

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ  
ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ**

**Робоча програма  
для студентів усіх спеціальностей  
першого (бакалаврського) рівня**

**Харків  
ХНЕУ ім. С. Кузнеця  
2018**

УДК 519.8(07)

Д70

**Укладачі:** С. В. Прокопович

Л. О. Чаговець

О. В. Панасенко

Затверджено на засіданні кафедри економічної кібернетики.

Протокол № 7 від 15.01.2018 р.

*Самостійне електронне текстове мережеве видання*

**Дослідження** операцій та методи оптимізації : робоча програма для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня [Електронний ресурс] / уклад. С. В. Прокопович, Л. О. Чаговець, О. В. Панасенко. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – 57 с.

Подано тематичний план навчальної дисципліни та її зміст за модулями й темами. Вміщено плани лекцій, практичних та лабораторних занять, матеріали для закріплення знань (завдання для самостійної роботи, контрольні запитання), критерії оцінювання знань студентів, професійні компетентності, якими має володіти студент після вивчення дисципліни.

Рекомендовано для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня.

**УДК 519.8(07)**

© Харківський національний економічний  
університет імені Семена Кузнеця, 2018

## Вступ

Сучасний етап розвитку економічної теорії вимагає використання математичних методів та програмних продуктів для розв'язання конкретних задач у сфері економіки, фінансів, страхування, банківської справи та багатьох інших. Кожне планування економічного процесу починається з вивчення умов і змістовної постановки задачі. Адекватний "переклад" усіх суттєвих відомостей про проблему, що вирішується, на язык математики у вигляді рівнянь, тотожностей та нерівностей і є процесом створення математичної моделі.

Розроблення та ухвалення науково обґрунтованих рішень значною мірою пов'язані з проблемою пошуку оптимального варіанту. Це складає повсякчасну практику господарюючих суб'єктів під час вибору виробничої програми, маршрутизації, прикріплення до постачальників, складання графіків планів виконання взаємопов'язаних робіт тощо. Умови гнучкості, альтернативності виробничо-господарських ситуацій постають необхідними умовами виконання принципу оптимальності під час вироблення управлінських рішень, а основою отримання оптимальних рішень є результати всебічного вивчення та співставлення всіх можливих варіантів рішень, аналізу їх переваг та недоліків. Це потребує застосування особливих методів пошуку оптимальних рішень.

Для багатьох важливих класів задач математичні моделі вже складені. Співпраця прикладних спеціалістів і професійних математиків сприяє неухильному розширенню таких класів вивчених задач. Існує велика кількість розроблених методів розв'язання оптимізаційних задач. Методи дослідження операцій широко застосовуються під час перспективного і поточного планування, проектування різних об'єктів, управлінні виробничими і технологічними процесами, прогнозуванні розвитку окремих галузей народного господарства.

Пошук оптимального рішення в процесі планування економічної та фінансової діяльності в умовах обмеженості ресурсів ґрунтується на навчальній дисципліні "Дослідження операцій та методи оптимізації", що належить до циклу базових дисциплін та вивчається згідно з навчальним планом підготовки фахівців освітнього ступеня "бакалавр".

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: для денної форми навчання – 5; для заочної форми навчання – 6	Усі галузі знань	Базова	
Змістових модулів – 2	Усі спеціальності	Рік підготовки	
		2-й	2-й
		Семестр	
		3-й	3-й
Загальна кількість годин: для денної форми навчання – 150; для заочної форми навчання – 180	Освітній ступінь: перший (бакалаврський)	Лекції	
		32 год	6 год
		Практичні	
		16 год	10 год
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 5,25	Освітній ступінь: перший (бакалаврський)	Лабораторні	
		16 год	–
		Самостійна робота	
		86 год	164 год
		Вид контролю	
		екзамен	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 74 %;

для заочної форми навчання – 9,8 %.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання цієї навчальної дисципліни є формування системи теоретичних знань і оволодіння вмінням математичної постановки екстремальної задачі та вивчення умов та можливостей застосування методів розв'язання таких задач у реальних умовах.

Для досягнення мети поставлені такі основні **завдання** – оволодіння практичними навичками прийняття рішень у процесі планування економічної діяльності в умовах обмеженості ресурсів за допомогою використання методів та алгоритмів оптимізації.

**Об'єктом** навчальної дисципліни є економічна система та процеси, що відбивають різні аспекти прийняття планових рішень.

**Предметом** є економіко-математичні методи і моделі, що дозволяють вирішувати оптимізаційні задачі, що виникають у процесі функціонування динамічних детермінованих і стохастичних систем у макро- та мікроекономіці.

Методологія і методика, використовувана в дисципліні, базується на роботах вітчизняних і зарубіжних учених із питань теорії та практики економічного моделювання систем і теорії ухвалення рішень в умовах невизначеності й нестаціонарної поведінки агентів господарських взаємин.

Вивчення цієї навчальної дисципліни студент розпочинає, прослухавши більшість навчальних дисциплін гуманітарного циклу. Теоретико-методологічною базою вивчення цієї дисципліни є такі навчальні дисципліни, як: "Політична економія", "Макроекономіка", "Мікроекономіка", "Вища математика", "Теорія ймовірностей і математична статистика", "Лінійна алгебра"; вона інтегрує методи і підходи різних дисциплін з метою побудови і використання економіко-математичних моделей, що мають важливе теоретичне і прикладне значення. Зі свого боку, знання із цієї дисципліни забезпечують успішне засвоєння таких навчальних дисциплін, як: "Актуальні проблеми моделювання економіки", "Фінансова математика", "Менеджмент", "Управління проектами", а також виконання тренінгів, міждисциплінарних комплексних курсових робіт, бакалаврських та магістерських дипломних робіт.

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час лекційних занять та виконання практичних і лабораторних завдань. Також велике значення в процесі вивчення та закріплення знань має самостійна робота студентів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:**

- класифікацію економіко-математичних методів і моделей;
- принципи моделювання економічних систем і процесів;
- методи розв'язання лінійних оптимізаційних задач;
- поняття двоїстості в оптимізаційних задачах;
- методи розв'язання задач цілочисельного програмування;
- методи розв'язання транспортних задач;
- основні методи розв'язання нелінійних оптимізаційних задач;

**ВМІТИ:**

виконувати математичну постановку оптимізаційних задач;  
визначати критерій оптимуму розв'язання задачі математичного програмування;

застосовувати відповідні методи розв'язання оптимізаційних задач лінійного і нелінійного вигляду з метою управління виробничими процесами;

визначати оптимальні плани виробництва, перевезень вантажу, завантаження устаткування та ін.;

аналізувати стійкість отриманих оптимальних планів;

формувані оптимальні плани розвитку соціально-економічних систем на підставі розв'язання задач цілочисельного програмування;

**ВОЛОДІТИ:**

навичками використання сучасних пакетів прикладних програм оптимізаційного моделювання.

У процесі викладання навчальної дисципліни основну увагу приділяють набуттю студентами професійних компетентностей, що наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

**Професійні компетентності, які набувають студенти після вивчення навчальної дисципліни**

Код компетентності	Назва компетентності	Складові компетентності
1	2	3
ДОМО* 1	Приймати оптимальні планові рішення в умовах обмеженості ресурсів	Виконувати математичну постановку різних оптимізаційних задач
		Визначати оптимальний план виробництва (роботи устаткування та ін.) в умовах обмеженості ресурсів
		Визначати оптимальні оцінки ресурсів та аналізувати стійкість отриманого рішення
		Знаходити оптимальний план перевезень вантажу (завантаження обладнання та ін.) в разі звичайної та ускладненої постановки транспортної задачі
		Виконувати математичну постановку і визначати оптимальний план задач із додатковим обмеженням цілочисельності змінних

1	2	3
ДОМО 1	Приймати оптимальні планові рішення в умовах обмеженості ресурсів	Виконувати математичну постановку і визначати оптимальний план задач із параметричного програмування
		Виконувати математичну постановку і визначати оптимальний план деяких нелінійних задач

\*ДОМО – дослідження операцій та методи оптимізації.

Структура складових професійних компетентностей та їх формування відповідно до Національної рамки кваліфікацій України наведена в додатку А.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1

#### Методологічні основи дослідження операцій

##### Тема 1. Дослідження операцій як науковий підхід до аналізу економічних об'єктів і процесів

*1.1. Історія становлення дослідження операцій (ДО) як науки. Об'єкт, предмет, мета і завдання дослідження операцій. Розділи дослідження операцій.*

Визначні науковці в історії формування науки дослідження операцій. Наукові товариства, наукові видання з питань дослідження операцій. Мета, об'єкт, предмет, задачі дослідження операцій. Розділи дослідження операцій.

