

Форма № 09/18

Затверджена рішенням вченої ради
ІДГУ

від 30.08.2018 р., протокол № 1

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІЗМАЇЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ, АДМІНІСТРУВАННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ, ІНФОРМАТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Навчально-методичною радою ІДГУ
Протокол № 4 від 15.01 2019 р.

Голова НМР М. Кольцун М. Кольцун

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи оптимізації та дослідження операцій

(назва навчальної дисципліни)

освітній ступінь бакалавр
(назва освітнього ступеня)

галузь знань 01 Освіта/Педагогіка
(шифр і назва галузі знань)


спеціальність 014.09 Середня освіта (Інформатика)
(код і назва спеціальності)

освітня програма / спеціалізація Середня освіта: Інформатика
(код і назва спеціальності)

тип дисципліни вибіркова
(обов'язкова / вибіркова / факультативна)

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньо-професійної програми

 доц. Мізюк В.А.
(підпис, ініціали, прізвище)

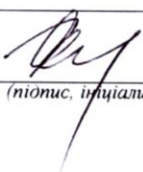
РЕКОМЕНДОВАНО:

кафедрою МІТД
протокол № 11 від 27.06.18

Завідувач кафедри  доц. Івлієва О.М.
(підпис, ініціали, прізвище)

ПОГОДЖЕНО:

Голова науково-методичної ради факультету

 доц. Федорова О.В.
(підпис, ініціали, прізвище)

Розробники програми:

викладач кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності Щоголева Т.М.

Рецензенти програми:

кандидат педагогічних наук, доцент, зав.кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності Івлєва О.М.

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна	Заочна
Кількість кредитів:4	<i>Лекції:</i>	
	24	6
Модулів:4	<i>Практичні заняття:</i>	
Загальна кількість годин:120	24	6
Рік вивчення дисципліни за навчальним планом:4	<i>Лабораторні заняття:</i>	
	-	-
Семестр:8	<i>Семінарські заняття:</i>	
	--	--
Тижневе навантаження (год.):	<i>Консультації:</i>	
- аудиторне: 3	--	-
- самостійна робота: 5	<i>Індивідуальні заняття:</i>	
Форма підсумкового контролю: залік	--	--
Мова навчання:українська	<i>Самостійна робота:</i>	
	72	108

2. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ

Предмет вивчення навчальної дисципліни вивчення навчальної дисципліни є основні принципи та інструментарій постановки задач, побудови економіко-математичних моделей, методи їх розв'язування та аналізу.

Метою вивчення дисципліни є Метою викладання навчальної дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» є формування у студентів системи знань з методології та інструментарію побудови і використання різних типів економіко-математичних моделей.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» є набуття студентами знань з основних принципів та інструментарію постановки задач, побудови економіко-математичних моделей, методів їх розв'язування та аналізу з метою використання в економіці.

Передумови для вивчення дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» передбачає попереднє знайомство студентів з дисциплінами «Математичного аналізу», «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Алгебра та теорія чисел»

Міждисциплінарні зв'язки дисципліна «Методи оптимізації та дослідження операцій» пов'язана з дисциплінами «Програмування», «Математичне моделювання та програмування».

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути такі результати навчання:

1. Знання

- основні поняття та методи математичного програмування (лінійного, цілочислового, нелінійного, динамічного програмування) та теорії ігор;
- основні принципи та інструментарій постановки задач, побудови економіко-математичних моделей, використання методів розв'язування та аналізу економічних задач.

2. Уміння

- ставити реальні прикладні задачі у сфері економіки та управління;
- складати математичні моделі економічних задач та розв'язувати їх методами математичного програмування та теорії ігор;
- проводити післяоптимізаційний аналіз та розробку практичних рекомендацій з прийняття рішень;

- самостійно опрацювати математичну літературу (самостійно розширювати свої знання, розвивати логічне і алгоритмічне мислення);
- користуватися довідниками і таблицями з різних розділів математики; самостійно освоювати програмні засоби за допомогою літератури та вбудованих довідкових систем або навчаючих програм).

Комунікація

- ✓ Оперувати базовою міжнародною ІТ-термінологією, використовувати програмні засоби та ресурси з інтерфейсом на англійській мові, демонструвати навички спілкування англійською мовою на рівні B2.
- ✓ Демонструвати навички усного та письмового спілкування державною мовою, висловлюватись та спілкуватися на тему сучасних інформаційних технологій з використанням відповідної термінології.
- ✓ Перетворювати словесний матеріал у математичні моделі, алгоритмізувати розв'язування прикладних задач.

