метод із змінним кроком.

Задача. Виконати пошук максимуму функції.

$$I(u_1, u_2) = u_1 + u_2 - (u_1, u_2)^2 - u_1^2 - 2u_2^2,$$

з початкової точки $\bar{u}^{(0)} = (1, 0)$, використовуючи градієнтний метод із змінним кроком. Початковий крок $h=0,9$.

ВАРІАНТ №4

1. Постановка задачі безумовної оптимізації.
2. Модифікація алгоритму градієнтного методу (метод найскорішого спуску).

Задача. Задано функцію $f(u) = 100(u_2 - u_1^2)^2 + (1 - u_1)^2$, а також дві перших точки, отриманих у процесі пошуку мінімуму функції $f(u)$: $u^{(0)} = [-1, 2; 1]^T$, $u^{(1)} = [-1, 3; 1, 07]^T$.

Визначити напрямок пошуку з точки $u^{(1)}$, користуючись методом Ньютона.

ВАРІАНТ №5

1. Властивості опуклості та увігнутості функції.
2. Метод Ньютона.

Задача. Дано: Виконати пошук максимуму функції.

$$I(u_1, u_2) = u_1 + u_2 - (u_1, u_2)^2 - u_1^2 - 2u_2^2,$$

з початкової точки $\bar{u}^{(0)} = (1, 0)$, використовуючи градієнтний метод зі сталим кроком $h=0,8$.

ВАРІАНТ №6

1. Метод «золотого» перетину.
2. Метод Девідона-Флетчера-Пауелла.

Задача. Виконати пошук мінімуму функції.

$$I(u_1, u_2) = u_1 + u_2 - (u_1, u_2)^2 - u_1^2 - 2u_2^2,$$

з початкової точки $\bar{u}^{(0)} = (1, 0)$, використовуючи градієнтний метод зі змінним кроком. Початковий крок $h=1$.

ВАРІАНТ №7

1. Постановка задачі пошуку мінімуму функції однієї змінної.
2. Метод дихотомії.

Задача. Задано функцію $f(u) = 100(u_2 - u_1^2)^2 + (1 - u_1)^2$, а також дві перших точки, отриманих у процесі пошуку мінімуму функції $f(u)$: $u^{(0)} = [-1, 2; 1]^T$, $u^{(1)} = [-1, 3; 1, 07]^T$.

Визначити напрямок пошуку з точки $u^{(1)}$, користуючись методом Ньютона.

ВАРІАНТ №8

1. Постановка задачі безумовної оптимізації.
2. Модифікація алгоритму градієнтного методу (метод найскорішого спуску).

Задача. Виконати пошук мінімуму функції.

$$I(u_1, u_2) = u_1 + u_2 - (u_1, u_2)^2 - u_1^2 - 2u_2^2,$$

з початкової точки $\bar{u}^{(0)} = (1, 0)$, використовуючи градієнтний метод зі змінним кроком. Початковий крок $h=1,5$.

ВАРІАНТ №9

1. Властивості опуклості та увігнутості функції.
2. Метод Ньютона.

Задача. Виконати пошук максимуму функції.

$$I(u_1, u_2) = u_1 + u_2 - (u_1, u_2)^2 - u_1^2 - 2u_2^2,$$

з початкової точки $\bar{u}^{(0)} = (1, 0)$, використовуючи градієнтний метод зі змінним кроком. Початковий крок $h=1,4$.

ВАРІАНТ №10

1. Постановка задачі умовної оптимізації.
2. Градієнтний метод із змінним кроком.

Задача.

Задано функцію $f(u) = 100(u_2 - u_1^2)^2 + (1 - u_1)^2$, а також дві перших точки, отриманих у процесі пошуку мінімуму функції $f(u)$: $u^{(0)} = [-1, 2; 1]^T$,
 $u^{(1)} = [-1, 3; 1, 07]^T$.

Визначити напрямок пошуку з точки $u^{(1)}$, користуючись методом Ньютона.

Модуль 4 «Аналітичні методи моделювання у сфері цивільного захисту»

ВАРІАНТ №1

1. Класифікація задач математичного програмування.
2. Принцип максимуму.

Задача. Нехай дана лінійна функція $f(x) = 6x_1 + 8x_2 - 5x_3 \rightarrow \max$ трьох змінних, тобто $n = 3$, яка містить $m = 2$ рівняння-обмеження:

$$x_1 - x_2 + x_3 = 5$$

$$2x_1 - x_2 - x_3 = -6$$

$$x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,3}.$$

Необхідно дати геометричну інтерпретацію та побудувати область допустимих рішень, якщо вона існує.

ВАРІАНТ №2

1. Канонічна форма задачі лінійного програмування.
2. Основна та двоїста задачі як пара взаємоспряжених задач лінійного програмування.

Задача. Нехай дана лінійна функція $f(x) = 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 \rightarrow \min$ трьох змінних, тобто $n = 3$, яка містить $m = 2$ рівняння-обмеження:

$$x_1 - x_2 + x_3 = -5$$

$$2x_1 - x_2 - x_3 = -8$$

$$x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,3}.$$

Необхідно дати геометричну інтерпретацію та побудувати область допустимих рішень, якщо вона існує.