*1.2. Прямі та обернені задачі дослідження операцій.*

Визначення прямої та оберненої задачі. Формулювання питань, на які відповідають пряма та обернена задачі. Загальна постановка задачі дослідження операцій в детермінованому та недетермінованому випадках. Детермінована задача, задача за умовами ризику, задача за умовами невизначеності.

*1.3. Основні поняття дослідження операцій.*

Поняття операції, оперуючої сторони, зовнішнього середовища. Поняття мети операції. Поняття ефективності операції. Показник ефективності операції. Структурна схема операції. Приклади операцій економічного характеру.

#### *1.4. Етапи операційного дослідження.*

Визначення цілей. Формування плану розробки проекту. Формулювання проблеми. Побудова моделі. Вибір або розробка метода. Перевірка та коригування моделі. Реалізація результатів.

#### *1.5. Основні поняття і класифікація задач оптимізації.*

Основні поняття оптимізаційного моделювання. Класифікація задач оптимізації. Окремі класи задач математичного програмування.

#### *1.6. Основні види оптимізаційних задач.*

Основні види оптимізаційних задач. Загальна постановка задачі оптимізації. Задача оптимального використання сировини. Задача складання суміші (раціону). Задача оптимального завантаження устаткування. Задача на розкрій.

## **Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання**

### *2.1. Постановка задачі лінійного програмування. Основні поняття.*

Поняття лінійного програмування. Загальна, стандартна і канонічна задачі лінійного програмування (ЗЛП). Еквівалентність форм ЗЛП. Приведення задач лінійного програмування до стандартної форми. Додаткові змінні.

### *2.2. Властивості основної задачі лінійного програмування.*

Поняття опорного і оптимального плану, базису, базисного рішення, виродженого і невиродженого плану. Теореми про множину планів основної ЗЛП. Зв'язок властивостей ЗЛП з властивостями опуклих множин.

### *2.3. Графічний метод розв'язання задач лінійного програмування.*

Графічний метод розв'язання ЗЛП. Поняття багатогранника і багатокутника рішень, градієнту, лінії рівня. Приклади областей допустимих рішень. Алгоритм пошуку оптимального плану ЗЛП на основі її геометричної інтерпретації.

### *2.4. Симплексний метод.*

Теореми про оптимальність опорного плану. Загальне поняття симплекс-методу і його кроки. Симплекс-алгоритм і його етапи. Симплексна таблиця.

### *2.5. Метод штучного базису.*

Розширена задача. Штучні змінні. Штучний план. Теорема про оптимальність плану розширеної задачі. Алгоритм методу штучного базису.



### **Тема 3. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач**

#### *3.1. Постановка двоїстої задачі.*

Основні поняття: двоїста задача, двоїста пара. Правила побудови двоїстої задачі. Несиметричні і симетричні двоїсті задачі. Властивості пари двоїстих задач. Теореми двоїстості. Економічна інтерпретація двоїстих задач. Приклад пошуку оптимального плану двоїстої задачі на основі розв'язання прямої задачі. Аналіз стійкості двоїстих оцінок.

#### *3.2. Двоїстий симплекс-метод.*

Поняття псевдоплану прямої задачі. Теореми (критерії оптимальності псевдоплану). Алгоритм двоїстого симплекс-метода.

## **Змістовий модуль 2 Окремі лінійні та нелінійні методи оптимізації**

### **Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу**

#### *4.1. Математична модель транспортної задачі.*

Постановка транспортної задачі (ТЗ) та її математична модель. Відкрита і замкнута модель ТЗ. Перетворення відкритої моделі в замкнуту. Опорний план транспортної задачі.

#### *4.2. Методи побудови первісних опорних планів. Метод потенціалів.*

Метод північно-західного кута. Метод мінімальної вартості. Метод подвійної переваги. Умова виродженості плану транспортної задачі.

Сутність методу потенціалів. Умова потенціальності. Критерій оптимальності рішення. Алгоритм розв'язання транспортної задачі методом потенціалів.

#### *4.3. Модифікації транспортної задачі.*

Пошук оптимального плану ТЗ з ускладненнями у постановці. Пошук розв'язання деяких економічних задач, що зводяться до транспортної.

### **Тема 5. Цілочислове програмування**

#### *5.1. Постановка задачі цілочислового програмування.*

Постановка задачі цілочислового програмування. Економічна і геометрична інтерпретація задачі цілочислового програмування. Приклади економічних задач цілочислового програмування.

## *5.2. Метод розв'язання задач цілочислового програмування.*

Метод Гоморі. Складання додаткових обмежень та їх геометричний зміст. Недоліки методу Гоморі.

## **Тема 6. Задачі параметричного програмування**

### *6.1. Постановка задачі параметричного програмування.*

Математична постановка задачі параметричного програмування. Економічна і геометрична інтерпретації задачі параметричного програмування.

### *6.2. Методи розв'язання задач параметричного програмування.*

Методи розв'язання задач параметричного програмування. Розв'язання задачі, цільова функція якої має параметр. Розв'язання задачі, праві частини якої мають параметр.

## **Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем**

### *7.1. Постановка задачі нелінійного програмування.*

Постановка задачі нелінійного програмування. Економічна та геометрична інтерпретація задач нелінійного програмування.

### *7.2. Методи розв'язання задач нелінійного програмування.*

Безумовна оптимізація. Чисельні методи оптимізації. Задачі з обмеженням на змінні. Метод множників Лагранжа.

### *7.3. Задачі випуклого програмування.*

Постановка задачі випуклого програмування. Приклади задач випуклого програмування. Квадратичне програмування. Теорема Куна – Такера. Квадратична форма. Алгоритм пошуку розв'язання задачі квадратичного програмування.

### *7.4. Градієнтні методи пошуку рішень.*

Градієнтні методи пошуку рішень задач нелінійного програмування: Франка – Вульфа, штрафних функцій, Ерроу – Гурвіца.

### *7.5. Задачі сепарабельного програмування.*

Постановка задачі сепарабельного програмування. Метод кусково-лінійної апроксимації.

## **Тема 8. Елементи теорії ігор**

### *8.1. Предмет теорії ігор, основні поняття.*

Конфліктні ситуації. Поняття гри. Стратегія гравця. Парна гра. Гра з нульовою сумою. Платіжна матриця. Максимінна та мінімаксна стратегії. Нижня ціна гри. Верхня ціна гри. Ігри із сідловою точкою. Змішані стратегії.

## *8.2. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування.*

Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування.

## *8.3. Ігри з природою.*

Ігри з природою. Задача прийняття рішення в умовах ризику. Задача прийняття рішення в умовах невизначеності. Критерій Вальда. Критерій Гурвіца. Критерій Севіджа. Критерій Байєса.

## **Тема 9. Стохастичні процеси в дослідженні операцій**

### *9.1. Поняття марковського випадкового процесу.*

Визначення випадкової величини, випадкової функції, випадкового процесу. Властивість відсутності післядії марковського процесу. Приклади випадкових процесів в економіці.

### *9.2. Класифікація марковських процесів.*

Марковські процеси з дискретним та неперервним часом. Марковські процеси з дискретними та неперервними станами. Приклади марковських випадкових процесів різних типів.

### *9.3. Марковські процеси з дискретними станами та дискретним часом.*

Поняття ймовірності стану та перехідної ймовірності марковського процесу. Способи представлення марковського випадкового процесу з дискретними станами. Поняття марковського ланцюга. Граф станів марковського випадкового процесу. Рівняння Колмогорова – Чепмена. Властивість ергодичності марковського процесу. Класифікація станів марковських ланцюгів.

### *9.4. Марковські процеси з дискретними станами та безперервним часом.*

Визначення марковського процесу з дискретними станами та безперервним часом. Поняття щільності ймовірності марковського процесу з дискретними станами та безперервним часом. Однорідні та неоднорідні марковські процеси. Виведення системи рівнянь Колмогорова для ймовірностей станів марковського процесу.

### *9.5. Управління марковськими процесами з доходами.*

Постановка задачі управління марковським процесом із доходами. Рекурентний метод управління марковським процесом із доходами. Ітераційний метод управління марковським процесом із доходами.

### *9.6. Стохастичне програмування*

Математична постановка задачі стохастичного програмування. Одноетапні та двоетапні задачі.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Із самого початку вивчення навчальної дисципліни кожен студент повинен ознайомитись як з робочою програмою навчальної дисципліни і формами організації навчання, так і зі структурою, змістом та обсягом кожного з її навчальних модулів, а також з усіма видами контролю та методикою оцінювання сформованих професійних компетентностей.