Автономність та відповідальність

- Володіння інструментальними засобами створення програмних продуктів
- Використовувати та створювати математичні моделі об'єктів та процесів для розв'язування задач із різних предметних галузей засобами інформаційних технологій
- Вміти використовувати різноманітні ресурси для пошуку потрібної інформації, критично аналізувати й опрацювати інформацію з метою використання її у сфері професійної діяльності із дотриманням принципів дотримання авторських прав.

4. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви модулів / тем	Кількість годин (денна форма навчання)						Кількість годин (заочна форма навчання)							
		Аудиторні	Лекції	Семинарські (практичні)	Лабораторні	Консультації	Індивідуальні заняття	Самостійна робота	Аудиторні	Лекції	Семинарські (практичні)	Лабораторні	Консультації	Індивідуальні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Задачі лінійного програмування.															
	Тема 1. Предмет математичного програмування.	6	4	2				8	2	2					12
	Тема 2. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування.	6	2	4				8	2		2				12
Змістовий модуль 2. Методика розв'язування задач лінійного програмування.															
	Тема 3. Симплекс-метод.	6	4	2				8	2	2					12
	Тема 4. Двоїстість у лінійному програмуванні.	6	4	2				8							12
	Тема 5. Методика розв'язування транспортної задачі.	6	2	4				8	2		2				12
Змістовий модуль 3. Задачі цілочислового програмування. Задачі теорії ігор.															
	Тема 6. Цілочислове програмування.	6	2	4				8	2		2				12
	Тема 7. Елементи теорії ігор.	4	2	2				8							12
Змістовий модуль 4. Задачі нелінійного програмування. Задачі динамічного програмування.															
	Тема 8. Нелінійне програмування.	4	2	2				8	2	2					12

Тема 9. Динамічне програмування.	4	2	2				8							12
Проміжний контроль														
Разом:	48	24	24				72	12	6	6				108

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст навчальної дисципліни за темами

1. Задачі лінійного програмування.

Тема 1. Предмет математичного програмування. Загальна постановка оптимізаційної задачі, її структура: цільова функція, обмеження як спосіб опису множини допустимих планів.

Класифікація задач. Етапи розв'язання економічних задач оптимізації. Побудова математичних моделей економічних задач (економічні приклади моделей лінійного програмування): задача планування виробництва, транспортна задача, задача про мінімізацію відходів, задача про призначення, задача оптимального використання сировини, матричне планування. Загальна постановка задач лінійного програмування.

Тема 2. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування.

Геометричний метод розв'язування задач лінійного програмування з двома змінними, ілюстрація можливих випадків, які трапляються під час розв'язування задачі. Задача лінійного програмування, форми її запису. Правила переходу від загальної задачі лінійного програмування до канонічної та стандартної. Дослідження задачі лінійного програмування: поняття опорного плану, про геометричні властивості опорного та неопорного планів.

2. Методика розв'язування задач лінійного програмування.

Тема 3. Симплекс-метод.

Теоретичні основи симплекс-методу розв'язування задачі лінійного програмування: поняття базису, допустимого базису; взаємозв'язок між базисами та опорними планами; ознаки оптимальності або необмеженості цільової функції на множині допустимих планів; правило покращання неоптимального допустимого базису. Алгоритм симплекс-методу та його реалізація за допомогою симплекс-таблиць. Поняття про виродженість у лінійному програмуванні. Запобігання зациклювання у випадку виродженості. Поняття про модифікований алгоритм симплекс-методу.

Тема 4. Двоїстість у лінійному програмуванні.

Теорія двоїстості для випадку симетричної пари взаємодвоїстих задач: означення прямої задачі та двоїстої до неї у симетричному випадку, взаємозв'язок між ними; співвідношення між допустимими значеннями цільових функцій прямої та двоїстої задач. Перша та друга теореми двоїстості. Знаходження розв'язку однієї з пар симетричних взаємно двоїстих задач за відомим розв'язком іншої задачі. Економічна інтерпретація теорем двоїстості (оптимальні значення двоїстих змінних як оптимальні оцінки ресурсів у задачах оптимізації плану виробництва). Теорія двоїстості для випадків, коли вихідною є загальна задача лінійного програмування або канонічна задача. Поняття про двоїстий симплекс-метод.

Тема 5. Методика розв'язування транспортної задачі.

Економічна і математична постановка транспортної задачі. Умова існування її розв'язку. Методи побудови опорного плану. Пошук оптимального плану перевезень за методом потенціалів.