ВАРІАНТ №3

1. Симетричні та несиметричні двоїсті пари задач лінійного програмування.
2. Дискретна форма методу динамічного програмування.

Задача. Нехай дана лінійна функція $f(x) = 11x_1 - 9x_2 + 6x_3 \rightarrow \max$ трьох змінних, тобто $n = 3$, яка містить $m = 2$ рівняння-обмеження:

$$x_1 - x_2 + x_3 = 9$$

$$2x_1 - x_2 - x_3 = 6$$

$$x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,3}.$$

Необхідно дати геометричну інтерпретацію та побудувати область допустимих рішень, якщо вона існує.

ВАРІАНТ №4

1. Математична модель транспортної задачі.
2. Принцип оптимальності.

Задача. Нехай дана лінійна функція $f(x) = 3x_1 - 5x_2 + 8x_3 \rightarrow \min$ трьох змінних, тобто $n = 3$, яка містить $m = 2$ рівняння-обмеження:

$$x_1 - x_2 + x_3 = 4$$

$$2x_1 - x_2 - x_3 = -9$$

$$x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,3}.$$

Необхідно дати геометричну інтерпретацію та побудувати область допустимих рішень, якщо вона існує.

ВАРІАНТ №5

1. Методи побудови опорного плану транспортної задачі.
2. Двоїсті оцінки. Стійкість оптимальних планів прямої та двоїстої задач.

Задача. Нехай дана лінійна функція $f(x) = 10x_1 + 5x_2 - 4x_3 \rightarrow \min$ трьох змінних, тобто $n = 3$, яка містить $m = 2$ рівняння-обмеження:

$$x_1 - x_2 + x_3 = 5$$

$$2x_1 - x_2 - x_3 = -6$$

$$x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,3}.$$

Необхідно дати геометричну інтерпретацію та побудувати область допустимих рішень, якщо вона існує.

ВАРІАНТ №6

1. Динамічне програмування. Постановка задачі оптимального управління.
2. Безперервні системи.

Задача. Нехай дана лінійна функція $f(x) = 4x_1 + 8x_2 - 5x_3 \rightarrow \min$ трьох змінних, тобто $n = 3$, яка містить $m = 2$ рівняння-обмеження:

$$x_1 - x_2 + x_3 = 4$$

$$2x_1 - x_2 - x_3 = 8$$

$$x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,3}.$$

Необхідно дати геометричну інтерпретацію та побудувати область допустимих рішень, якщо вона існує.

ВАРІАНТ №7

1. Задача оптимізації міжгалузевих зв'язків (модель Леонт'єва): основні припущення.

2. Чисельні методи рішення задач оптимального управління.

Задача. Нехай дана лінійна функція $f(x) = 3x_1 - 4x_2 - 8x_3 \rightarrow \max$ трьох змінних, тобто $n = 3$, яка містить $m = 2$ рівняння-обмеження:

$$x_1 - x_2 + x_3 = 6$$

$$2x_1 - x_2 - x_3 = 8$$

$$x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,3}.$$

Необхідно дати геометричну інтерпретацію та побудувати область допустимих рішень, якщо вона існує.

ВАРІАНТ №8

1. Метод множників Лагранжа.

2. Рівняння Беллмана.

Задача. Нехай дана лінійна функція $f(x) = 2x_1 - 4x_2 + 5x_3 \rightarrow \min$ трьох змінних, тобто $n = 3$, яка містить $m = 2$ рівняння-обмеження:

$$x_1 - x_2 + x_3 = 5$$

$$2x_1 - x_2 - x_3 = -6$$

$$x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,3}.$$

Необхідно дати геометричну інтерпретацію та побудувати область допустимих рішень, якщо вона існує.

ВАРІАНТ №9

1. Динамічне програмування. Постановка задачі оптимального управління.

2. Дискретна форма методу динамічного програмування.

Задача. Нехай дана лінійна функція $f(x) = 4x_1 - 8x_2 + 4x_3 \rightarrow \max$ трьох змінних, тобто $n = 3$, яка містить $m = 2$ рівняння-обмеження:

$$x_1 - x_2 + x_3 = 4$$

$$2x_1 - x_2 - x_3 = 7$$

$$x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,3}.$$

Необхідно дати геометричну інтерпретацію та побудувати область допустимих рішень, якщо вона існує.

ВАРІАНТ №10

1. Класифікація задач математичного програмування.
2. Принцип максимуму.

Задача.

Нехай дана лінійна функція $f(x) = 2x_1 + x_2 - 3x_3 - 6 \rightarrow \min$ трьох змінних, тобто $n = 3$, яка містить $m = 2$ рівняння-обмеження:

$$x_1 - x_2 + x_3 = 7$$

$$2x_1 - x_2 - x_3 = -6$$

$$x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,3}.$$

Необхідно дати геометричну інтерпретацію та побудувати область допустимих рішень, якщо вона існує.