Вивчення студентом навчальної дисципліни відбувається шляхом послідовного і ґрунтовного опрацювання навчальних модулів. Навчальний модуль – це окремий, відносно самостійний блок дисципліни, який логічно об'єднує кілька навчальних елементів дисципліни за змістом та взаємозв'язками. Тематичний план дисципліни складається з двох змістових модулів (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

### Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						заочна форма				
	усього	у тому числі					у тому числі				
		лекційні	практичні	лабораторні	проведення підсумкового контролю	самостійна робота	усього	лекційні	практичні	проведення підсумкового контролю	самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Змістовий модуль 1. Методологічні основи дослідження операцій</b>											
<i>Тема 1. Дослідження операцій як науковий підхід до аналізу економічних об'єктів і процесів</i>	14	4	2	–	–	8	26	1	–	–	25
<i>Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання</i>	28	6	4	4	–	14	30	1	4	–	25

Закінчення табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Тема 3. Теорія двоїстості й аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач</i>	26	4	2	4	–	16	28	1	2	–	25
<b>Разом годин за змістовим модулем</b>	<b>68</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>38</b>	<b>84</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>75</b>
<b>Змістовий модуль 2. Окремі лінійні та нелінійні методи оптимізації</b>											
<i>Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу</i>	21	6	4	4	–	7	20	1	4	–	15
<i>Тема 5. Цілочислове програмування</i>	13	2	2	2	–	7	16	1	–	–	15
<i>Тема 6. Задачі параметричного програмування</i>	8	2	0	0	–	6	16	1	–	–	15
<i>Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем</i>	15	4	2	2	–	7	10	–	–	–	10
<i>Тема 8. Елементи теорії ігор</i>	6	2	0	0	–	4	10	–	–	–	10
<i>Тема 9. Стохастичні процеси в дослідженні операцій</i>	5	2	0	0	–	3	10	–	–	–	10
<b>Разом годин за змістовим модулем</b>	<b>68</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>82</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>75</b>
<i>Підготовка до екзамену</i>	10	–	–	–	–	10	10	–	–	–	10
<i>Передекламаційні консультації</i>	2	–	–	–	2	–	2	–	–	2	–
<i>Екзамен</i>	2	–	–	–	2	–	2	–	–	2	–
<b>Разом годин</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>82</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>160</b>

## 5. Теми практичних занять

**Практичне заняття** – це форма навчального заняття, за якої викладач організує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни і формує вміння та навички їх практичного

застосування шляхом індивідуального виконання студентом відповідно сформульованих завдань. Проведення практичного заняття ґрунтується на попередньо підготовленому методичному матеріалі – тестах для виявлення ступеня оволодіння студентами необхідними теоретичними положеннями, наборі завдань різної складності для розв'язування їх студентами на занятті.

Практичне заняття включає проведення попереднього контролю знань, вмінь і навичок студентів, постановку загальної проблеми викладачем та її обговорення за участю студентів.

У процесі проведення практичного заняття студенти самостійно або у малих групах вирішують запропоновані завдання різного рівня складності. Наприкінці заняття з метою виявлення ступеня засвоєння матеріалу викладачем проводиться перевірка роботи, яку виконували студенти, та підбиття підсумків із виставленням відповідної оцінки залежно від результатів виконаної роботи.

План проведення практичних занять наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

### Перелік тем практичних занять

Назва теми	Перелік практичної роботи (за модулями)	Кількість годин		Література
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
1	2	3	4	5
<b>Змістовий модуль 1. Методологічні основи дослідження операцій</b>				
<i>Тема 1.</i> Дослідження операцій як науковий підхід до аналізу економічних об'єктів і процесів	1. Приклади оптимізаційних задач в економіці. 2. Математична постановка оптимізаційних задач	2	–	Основна: [1, с. 4 – 11; 3, с. 11 – 35; 7, с. 34 – 60; 8, с. 7 – 19]. Додаткова: [2; 3; 5; 7; 9; 14]

1	2	3	4	5
<i>Тема 2.</i> Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведення задач лінійного програмування до стандартної та канонічної форми.</li> <li>2. Розв'язання задач лінійного програмування графічним методом.</li> <li>3. Розв'язання задач лінійного програмування симплекс-методом.</li> <li>4. Розв'язання задач лінійного програмування методом штучного базису</li> </ol>	4	4	<p>Основна: [1, с. 11 – 66; 3, с. 39 – 52; 5, с. 33 – 83; 6, с. 7 – 65; 7, с. 121 – 179; 8, с. 20 – 64].</p> <p>Додаткова: [2; 3; 5; 6; 10; 12]</p>
<i>Тема 3.</i> Теорія двоїстості та двоїсті оцінки в аналізі розв'язків лінійних оптимізаційних моделей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка двоїстої задачі.</li> <li>2. Пошук оптимального плану двоїстої задачі на основі розв'язання прямої задачі.</li> <li>3. Аналіз стійкості двоїстих оцінок.</li> <li>4. Розв'язання задач лінійного програмування двоїстим симплекс-методом</li> </ol>	2	2	<p>Основна: [1, с. 88 – 116; 2, с. 72 – 116; 3, с. 55 – 65; 4, с. 92 – 107; 5, с. 84 – 96; 6, с. 66 – 78; 7, с. 215 – 293; 8, с. 67 – 90].</p> <p>Додаткова: [2; 3; 5; 8; 9]</p>
<b>Змістовий модуль 2. Окремі лінійні та нелінійні методи оптимізації</b>				
<i>Тема 4.</i> Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математична постановка транспортної задачі (ТЗ).</li> <li>2. Приведення відкритої ТЗ до закритої.</li> <li>3. Побудова первісного опорного плану методами мінімальної вартості та подвійної переваги.</li> <li>4. Розв'язання ТЗ методом потенціалів.</li> <li>5. Розв'язання ТЗ з блокуванням перевезень</li> </ol>	4	4	<p>Основна: [1, с. 134 – 174; 3, с. 30 – 33; 4, с. 137 – 176; 5, с. 106 – 149; 6, с. 86 – 105; 8, с. 90 – 102].</p> <p>Додаткова: [2; 3; 5; 6; 8; 9; 12]</p>

1	2	3	4	5
Тема 5. Цілочислове програмування	1. Математична постановка задачі цілочислового програмування. 2. Розв'язання задач цілочислового програмування методом Гоморі	2	–	Основна: [1, с. 175 – 191; 3, с. 68 – 79; 4, с. 186 – 204; 6, с. 79 – 85; 7, с. 381 – 434; 8, с. 102 – 108]. Додаткова: [2; 3; 9]
Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	1. Постановка задачі нелінійного програмування. 2. Розв'язання задач нелінійного програмування методом множників Лагранжа	2	–	Основна: [1, с. 251 – 291; 2, с. 187 – 194; 3, с. 82 – 93; 4, с. 210 – 279; 5, с. 163 – 230; 8, с. 115 – 121]. Додаткова: [9 – 12; 15]
<b>Разом годин</b>		<b>16</b>	<b>10</b>	

## 5.1. Приклади типових практичних завдань за темами

### Змістовий модуль 1

#### Методологічні основи дослідження операцій

#### Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання

*Рівень 1.* Фабрика виробляє два види морозива. Для виробництва морозива використовуються два інгредієнти: молоко і вершкового масло. Максимально можливі добові запаси цих інгредієнтів становлять 6 і 8 т, відповідно. Відомі витрати молока і вершкового масла на 1 т відповідного виду морозива (табл. 5.2). Вивчення ринку збуту показало, що добовий попит на морозиво 2-го виду ніколи не перевищує попиту на морозиво 1-го виду більше, ніж на 1 т. Крім того, встановлено, що попит на морозиво 2-го виду ніколи не перевищує 2 т на добу. Оптові ціни однієї тонни морозива: 6 тис. грн – для морозива 1-го виду; 4 тис. грн – для морозива 2-го виду.



**Вихідні дані**

Інгредієнти	Витрати інгредієнтів на 1 т морозива, т		Запас, т/добу
	Морозиво 1-го виду	Морозиво 2-го виду	
Молоко	1	2	6
Вершкове масло	2	1	8

Необхідно побудувати цільову функцію та систему обмежень до неї.

*Рівень 2.* Використовуючи вихідні дані попереднього завдання, розрахуйте оптимальний план випуску продукції графічним методом.

*Рівень 3.* Використовуючи вихідні дані попереднього завдання, розрахуйте оптимальний план випуску продукції симплекс-методом.

**Змістовий модуль 2****Окремі лінійні та нелінійні методи оптимізації****Тема 5. Цілочислове програмування**

*Рівень 1.* Сталеві прутки довжиною 110 см необхідно розрізати на заготовки довжиною 45, 35 і 50 см. Необхідна кількість заготовок даного виду становить відповідно 40, 30 і 20 шт. Можливі варіанти розрізу наведено в табл. 5.3.

**Вихідні дані**

Довжина заготовки, см	Варіант розрізу					
	1	2	3	4	5	6
45	2	1	1	–	–	–
35	–	1	–	3	1	–
50	–	–	1	–	1	2
Величина відходів, см	?	?	?	?	?	?