3. Задачі цілочислового програмування. Задачі теорії ігор.

Тема 6. Цілочислове програмування.

Сутність та класифікація задач цілочислового програмування (кадрова задача, задачі про інвестиції, розподіл обладнання), математична постановка задач цілочислового (дискретного) програмування. Метод відтинань, метод Гоморі, поняття про метод гілок та меж розв'язування задач цілочислового лінійного програмування.

Тема 7. Елементи теорії ігор.

Основні поняття теорії ігор. Гра двох гравців з нульовою сумою, правила гри, ціна гри, пара оптимальних стратегій для двох осіб. Платіжна матриця. Основна теорема теорії ігор. Принцип мінімаксу. Розв'язання ігор у чистих та змішаних стратегіях. Геометрична інтерпретація гри 2×2 ($2 \times n$, $n \times 2$). Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування. Приклади задач теорії ігор (задача оптимізації пропозицій випуску продукції за умов залежності прибутку від попиту, задача про зберігання продукції, яка швидко псується).

4. Задачі нелінійного програмування. Задачі динамічного програмування.

Тема 8. Нелінійне програмування.

Постановка задачі нелінійного програмування, математична модель. Графічний метод розв'язування задач нелінійного програмування. Метод множників Лагранжа. Задачі опуклого програмування квадратичного програмування. Градієнтні методи розв'язання задач нелінійного програмування та їх класифікація.

Тема 9. Динамічне програмування.

Математична постановка задачі динамічного програмування. Принцип оптимальності та рівняння Беллмана. Методи розв'язування задач динамічного програмування. Задача про розподіл коштів між підприємствами. Задача про розподіл ресурсів між галузями на n років. Задача про заміну обладнання.

5.2. Тематика семінарських (практичних, лабораторних) занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Побудова математичних моделей економічних задач	2
2.	Геометричний метод розв'язування задач лінійного програмування з двома змінними, ілюстрація можливих випадків, які трапляються під час розв'язування задачі.	2
3.	Задача лінійного програмування, форми її запису. Правила переходу від загальної задачі лінійного програмування до канонічної та стандартної.	2
4.	Теоретичні основи симплекс-методу розв'язування задачі лінійного програмування: поняття базису, допустимого базису; взаємозв'язок між базисами та опорними планами;	2
5.	Алгоритм симплекс-методу та його реалізація за допомогою симплекстаблиць.	2
6.	Двоїстість у лінійному програмуванні.	2
7.	Методика розв'язування транспортної задачі.	2
8.	Задачі цілочислового програмування. Задачі теорії ігор.	2
9.	Цілочислове програмування.	2
10.	Елементи теорії ігор.	2
11.	Задачі нелінійного програмування.	2
12.	Задачі динамічного програмування.	2

5.3. Організація самостійної роботи студентів.

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	Форми звітності
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	8	Відповіді на практичних заняттях
2.	Підготовка до практичних занять.	12	Відповіді на практичних заняттях
3	Підготовка до модульного контролю	4	Написання модульної контрольної роботи
4	Робота з Інтернет-ресурсами.	2	

5	Виконання розрахункових робіт за темами.	10	Наявність робіт
6	Опрацювання тем, винесених на самостійну підготовку, в т.ч. конспектування за заданим планом.	30	Конспект опрацьованих тем
7	Розв'язування задач, виконання вправ.	6	Наявність виконаних вправ
	Разом	72	

Тематика індивідуальних (групових) завдань

Опрацювання програмного матеріалу, що не викладається на лекціях:

1. Поняття про виродженість у лінійному програмуванні.
2. Запобігання зациклювання у випаді виродженості.
3. Поняття про модифікований алгоритм симплекс-методу.
4. Поняття про виродженість у лінійному програмуванні.
5. Запобігання зациклювання у випаді виродженості.
6. Поняття про модифікований алгоритм симплекс-методу.
7. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування.
8. Приклади задач теорії ігор (задача оптимізації пропозицій випуску продукції за умов залежності прибутку від попиту, задача про зберігання продукції, яка швидко псується).
9. Градієнтні методи розв'язання задач нелінійного програмування та їх класифікація.
10. Задача про розподіл коштів між підприємствами.
11. Задача про розподіл ресурсів між галузями на n років.
12. Задача про заміну обладнання.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

1. Економічна модель — це:

- а) спеціально створений об'єкт, на якому відтворюють певні характеристики досліджуваного процесу чи явища;
- б) зразок (еталон, стандарт) для масового виготовлення окремого виробу чи конструкції;
- в) абстрактний об'єкт, що виразами штучної мови описує існуючі взаємозв'язки досліджуваних процесів чи явищ;
- г) інший варіант.