Необхідно визначити величину відходів у кожному з варіантів розрізу, а також, скільки прутів слід розрізати у кожному з можливих варіантів, щоб отримати не менше потрібної кількості заготовок кожного виду за мінімальними відходами. Скласти математичну модель задачі.

*Рівень 2.* Використовуючи вихідні дані попереднього завдання, визначте оптимальний план розрізу сталевих прутів за умови, що число одержуваних заготовок має бути цілим.

*Рівень 3.* Використовуючи вихідні дані попереднього завдання, розрахуйте оптимальний план розрізу сталевих прутів за умови, що потреба в заготовках довжиною 45 см збільшиться на 10 %.

## 6. Теми лабораторних занять

**Лабораторне заняття** – це форма навчального заняття, яка призначена для закріплення теоретичного й практичного матеріалу, набуття вмінь та навичок роботи з пакетами прикладних програм (ППП), що забезпечують побудову й дослідження структурних моделей, а також для розширення знань студентів у галузі застосування ПК для економічних розрахунків, планування й аналізу діяльності економічних систем, шляхом індивідуального виконання студентом відповідно сформульованих завдань.

Для виконання лабораторних робіт використовується ППП MS Excel, GLP та Matlab. Пакети містять множину методів, що підтримують рішення оптимізаційних задач. ППП призначені для роботи в середовищі Windows. Під час розробки лабораторних робіт передбачалося, що студент знайомий з основними принципами й прийомами роботи в середовищі Windows.

Перелік тем лабораторних занять наведено в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

### Перелік тем лабораторних занять

Назва теми	Теми лабораторних занять (за модулями)	Кількість годин	Література
1	2	3	4
<b>Змістовий модуль 1. Методологічні основи дослідження операцій</b>			
<i>Тема 2.</i> Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання	"Розв'язання ЗЛП графічним методом у додатку GLP". <i>Мета</i> заняття – опанування вмінь та навичок виконання математичної постановки задач оптимізації за допомогою ППП MS Excel	2	Основна: [3, с. 242 – 260; 4, с. 328 – 331; 7, с. 973 – 986]. Додаткова: [13; 14]

1	2	3	4
Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання	"Пошук оптимального плану виробництва". <i>Мета</i> заняття – опанування вмінь та навичок розв'язання окремих задач лінійного програмування за допомогою ППП MS Excel	2	Основна: [3, с. 242 – 264; 4, с. 328 – 339; 7, с. 973 – 986]. Додаткова: [13; 14]
Тема 3. Теорія двоїстості й аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач	"Пошук оптимального розв'язання двоїстої задачі, та дослідження стійкості отриманого рішення". <i>Мета</i> заняття – опанування вмінь та навичок розв'язання двоїстих задач лінійного програмування за допомогою ППП MS Excel	4	Основна: [3, с. 272 – 274; 4, с. 328 – 339; 7, с. 973 – 986]. Додаткова: [13; 14]
<b>Змістовий модуль 2. Окремі лінійні та нелінійні методи оптимізації</b>			
Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу	"Пошук оптимального плану перевезень". <i>Мета</i> заняття – опанування вмінь та навичок розв'язання транспортних задач за допомогою ППП MS Excel	4	Основна: [3, с. 274 – 279; 4, с. 340 – 357; 7, с. 973 – 986]. Додаткова: [13; 14]
Тема 5. Цілочислове програмування	"Пошук оптимального плану капіталовкладень для розвитку підприємств галузі". <i>Мета</i> заняття – опанування вмінь та навичок розв'язання цілочислових задач лінійного програмування за допомогою ППП MS Excel	2	Основна: [3, с. 242 – 264; 4, с. 328 – 339; 7, с. 973 – 986]. Додаткова: [13; 14]
Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	"Розв'язання окремих задач нелінійного програмування за допомогою ППП MS Excel та Matlab". <i>Мета</i> заняття – опанування вмінь та навичок розв'язання задач нелінійного програмування за допомогою ППП MS Excel та Matlab	2	Основна: [3, с. 242 – 264; 4, с. 362 – 370; 7, с. 973 – 986]. Додаткова: [13; 14]
<b>Разом</b>		<b>16</b>	

Лабораторні роботи рекомендується виконувати послідовно, оскільки дії й прийоми, загальні для всіх робіт, будуть указуватися один раз.

Лабораторні роботи стосуються основних тем дисципліни й ґрунтуються на теоретичному матеріалі відповідної теми, а також попередніх тем.

Кожна робота розглянута на прикладі розв'язання конкретної задачі, містить мету й завдання, а також методичні рекомендації до виконання.

На кожному занятті до виконання роботи студент має відповісти на контрольні питання, які показують його готовність до виконання лабораторної роботи, зокрема оволодіння необхідними теоретичними знаннями та усвідомлення мети роботи. За результатами виконання завдання на лабораторному занятті студенти оформлюють індивідуальні звіти про його виконання та захищають ці звіти перед викладачем.

## 7. Самостійна робота

**Самостійна робота студента (СРС)** – це форма організації навчального процесу, за якої заплановані завдання виконуються студентом самостійно під методичним керівництвом викладача.

**Мета СРС** – засвоєння в повному обсязі навчальної програми та формування у студентів загальних і професійних компетентностей, які відіграють суттєву роль у становленні майбутнього фахівця вищого рівня кваліфікації.

Навчальний час, відведений для самостійної роботи студентів денної форми навчання, визначається навчальним планом і становить 57 % (86 годин) від загального обсягу навчального часу на вивчення дисципліни (150 годин). У ході самостійної роботи студент має перетворитися на активного учасника навчального процесу, навчитися свідомо ставитися до оволодіння теоретичними і практичними знаннями, вільно орієнтуватися в інформаційному просторі, нести індивідуальну відповідальність за якість власної професійної підготовки. СРС містить: опрацювання лекційного матеріалу; опрацювання та вивчення рекомендованої літератури, основних термінів і понять за темами дисципліни; підготовку до практичних, лабораторних занять; поглиблене опрацювання окремих лекційних тем або питань; виконання індивідуальних завдань (вирішення розрахункових індивідуальних та комплексних завдань) за вивченою темою; пошук (підбір) та огляд літературних джерел на задану проблематику дисципліни; аналітичний розгляд наукової публікації; контрольну перевірку студентами особистих знань за запитаннями для самодіагностики; підготовку до контрольних робіт та інших форм поточного контролю; підготовку до модульного контролю (колоквіуму); систематизацію вивченого матеріалу з метою підготовки до семестрового екзамену.

Необхідним елементом успішного засвоєння матеріалу навчальної дисципліни є самостійна робота студентів із вітчизняною та закордонною спеціальною економічною літературою, нормативними актами з питань державного регулювання економіки, статистичними матеріалами.

Основні види самостійної роботи, які запропоновані студентам для засвоєння теоретичних знань з навчальної дисципліни, наведені в табл. 7.1.

Таблиця 7.1

### Завдання для самостійної роботи студентів та форми її контролю

Назва теми	Зміст самостійної роботи студентів	Кількість годин		Форми контролю СРС	Література
		денна форма навчання	заочна форма навчання		
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовий модуль 1. Методологічні основи дослідження операцій</b>					
<i>Тема 1. Дослідження операцій як науковий підхід до аналізу економічних об'єктів і процесів</i>	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику. Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного та лабораторного занять. Виконання індивідуального завдання щодо математичної постановки оптимізаційних задач	8	25	Перевірка ДЗ. Тестова контрольна робота за темою 1	Основна: [1, с. 4 – 11; 3, с. 11 – 35; 7, с. 34 – 60; 8, с. 7 – 19]. Додаткова: [2; 3; 5; 7; 9; 14]
<i>Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання</i>	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного та лабораторного занять. Виконання індивідуального завдання щодо пошуку оптимального плану ЗЛП за допомогою графічного методу. Виконання індивідуального практичного завдання щодо та пошуку оптимального плану ЗЛП за допомогою симплекс-методу. Підготовка до контрольної роботи	14	25	Захист індивідуального завдання. Тестова КР за темою 2	Основна: [1, с. 11 – 66; 3, с. 39 – 52; 5, с. 33 – 83; 6, с. 7 – 65; 7, с. 121 – 179; 8, с. 20 – 64]. Додаткова: [2; 3; 5; 6; 10; 12]

Продовження табл. 7.1

1	2	3	4	5	6
Тема 3. Теорія двоїстості й аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного та лабораторного занять, підготовка до контрольної роботи. Виконання індивідуальних завдань щодо пошуку оптимального плану прямої та двоїстої ЗЛП, й аналіз стійкості отриманих рішень. Підготовка до колоквіуму	16	25	Захист індивідуального завдання. Тестова контрольна робота за темою 3. Колоквіум	Основна: [1, с. 88 – 116; 2, с. 72 – 116; 3, с. 55 – 65; 4, с. 92 – 107; 5, с. 84 – 96; 6, с. 66 – 78; 7, с. 215 – 293; 8, с. 67 – 90]. Додаткова: [2; 3; 5; 8; 9]
<b>Усього за змістовим модулем 1</b>		<b>38</b>	<b>75</b>		
<b>Змістовий модуль 2. Окремі лінійні та нелінійні методи оптимізації</b>					
Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику; підготовка до практичного та лабораторного заняття, підготовка до контрольної роботи. Виконання індивідуального завдання щодо пошуку оптимального плану перевезень, рішення ТЗ з ускладненою постановкою	7	15	Захист індивідуального завдання. Тестова контрольна робота за темою 4	Основна: [1, с. 134 – 174; 3, с. 30 – 33; 4, с. 137 – 176; 5, с. 106 – 149; 6, с. 86 – 105; 8, с. 90 – 102]. Додаткова: [2; 3; 5; 6; 8; 9; 12]
Тема 5. Цілочислове програмування	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного та лабораторного заняття. Виконання індивідуального завдання щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану задач цілочислового програмування	7	15	Захист індивідуального завдання. Тестова контрольна робота за темою 5	Основна: [1, с. 175 – 191; 3, с. 68 – 79; 4, с. 186 – 204; 6, с. 79 – 85; 7, с. 381 – 434; 8, с. 102 – 108]. Додаткова: [2; 3; 9]
Тема 6. Задачі параметричного програмування	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	6	15	Перевірка ДЗ	Основна: [1, с. 192 – 212; 4, с. 108 – 120]. Додаткова: [4; 8; 12]
Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику. Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного та лабораторного заняття. Підготовка до контрольної роботи. Підготовка до колоквіуму	7	10	Захист індивідуального завдання. Тестова контрольна робота за темами 6 – 7. Колоквіум	Основна: [1, с. 251 – 291; 2, с. 187 – 194; 3, с. 82 – 93; 4, с. 210 – 279; 5, с. 163 – 230; 7, с. 435 – 505; 8, с. 115 – 121]. Додаткова: [9; 10 – 12; 15]

1	2	3	4	5	6
Тема 8. Елементи теорії ігор	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику. Вивчення лекційного матеріалу	4	10	Перевірка ДЗ	Основна: [1, с. 292 – 298]. Додаткова: [9; 10; 11; 12; 15]
Тема 9. Стохастичні процеси в дослідженні операцій	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику. Вивчення лекційного матеріалу	3	10	Перевірка ДЗ	Основна: [6]. Додаткова: [11; 17]
<b>Усього за змістовим модулем 2</b>		<b>34</b>	<b>75</b>		
Підготовка до екзамену		10	10		
Передекзаменаційні консультації		2	2		
Екзамен		2	2		Основна: [1 – 7]. Додаткова: [1 – 15]
<b>Усього</b>		<b>86</b>	<b>164</b>		

## 7.1. Контрольні запитання для самодіагностики

### Тема 1. Дослідження операцій як науковий підхід до аналізу економічних об'єктів і процесів

1. Назвіть об'єкт, предмет дисципліни, мету та задачі.
2. Чим відрізняються прямі та зворотні задачі та методи їх розв'язання?
3. Дайте визначення понять: операція; оперуюча сторона; система, що виконує операцію; зовнішнє середовище операції; операційна система.
4. Що таке ефективність операції?
5. Опишіть основні елементи структурної схеми операції.
6. Наведіть приклади операцій економічного характеру. Визначте показники ефективності для кожної операції.
7. Назвіть основні етапи операційного дослідження.
8. Наведіть загальну постановку задач дослідження операцій у детермінованому та недетермінованому випадках.
9. Сформулюйте основні принципи моделювання систем.
10. Сформулюйте недоліки аналітичних та статистичних моделей.

## **Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання**

1. Наведіть класифікаційні ознаки задач оптимізації.
2. Як формується постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП)?
3. Дайте визначення поняття лінійної форми задачі.
4. Наведіть приклади економічних задач лінійного програмування.
5. Охарактеризуйте форми запису задачі лінійного програмування (матрична, векторна, за допомогою знаків додавання).
6. Дайте визначення понять: базис; базисне рішення; базисні змінні.
7. З якою метою використовуються додаткові змінні та їх сутність?
8. Чим відрізняються допустимий, опорний та оптимальний плани; вироджений і невироджений план?
9. Охарактеризуйте еквівалентні форми ЗЛП: загальна, стандартна, канонічна.
10. Назвіть особливості приведення ЗЛП до основної форми.
11. В чому полягає сутність графічного методу? Дайте визначення поняття ліній рівня і градієнта.
12. Охарактеризуйте загальне поняття симплекс-метода і його кроки.
13. Наведіть основні кроки алгоритму симплекс-метода.
14. Як формується симплексна таблиця?
15. З якою метою використовуються штучні змінні і штучна цільова функція?
16. Отримання канонічної форми під час розв'язання ЗЛП М-методом.
17. Назвіть особливості симплекс-алгоритму під час використання М-метода.

## **Тема 3. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач**

1. Як формується постановка двоїстої задачі?
2. Дайте визначення рішення двоїстої задачі за теоремою двоїстості.
3. Як здійснюється пошук розв'язання оптимального плану двоїстої задачі за результатом розв'язання прямої задачі?
4. Яким чином формуються математичні моделі пари двоїстих задач?
5. Чим відрізняються симетричні та несиметричні двоїсті задачі?
6. Назвіть властивості пари двоїстих задач.
7. У чому полягають особливості двоїстого симплекс-методу?
8. Дайте визначення псевдорішення прямої задачі.



9. Який критерій оптимальності псевдорішення?
10. За яких умов доцільно використання двоїстого симплекс-методу?

#### **Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу**

1. Як формується постановка транспортної задачі та її математична модель?
2. Дайте визначення відкритої і закритої моделі транспортної задачі.
3. Яким чином відбувається перетворення відкритої моделі в закриту?
4. Який план транспортної задачі називається опорним?
5. Назвіть методи побудови первісних опорних планів
6. Дайте визначення поняття циклу в транспортній задачі.
7. Що таке проблема виродженості в транспортній задачі?
8. У чому полягає сутність методу потенціалів?
9. Наведіть основні кроки алгоритму розв'язання транспортної задачі методом потенціалів.
10. Яка умова оптимальності плану транспортної задачі?

#### **Тема 5. Цілочислове програмування**

1. Сформулюйте постановку задачі цілочислового програмування.
2. Назвіть основні кроки методу Гоморі.
3. Які ви знаєте недоліки методу Гоморі?
4. Яким чином відбувається складання додаткових обмежень та їх геометричний зміст.
5. Наведіть приклади економічних задач цілочислового програмування.

#### **Тема 6. Задачі параметричного програмування**

1. Сформулюйте постановку задачі параметричного програмування.
2. Дайте економічну і геометричну інтерпретацію задачі параметричного програмування.
3. Охарактеризуйте метод розв'язання задач параметричного програмування.

#### **Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем**

1. Сформулюйте постановку задачі нелінійного програмування.
2. Дайте визначення поняття безумовної оптимізації.
3. Які ви знаєте чисельні методи оптимізації?
4. Наведіть приклади нелінійних економіко-математичних моделей.
5. Охарактеризуйте метод множників Лагранжа.

6. Наведіть теорему Куна-Такера.
7. Сформулюйте постановку задачі випуклого програмування.
8. Наведіть приклади задач випуклого програмування.
9. Яким чином здійснюється процес пошуку розв'язання задачі випуклого програмування?
10. За яких умов може бути знайдено глобальний оптимум задачі квадратичного програмування?
11. За яких умов квадратична форма є від'ємно визначеною (напіввизначеною), додатньо визначеною (напіввизначеною), невизначеною?
12. У чому сутність методу Франка – Вульфа?
13. У чому сутність методу штрафних функцій?
14. У чому сутність методу Ерроу – Гурвіца?
15. Сформулюйте постановку задачі сепарабельного програмування.
16. Наведіть приклади задач сепарабельного програмування.
17. У чому полягає метод пошуку розв'язання задачі сепарабельного програмування?

### **Тема 8. Елементи теорії ігор**

1. Що таке гра з природою?
2. У чому сутність критерію Севіджа?
3. У чому сутність критерію Гурвіца?
4. У чому сутність критерію Байєса?