2. Задачі дискретного програмування виникають тоді, коли:

- а) цільова функція набуває дискретних значень;
- б) множина допустимих розв'язків складається з дискретних величин;
- в) некеровані змінні задачі є дискретними величинами;
- г) інший варіант.

3. Математична модель

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min ;$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m ;$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n ;$$

$$x_{ij} \geq 0; \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n ;$$

є моделлю задачі:

- а) лінійного програмування;
- б) дискретного програмування;
- в) транспортної задачі;
- г) інший варіант.

4. Задача оптимального вибору асортименту продукції є задачею програмування:

- а) лінійного;
- б) дискретного;
- в) динамічного;
- г) інший варіант.

5. Для розв'язання задачі дискретного (цілочислового) програмування застосовують метод:

- а) північно-західного кута;
- б) потенціалів;
- в) гілок і границь;
- г) інший варіант.

6. Вибрати базисні вектори в системі векторів:

$$A_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, A_2 = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix}, A_3 = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, A_4 = \begin{pmatrix} 9 \\ 1 \\ 12 \end{pmatrix}, A_5 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$$

- а) A_1, A_2, A_3 ;
- б) A_1, A_2, A_5 ;
- в) A_3, A_4, A_5 ;
- г) інший варіант.

7. Знайти максимум функції $F = -2x_1 - 2x_2$, якщо

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8, \\ -2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 12, \\ x_1, x_2 \geq 0: \end{cases}$$

- а) $F_{\max} = -12$ при $x_1 = 6, x_2 = 0$;
- б) $F_{\max} = -16$ при $x_1 = 8, x_2 = 0$;
- в) $F_{\max} = -9$ при $x_1 = \frac{3}{2}, x_2 = 3$;
- г) інший варіант.

8. Записати двоїсту задачу до заданої задачі лінійного програмування

$$F = 3x_1 + 2x_2 - 6x_3 \rightarrow \min \quad \text{при} \quad \begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 \leq 18, \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 12, \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0: \end{cases}$$

а) $F = 3y_1 + 2y_2 - 6y_3 \rightarrow \max$ при $\begin{cases} 2y_1 + y_2 - 3y_3 \geq 18, \\ y_1 - 3y_2 + 4y_3 = 12, \\ y_1, y_2, y_3 \geq 0; \end{cases}$

$$\text{б) } F = 18y_1 + 12y_2 \rightarrow \max \quad \text{при} \quad \begin{cases} 2y_1 + y_2 \leq 3, \\ y_1 - 3y_2 \leq 2, \\ -3y_1 + 4y_2 \leq -6, \\ y_1, y_2 \geq 0; \end{cases}$$

$$\text{в) } F = -18y_1 + 12y_2 \rightarrow \max \quad \text{при} \quad \begin{cases} -2y_1 + y_2 \leq 3, \\ -y_1 - 3y_2 \leq 2, \\ 3y_1 + 4y_2 \leq -6, \\ y_1 \geq 0; \end{cases}$$

г) інший варіант.

9. Методом найменшої вартості знайти план $X = x_{ij}$ перевезень вантажу у транспортній задачі й обчислити вартість перевезень V :

Пункт постачання	Пункт споживання				Запаси
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	9	3	5	11	120
A_2	10	6	12	2	60
A_3	7	1	4	8	80
Потреби	90	40	50	80	

$$\text{а) } X = \begin{pmatrix} 50 & 0 & 50 & 20 \\ 0 & 0 & 0 & 60 \\ 40 & 40 & 0 & 0 \end{pmatrix}, V = 1360 \text{ грн.};$$

$$\text{б) } X = \begin{pmatrix} 90 & 0 & 10 & 20 \\ 0 & 0 & 0 & 60 \\ 0 & 40 & 40 & 0 \end{pmatrix}, V = 1400 \text{ грн.};$$

$$\text{в) } X = \begin{pmatrix} 90 & 30 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 50 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 80 \end{pmatrix}, V = 2200 \text{ грн.};$$

г) інший варіант.