### **Тема 9. Стохастичні процеси в дослідженні операцій**

1. Дайте визначення випадкового процесу.
2. Дайте визначення марковського випадкового процесу.
3. Назвіть основні класи марковських випадкових процесів.
4. Наведіть приклади марковських випадкових процесів із дискретними станами та дискретним часом.
5. Наведіть приклади марковських випадкових процесів із дискретними станами та безперервним часом.
6. Дайте визначення марковського ланцюга.
7. Запишіть рівняння для перехідних ймовірностей марковського ланцюга.
8. Назвіть особливості побудови матриці перехідних ймовірностей?
9. Що таке середній однокроковий доход системи?
10. У яких випадках доцільно використовувати рекурентний метод розрахунку повного очікуваного доходу системи? Опишіть його.

## 8. Індивідуально-консультативна робота

Індивідуально-консультативну роботу здійснюють за графіком індивідуально-консультативної роботи у формі індивідуальних занять, консультацій, перевірки виконання індивідуальних завдань, перевірки та захисту завдань, що винесені на поточний контроль тощо.

Формами організації індивідуально-консультативної роботи є:

а) за засвоєнням теоретичного матеріалу: консультації індивідуальні (запитання – відповідь); консультації групові (розгляд типових прикладів – ситуацій);

б) за засвоєнням практичного матеріалу: консультації індивідуальні і групові;

в) для комплексної оцінки засвоєння програмного матеріалу: індивідуальне здавання виконаних робіт.

## 9. Методи навчання

У процесі викладання навчальної дисципліни для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів передбачене застосування як активних, так і інтерактивних навчальних технологій, серед яких: лекції проблемного характеру, міні-лекції, робота в малих групах, презентації, банки візуального супроводу (табл. 9.1 і 9.2).

Розділ форм та методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни наведено в табл. 9.1.

Таблиця 9.1

### Розподіл форм та методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни

Тема	Практичне застосування навчальних технологій
1	2
Тема 1. Дослідження операцій як науковий підхід до аналізу економічних об'єктів і процесів	Лекція проблемного характеру з питання "Використання методів математичного програмування під час формування оптимальних планових рішень на підприємствах", робота в малих групах, презентація результатів, банки візуального супроводу

1	2
<i>Тема 2.</i> Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання	Міні-лекція з питання "Приклади задач лінійного програмування", банки візуального супроводу
<i>Тема 3.</i> Теорія двоїстості й аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач	Міні-лекція з питання з питання "Пошук розв'язання оптимального плану двоїстої задачі за результатом розв'язання прямої задачі", банки візуального супроводу
<i>Тема 4.</i> Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу	Лекція проблемного характеру з питання "Особливості рішень транспортних задач у матричному та сітьовому вигляді", робота в малих групах, презентація результатів, банки візуального супроводу
<i>Тема 5.</i> Цілочислове програмування	Міні-лекція з питання "Недоліки алгоритмів розв'язання задач цілочислового програмування", банки візуального супроводу
<i>Тема 6.</i> Задачі параметричного програмування	Лекція проблемного характеру з питання "Складні задачі параметричного програмування", робота в малих групах, презентація результатів, банки візуального супроводу
<i>Тема 7.</i> Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	Міні-лекція з питання "Приклади задач випуклого програмування", банки візуального супроводу
<i>Тема 8.</i> Елементи теорії ігор	Лекція проблемного характеру з питання "Задача прийняття рішення в умовах невизначеності", робота в малих групах, презентація результатів, банки візуального супроводу
<i>Тема 9.</i> Стохастичні процеси в дослідженні операцій	Міні-лекція з питання "Основні класи марковських випадкових процесів та їх відмінності", банки візуального супроводу

Основні відмінності активних та інтерактивних методів навчання від традиційних визначаються не тільки методикою і технікою викладання, але й високою ефективністю навчального процесу, який виявляється у: високій мотивації студентів; закріпленні теоретичних знань на практиці; підвищенні самосвідомості студентів; формуванні здатності приймати самостійні рішення; формуванні здатності до ухвалення колективних рішень; формуванні здатності до соціальної інтеграції; набуття навичок вирішення конфліктів; розвитку здатності до знаходження компромісів.

**Лекції проблемного характеру** – один із найважливіших елементів проблемного навчання студентів. Вони передбачають поряд із розглядом основного лекційного матеріалу встановлення та розгляд кола проблемних питань дискусійного характеру, які недостатньо розроблені в науці

й мають актуальне значення для теорії та практики. Лекції проблемного характеру відрізняються поглибленою аргументацією матеріалу, що викладається. Вони сприяють формуванню у студентів самостійного творчого мислення, прищеплюють їм пізнавальні навички. Студенти стають учасниками наукового пошуку та вирішення проблемних ситуацій.

**Міні-лекції** передбачають викладення навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємністю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Вони проводяться, як правило, як частина заняття-дослідження. Міні-лекції відрізняються від повноформатних лекцій значно меншою тривалістю. Зазвичай міні-лекції тривають не більше 10 – 15 хвилин і використовуються для того, щоб стисло донести нову інформацію до всіх студентів. Міні-лекції часто застосовуються як частини цілісної теми, яку бажано викладати повноформатною лекцією, щоб не втомлювати аудиторію. Тоді інформація надається по черзі кількома окремими сегментами, між якими застосовуються інші форми й методи навчання.

**Робота в малих групах** дає змогу структурувати практичні заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування.

**Презентації** – виступи перед аудиторією, що використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи звіту про виконання індивідуальних завдань, проектних робіт. Презентації можуть бути як індивідуальними, наприклад виступ одного студента, так і колективними, тобто виступи двох та більше студентів.

**Банки візуального супроводу** сприяють активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни за допомогою наочності.

Таблиця 9.2

### Використання методик активізації процесу навчання

Тема навчальної дисципліни	Практичне застосування методик	Методики активізації процесу навчання
1	2	3
<i>Тема 1.</i> Дослідження операцій як науковий підхід до аналізу економічних об'єктів і процесів	<i>Завдання 1.</i> Приклади оптимізаційних задач в економіці. <i>Завдання 2.</i> Математична постановка оптимізаційних задач	Робота в малих групах, мозкові атаки

1	2	3
Тема 3. Теорія двоїстості та двоїсті оцінки в аналізі розв'язків лінійних оптимізаційних	Завдання 1. Аналіз стійкості двоїстих оцінок	Робота в малих групах
Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу	Завдання 1. Розв'язання ТЗ з блокуванням перевезень	Робота в малих групах, мозкові атаки
Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	Завдання 1. Постановка задачі нелінійного програмування	Робота в малих групах, мозкові атаки

## 10. Методи контролю

Система оцінювання сформованих компетентностей (див. табл. 2.1) у студентів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні, практичні заняття, а також виконання самостійної роботи. Оцінювання сформованих компетентностей у студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою. Відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця, контрольні заходи містять:

**поточний контроль**, що здійснюють протягом семестру під час проведення лекційних, практичних, лабораторних занять і оцінюють сумою набраних балів (максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту скласти іспит, – 35 балів);

**модульний контроль**, що проводять з урахуванням поточного контролю за відповідний змістовий модуль, він має на меті *інтегровану* оцінку результатів навчання студента після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля;

**підсумковий / семестровий контроль**, що проводять у формі семестрового екзамену, відповідно до графіка навчального процесу.

*Поточний контроль* із цієї навчальної дисципліни проводять в таких формах:

- активна робота на лекційних заняттях;
- активна участь у виконанні практичних завдань;
- активна участь у виконанні лабораторних завдань;

захист індивідуального розрахункового завдання;  
проведення поточного тестування.

Поточний контроль здійснюють протягом семестру під час проведення лекційних, практичних, лабораторних занять.

*Модульний контроль* з даної навчальної дисципліни проводять у формі колоквіуму. *Колоквіум* – це форма перевірки й оцінювання знань студентів у системі освіти у вищих навчальних закладах. Проводяться як проміжний міні-екзамен з ініціативи викладача.

Модульний контроль проводять два рази за семестр у письмовій формі після того як розглянуто увесь теоретичний матеріал та виконані практичні, лабораторні завдання в межах кожного з двох модулів, та містить практичні завдання різного рівня складності відповідно до тем змістового модуля.

*Підсумковий / семестровий контроль* проводиться у формі семестрового екзамену. *Семестрові екзамени* – форма оцінки підсумкового засвоєння студентами теоретичного та практичного матеріалу з окремої навчальної дисципліни, що проводиться як контрольний захід.

**Порядок проведення поточного оцінювання знань студентів.**  
Оцінювання знань студента під час лабораторних і практичних занять та виконання індивідуальних завдань проводять за накопичувальною 100-бальною системою за такими критеріями:

розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;

ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни;

ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;

вміння поєднувати теорію з практикою під час розгляду виробничих ситуацій, розв'язанні задач, проведенні розрахунків у процесі виконання індивідуальних завдань та завдань, винесених на розгляд в аудиторії;

логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах і під час виступів в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки;

арифметична правильність виконання індивідуального та комплексного розрахункового завдання.

Максимально можливий бал за конкретним завданням ставлять за умови відповідності індивідуального завдання студента або його усної

відповіді всім зазначеним критеріям. Відсутність тієї або іншої складової знижує кількість балів. Під час оцінювання індивідуальних завдань увагу також приділяють якості, самостійності та своєчасності подання виконаних завдань викладачу, згідно з графіком навчального процесу. Якщо якась із вимог не буде виконана, то бали будуть знижені.

**Проміжний тестовий контроль** проводять по закінченні вивчення кожної теми дисципліни. Проведення поточного тестування передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля і та вміння застосовувати його для розв'язання практичної ситуації. Водночас тестове завдання може містити як запитання, що стосуються суто теоретичного матеріалу, так і запитання, спрямовані на розв'язання невеличкого практичного завдання.

Формат тестових завдань ділиться на:

завдання закритої форми із запропонованими відповідями, з яких вибирають одну правильну;

завдання відкритої форми з вільно конструйованими відповідями.

Тестове завдання містить від 15 до 30 запитань щодо перевірки знань основних категорій навчальної дисципліни залежно від теми.

Оцінка рівня відповідей студентів на тестові завдання розраховується за формулою:

$$\text{Оцінка} = \text{округл} \left[ \frac{\text{кількість правильних відповідей}}{\text{кількість запитань}} \times \text{ваговий коефіцієнт} \right], (1)$$

де округл[ ] – функція округлення за загальними правилами.

### **Критерії оцінювання позааудиторної самостійної роботи студентів.**

Загальними критеріями, за якими здійснюють оцінювання позааудиторної самостійної роботи студентів, є: глибина і міцність знань, рівень мислення, вміння систематизувати знання за окремими темами, вміння робити обґрунтовані висновки, володіння категорійним апаратом, навички і прийоми виконання практичних завдань, вміння знаходити необхідну інформацію, здійснювати її систематизацію та оброблення, самореалізація на практичних та лабораторних заняттях.

### **Порядок підсумкового контролю з навчальної дисципліни.**

Підсумковий контроль знань та компетентностей студентів із навчальної дисципліни здійснюється на підставі проведення семестрового екзамену.



Екзаменаційний білет охоплює програму дисципліни і передбачає визначення рівня знань та ступеня опанування студентами компетентностей (див. табл. 2.1).

Завданням екзамену є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, вміння формулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо. В умовах реалізації компетентнісного підходу екзамен оцінює рівень засвоєння студентом компетентностей, що передбачені кваліфікаційними вимогами. Кожен екзаменаційний білет складається із одного теоретичного завдання та двох практичних ситуацій, які передбачають вирішення типових професійних завдань фахівця на робочому місці та дозволяють діагностувати рівень теоретичної підготовки студента і рівень його компетентності з навчальної дисципліни.

Екзаменаційний білет містить одно стереотипне, одно діагностичне та одне евристичне завдання, які оцінюються відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця.

Студент, який із поважних причин, підтверджених документально, не мав можливості брати участь у формах поточного контролю, тобто не склав змістовий модуль, має право на його відпрацювання у двотижневий термін після повернення до навчання за розпорядженням декана факультету відповідно до встановленого терміна.

Студент **не може бути допущений** до складання екзамену, якщо кількість балів, одержаних за результатами перевірки успішності під час поточного та модульного контролю відповідно до змістового модуля впродовж семестру, в сумі не досягла 35 балів. Після екзаменаційної сесії декан факультету видає розпорядження про ліквідацію академічної заборгованості. У встановлений термін студент добирає залікові бали.

Студента слід **вважати атестованим**, якщо сума балів, одержаних за результатами підсумкової / семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 60. Мінімально можлива кількість балів за поточний і модульний контроль упродовж семестру – 35 та мінімально можлива кількість балів, набраних на екзамені, – 25.

Результат семестрового екзамену оцінюється в балах (максимальна кількість – 40 балів, мінімальна кількість, що зараховується, – 25 балів) і проставляється у відповідній графі екзаменаційної *"Відомості обліку успішності"*.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни розраховується з урахуванням балів, отриманих під час екзамену, та балів, отриманих під час поточного контролю за накопичувальною системою. Сумарний результат у балах за семестр складає: "60 і більше балів – зараховано", "59 і менше балів – не зараховано", його заносять у залікову "Відомість обліку успішності" навчальної дисципліни. У випадку отримання менше 60 балів студент обов'язково здає залік після закінчення екзаменаційної сесії у встановлений деканом факультету термін, але не пізніше двох тижнів після початку семестру. У випадку повторного отримання менше 60 балів декан факультету призначає комісію у складі трьох викладачів на чолі із завідувачем кафедри та визначає термін перескладання заліку, після чого приймається рішення відповідно до чинного законодавства: "зараховано" – студент продовжує навчання за графіком навчального процесу, а якщо "не зараховано", тоді декан факультету пропонує студенту повторне вивчення навчальної дисципліни протягом наступного навчального періоду самостійно.

### **Зразок екзаменаційного білета**

Форма № Н-5.05

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця  
Освітній ступінь "бакалавр"  
Спеціальність: "Економіка". Семестр III  
Навчальна дисципліна "Дослідження операцій та методи оптимізації"

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ**

#### **Завдання 1 (стереотипне).**

**Мета** – оцінка когнітивних знань студента з дисципліни, що дозволяє визначити рівень володіння навчальним матеріалом.

Виберіть правильний, на ваш погляд, варіант відповіді.

1. План  $X^*$ , за якого цільова функція приймає своє максимальне значення, називають:

- а) опорним;
- б) максимальним;
- в) оптимальним;
- г) канонічним.

2. Задача виду:

$$F = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad i = \overline{1, k}$$

є:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i \quad i = \overline{k+1, m}$$

$$x_j \geq 0 \quad j = \overline{1, l}, l \leq n$$

- а) стандартною задачею лінійного програмування;
- б) оптимальною ЗЛП;
- в) канонічною ЗЛП;
- г) загальною ЗЛП.

3. Якщо завдання полягає в мінімізації цільової функції, то яка з умов є достатньою умовою оптимальності плану:

- а)  $z_j - c_j \geq 0$ ;
- б)  $z_j - c_j = 0$ ;
- в)  $z_j - c_j \leq 0$ ?

4. Значення відносної оцінки небазисної змінної, котра свідчить про наявність декількох оптимальних рішень:

- а)  $z_j - c_j > 0$ ;
- б)  $z_j - c_j = 0$ ;
- в)  $z_j - c_j < 0$ .

5. Який із варіантів відповідає правильній постановці двоїстої задачі, якщо в прямій задачі цільова функція максимізується:

- а)  $f \rightarrow \max$ ;
- б)  $f \rightarrow \min$ ;
- в)  $f \rightarrow \infty$ ;
- г)  $f \rightarrow -\infty$ ?

6. Кількість невідомих двоїстої задачі дорівнює кількості:

- а) змінних прямої задачі;
- б) обмежень прямої задачі;
- в) ненульових коефіцієнтів у цільовій функції;
- г) невід'ємних коефіцієнтів у правій частині обмежень прямої задачі.

7. Під час розв'язання ЗЛП двоїстим симплексом-методом допускається порушення умови:

- а) невід'ємності вільних членів системи обмежень;
- б) невід'ємності змінних;
- в) можливості розв'язання задачі;

8. ЗЛП не має планів, якщо в псевдоплані  $X = (b_1, b_2, \dots, b_m, 0, \dots, 0)$ , обумовленому базисом  $P_1, P_2, \dots, P_m$ , є хоча б одне від'ємне число  $b_j$  таке, що всі:

а)  $a_{ij} \leq 0, j = 1, \dots, n$

б)  $a_{ij} \geq 0, j = 1, \dots, n$

в)  $a_{ij} = 0, j = 1, \dots, n$

г)  $a_{ij} < 0, j = 1, \dots, n$

9. Якщо виконується умова  $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$ , то модель транспортної за-

дачі називають:

а) відкритою;

б) закритою;

10. Чому дорівнює обсяг виробництва у фіктивного виробника в транспортній задачі:

	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$b_j$
$A_1$	2	3	4	5	20
$A_2$	4	1	5	3	30
$A_3$	5	3	4	5	40
$A_4$	2	6	2	2	50
$a_i$	30	25	40	35	

а) 10;

б) 20;

в) 5;

г) 0?