10. Записати градієнт ∇f функції $f = 3x_1^2 + 5x_1x_2 + 3x_2^2 + x_1 - x_2 + 5$ і знайти її точки екстремуму:

$$\text{а) } \nabla f = (6x_1 + 5x_2 + 1; 5x_1 + 6x_2 - 1), f_{\max} = (-1; -1) = 4;$$

$$\text{б) } \nabla f = (6x_1 + 5x_2 + 1; 5x_1 + 6x_2 - 1), f_{\min} = (-1; -1) = 4;$$

$$\text{в) } \nabla f = (6x_1 + 5x_2 + 1; 5x_1 + 6x_2 - 1), \text{ функція не має точок екстремуму};$$

г) інший варіант.

6.1. Форми поточного контролю.

Поточний контроль знань студентів упродовж одного семестру включає бали за роботу на практичних заняттях, а також оцінювання всіх видів самостійної роботи. Оцінювання роботи на практичних заняттях, індивідуальної та самостійної роботи здійснюється за шкалою від «0» до «5». Критерії оцінювання поточного, проміжного та підсумкового контролю визначаються Положенням із врахуванням вагових коефіцієнтів: – поточного контролю: для дисциплін, що

завершуються заліком – 0,7; – проміжного контролю: для дисциплін, що завершуються заліком – 0,3.

Кожен вид роботи фіксується у відповідній графі академічного журналу з обов'язковим позначенням виду роботи та дати проведення. У кожній клітинці академічного журналу записується лише одна оцінка, позначки «+» та «-» не допускаються. У разі пропуску заняття здобувачем у графах контролю викладачі роблять позначку н/. Здобувач вищої освіти, який з поважних причин, підтверджених документально, не мав можливості брати участь у формах поточного контролю та виконати індивідуальне завдання і самостійну роботу, має право на відпрацювання у двотижневий термін після повернення до навчання, але до початку екзаменаційної сесії. Студент, який не використав надане йому право у встановлений термін або пропустив заняття без поважних причин, отримує за кожне пропущення заняття 0 балів.

Після завершення вивчення дисципліни викладач виводить середньозважений бал, який переводиться у 100-бальну шкалу з відповідним ваговим коефіцієнтом. Підрахунки середньозваженого балу здійснюються з точністю до другого знака після коми. Кількість балів за поточний контроль округлюють до цілих.

6.2. *Форми проміжного контролю.*

Проміжний контроль проводиться у формі модульної контрольної роботи. До проміжного контролю допускаються всі студенти. Проміжний контроль проводиться за розкладом, затвердженим деканом факультету. Оцінювання проміжного контролю здійснюється за шкалою від «0» до «30». Результати проміжного контролю фіксуються у відповідній графі академічного журналу. Результати проміжного контролю мають бути внесені до відомості обліку успішності здобувачів вищої освіти протягом 2-х днів після його проведення, але обов'язково до початку екзаменаційної сесії. Оцінка з проміжного контролю не перескладається. У випадку відсутності студента на проміжному контролі з поважної причини, підтвердженої документально, деканатом складається додатковий розклад.

6.3. *Форми підсумкового контролю.*

Залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінюванні рівня опанування студентами навчального матеріалу виключно на підставі результатів виконання ними певних видів робіт, зазначених у робочій програмі навчальної дисципліни. Оцінка за семестр з дисципліни, з якої передбачений залік, виставляється після закінчення її вивчення (до початку екзаменаційної сесії) за результатами поточного (ваговий коефіцієнт – 0,7) та проміжного (ваговий коефіцієнт – 0,3) контролю. При цьому обов'язкової присутності здобувачів вищої освіти під час заліку не передбачено.

7. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: проведення контрольних робіт після вивчення певних змістових модулів; перевірка домашніх робіт; опитування під час практичних занять; підсумкова модульна контрольна робота. Для діагностики знань використовується кредитно-рейтингова система за 100-бальною шкалою оцінювання.

Приклад модульної контрольної роботи

1. Графічним методом визначити оптимальні плани ЗЛП:

№ варіанту	Завдання	№ варіанту	Завдання
A1.	$Z = x_1 + 2x_2 \rightarrow \min(\max)$	A2.	$Z = x_1 - 3x_2 \rightarrow \min(\max)$

$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ x_1 + x_2 \geq 1 \\ x_2 \geq 1 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$	$\begin{cases} 10x_1 + 3x_2 \geq 30 \\ x_1 - x_2 \geq 4 \\ -x_1 + x_2 \geq 3 \\ x_1 + x_2 \leq 10 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$
---	---

2. Розв'язати ЗЛП симплекс-методом:

№ варіанту	Завдання	№ варіанту	Завдання
A1.	$Z = 4x_1 + 3x_2 + 5x_3 \rightarrow \max$ $\begin{cases} x_1 - x_3 \leq 6 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 5 \\ -2x_1 + 2x_3 \geq -4 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$	A2.	$Z = 3x_1 - 2x_2 - x_3 \rightarrow \min$ $\begin{cases} -x_1 - 3x_2 + 3x_3 \geq -6 \\ -2x_1 + x_2 + x_3 \leq 4 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$

3. Розв'язати задачу цілочислового програмування методом Гоморі та методом «віток і меж»:

№ завдання	Завдання	№ завдання	Завдання
A1	$Z = x_1 + x_2 \rightarrow \max$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_4 = 9 \end{cases} \quad x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$ $x_1, x_2, x_3, x_4 \in Z$	A2	$Z = x_1 - 20x_2 \rightarrow \min$ $\begin{cases} -x_1 + 10x_2 \leq 40 \\ 4x_1 + 2x_2 \leq 29 \end{cases} \quad x_1, x_2 \geq 0$ $x_1, x_2 \in Z$

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

8.1. Шкала та критерії оцінювання знань студентів.

Рівні навчальних досягнень	100-бальна шкала	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Студент	
Відмінний	100...90	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань

Рівні навчальних досягнень	100-бальна шкала	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Студент	
Достатній	89...70	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні огріхи у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	69...51	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдань
Незадовільний	50...26	має фрагментарні знання (менше половини) при незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані вміння та навички; під час відповіді допущено суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача
Неприйнятний	25...1	студент не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

8.2. Критерії оцінювання під час аудиторних занять.

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
5 балів	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.

3 бали	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
2 бали	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом у достатньому обсязі, проте фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
0 балів	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

8.3. Критерії оцінювання індивідуальних завдань.

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
5 балів	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
2 бали	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом у достатньому обсязі, проте фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.

0 балів	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.
----------------	--

8.4. Критерії оцінювання модульної контрольної роботи.

Рівні навчальних досягнень	10-бальна шкала	Критерії оцінювання навчальних досягнень
Відмінний	30-27	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань
Достатній	26-21	за зразком самостійно виконує практичні завдання, перед-бачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	20-16	має елементарні, нестійкі навички виконання завдань
Незадовільний	15-0	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача

8.5. Критерії оцінювання під час підсумкового контролю.

Підсумковий бал	Оцінка за традиційною шкалою
	залік
90-100	зараховано
89-70	
51-69	
26-50	незараховано

9. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

На практичних потрібен комп'ютерний клас з програмами

1. Maple, Mathcad, MatLAB
2. Алгоритмічна мова C++
3. MS EXCEL

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Исследование операций в экономике: Учебн. пособие для вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 407 с.
2. Гетманцев В.Д. Лінійна алгебра і лінійне програмування: Навч. посіб. – К.: Либідь, 2001. – 253 с.
3. Коноховский П. Математические методы исследования операций в экономике: Учеб. пособ. – СПб: Питер, 2000. – 208 с. – (Краткий курс).
4. Таха Хэмди А. Введение в исследование операций / Х. Таха. – М.: Вильямс, 2007. – 912с.
5. Вітлінський В. В., Наконечний С.І., Шарапов О.Д. та ін. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник/ За заг.ред. В.В.Вітлінського. – К.: КНЕУ, 2008. – 536 с.
6. Колемаев В.А. Математическая экономика. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 240 с.
7. Мазаракі А.А., Толбатов Ю.А. Математичне програмування в Excel: Навч. посіб. – К.: Четверта хвиля, 1998. – 208 с.
8. Кузнецов Ю.Н., Кузубов В.И., Волощенко А.Б. Математическое программирование. – М.: Высш. шк., 1986. – 310 с.

9. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике: Учебник. 2-е изд. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, Изд-во "Дело и слово", 1999. – 368 с.
10. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие / Н.И. Холодов, А.В. Кузнецов, Я.Н. Жихарь и др.; Под общ. ред. А.В. Кузнецова. – Мн.: БГЭУ, 1999. – 413 с.
11. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учеб. пособие для вузов / В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др.; Под ред. В.В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 1999. – 391 с.
12. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Сов. радио, 1972. – 551 с.
13. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособие для студ. экон. специальностей вузов. – М.: Высш. шк., 1986.– 317 с.
14. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: підручник / Ю.П. Зайченко. – К.: ВІПОЛ, 2000.
15. Ульянченко О.В. Дослідження операцій в економіці / О.В. Ульянченко. – Х.: Гриф, 2003.**11.**