11. План перевезень є невиродженим, якщо кількість ненульових перевезень  $r$  дорівнює

а)  $m+n$ ;

б)  $m+n+1$ ;

в)  $m+n-1$ ;

12. Під час розв'язання задачі цілочислового програмування методом Гоморі застосовують:

а) тільки звичайний симплекс-метод;

б) тільки двоїстий симплекс-метод;

в) спочатку двоїстий симплекс-метод, а потім звичайний;

г) спочатку звичайний симплекс-метод, а потім двоїстий;

13. Якщо для будь-яких двох точок  $X_1$  і  $X_2$  і будь-якого  $0 \leq \lambda \leq 1$  виконується співвідношення  $f[\lambda X_2 + (1-\lambda)X_1] \geq \lambda f(X_2) + (1-\lambda)f(X_1)$ , то функція  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  є:

а) увігнутою;

б) випуклою.

14. Задача, розв'язувана методом множників Лагранжа, є:

а) задачею на умовний екстремум;

б) задачею на безумовний екстремум.

15. У якому градієнтному методі досліджування точки завжди належать області припустимих рішень:

- а) Франка – Вольфа;                      б) Ерроу – Гурвіца?

16. Метод кусково-лінійної апроксимації застосовується для рішення задач:

- а) квадратичного програмування;  
б) дрібно-лінійного програмування;  
в) параметричного програмування;  
г) із сепарабельними функціями.

17. Який із перерахованих етапів не належить до алгоритму розв'язання ЗЛП графічним методом:

- а) знаходження напівплощин, обумовлених кожним з обмежень задачі;  
б) побудова градієнта цільової функції;  
в) знаходження направляючого стовпця і рядка;  
г) побудова лінії рівня, перпендикулярної градієнту;

18. Потрібно розв'язати задачу знаходження оптимального плану виробництва продукції із сировини декількох видів. Якщо компоненти оптимального плану двоїстої задачі:

- а) показують залишки сировини кожного виду після виробництва продукції у відповідності з отриманим оптимальним планом;  
б) є оцінками одиниці сировини кожного виду;  
в) показують запаси сировини кожного виду;  
г) в даному випадку не мають економічної інтерпретації.

19. Дефіцитні ресурси мають двоїсту оцінку:

- а) рівну 0;              б) менше 0;              в) більше 0.

20. Коефіцієнтами цільової функції двоїстої задачі є:

- а) коефіцієнти в разі змінних прямої задачі;  
б) вільні члени системи обмежень прямої задачі;  
в) коефіцієнти цільової функції прямої задачі;  
г) правильної відповіді немає.

21. Розраховане значення цільової функції, отримане для псевдоплану в процесі вирішення ЗЛП двоїстим симплекс-методом буде:

- а) будь-яким;  
б) менше або дорівнювати реальному максимуму цільової функції;  
в) завжди менше реального максимуму цільової функції;  
г) завжди більше реального максимуму цільової функції.

22. У симетричній парі двоїстих задач обмеження представлені:

- а) нерівностями виду " $\leq$ " у прямій задачі і виду " $\geq$ " у двоїстій;
- б) нерівностями виду " $\leq$ " у прямій і у двоїстій задачах;
- в) нерівностями виду " $\geq$ " у прямій і у двоїстій задачах;
- г) рівняннями.

23. Під час розв'язання задачі цілочислового програмування з наведеного фрагмента симплекс-таблиці визначте, для якої змінної необхідно скласти додаткове обмеження:

№	базис	C6	P0	7	4	0	0
				P1	P2	P3	P4
1	X2	4	2/3	0	1	2	5/9
2	X1	7	3/4	1	0	0	2/9

- а) X2;
- б) X1;
- в) X4;
- г) X3.

24. Який із методів рішення задачі лінійного програмування використовується після складання додаткового обмеження в задачі цілочисельного програмування:

- а) симплекс-метод;
- б) двоїстий симплекс-метод;
- в) перший або другий залежно від розмірності задачі?

25. Многокутник допустимих рішень задачі цілочислового програмування:

- а) збігається з багатокутником допустимих рішень основної ЗЛП;
- б) знаходиться всередині багатокутника допустимих рішень основної ЗЛП;
- в) знаходиться всередині багатокутника допустимих рішень основної ЗЛП і складений таким чином, що координати кожної з вершин є цілими числами.

26. Транспортна задача може бути розв'язана безпосередньо, якщо сумарний обсяг запасів постачальників:

- а) збігається із сумарним обсягом потреб споживачів;
- б) більше сумарного обсягу потреб споживачів;
- в) менше сумарного обсягу потреб споживачів.

27. Опорний план транспортної задачі не є оптимальним, якщо для нього виконуються наступні умови ( $c_{ij}$  – вартість перевезення від  $i$ -го постачальника до  $j$ -го споживача,  $v_j$  і  $u_i$  потенціали):

- а)  $c_{ij} = (v_j + u_i)$ ;
- б)  $(v_j + u_i) - c_{ij} \geq 0$ ;
- в)  $(v_j + u_i) - c_{ij} \leq 0$ .

28. Якщо у транспортній задачі (ТЗ) сумарна потужність постачальників перевершує сумарну потребу споживачів, то така ТЗ називається:

- а) відкритою;                      б) закритою;                      в) змішаною.

29. Використовуючи градієнтні методи, можна знайти рішення:

- а) обмеженого числа задач нелінійного програмування;  
б) будь-якої задачі нелінійного програмування.

30. Для задачі оптимізації  $f = x^2 + y^2 + z \rightarrow \max$ ,  $x + y = 10$ ,  $x - z = 4$ , функція Лагранжа має вид:

а)  $D = x^2 + y^2 + z - \lambda_1(10 - x - y) - \lambda_2(4 - x + z)$ ;

б)  $D = \lambda_1(10 - x - y) - \lambda_2(4 - x + z)$ ;

в)  $D = x^2 + y^2 + z + \lambda_1(10 - x - y) + \lambda_2(4 - x + z)$ .

### Завдання 2 (діагностичне)

*Мета* – оцінка здатності студента застосовувати отримані знання з практики для розв'язання широкого класу задач управління різними соціально – економічними об'єктами (процесами).

Фірма спеціалізується на виробництві меблів для житлових приміщень. Вона може виробляти два типи меблевих гарнітурів "Оксана" і "Стела", що вимагає різних витрат праці на кожній стадії виробництва. Початкові дані наведені в табл. 1.

Потрібно скласти тижневий план виробництва меблевих гарнітурів з метою максимізації сумарного прибутку, а також виконати математичну постановку двоїстої задачі і визначити її оптимальний план.

Зробити економічні висновки.

Таблиця 1

#### Початкові дані

Виробнича ділянка	Обсяг робіт (осіб/год) на 1 гарнітур типу		Запас часу (осіб/год)
	"Оксана"	"Стела"	
Лісопилка	0,5	0,2	60
Складальний цех	0,2	0,6	78
Обробний цех	0,3	0,2	40
Дохід від реалізації 1 гарнітура (грн)	15 600	13 550	
Собівартість виробництва 1 гарнітура (грн)	14 500	12 650	

### Завдання 3 (евристичне)

*Мета* – оцінка креативності мислення студента, його здатності інтегрувати набуті знання для вибору і застосування економіко-математичних методів та моделей аналізу та планування соціально-економічних об'єктів (процесів) в умовах невизначеності і ризику.

Для передачі на ділянку розкрою заготівельного цеху заводу "Дормаш" технологіві Іванову П. В. необхідно скласти наступне технологічне завдання.

З листового прокату потрібно викроїти заготовки чотирьох видів. Один лист завдовжки 184 см можна розрізати на заготовки завдовжки 45, 50, 65, і 85 см тринадцятьма способами.

Способи розрізу одного листа на заготовки наведено в табл. 2.

Таблиця 2

#### Початкові дані

Довжина заготівки, см	Кількість заготовок, що викроюються з одного листа під час розрізу												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
45	4	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0
50	0	1	0	0	2	0	1	1	3	2	1	0	0
65	0	0	1	0	0	2	1	0	0	1	2	1	0
85	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2

Потреба в заготовках відповідної довжини для подальшого використання їх в процесі гнучкого штампування складає 54, 58, 53 і 34 шт., а в процесі штампування з допомогою прес-форм – 36, 38, 35 і 22 шт., відповідно.

Визначте величину відходів у кожному із способів розрізу, а також оптимальний план розкрою листів у кожному з можливих варіантів.

Затверджено на засіданні кафедри економічної кібернетики ХНЕУ ім. С. Кузнеця.

Протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Екзаменатор \_\_\_\_\_

(підпис)

(підпис)



**Підсумкові бали за екзамен** складаються із суми балів за виконання всіх завдань, що округлені до цілого числа за правилами математики.

Загальна кількість балів, відведена на підсумкову оцінку, – 40. Виконання кожної складової частини екзаменаційного завдання оцінюють наступним чином: завдання 1 – 20 балів; завдання 2 – 12 балів; завдання 3 – 8 балів.

Оцінка за кожне завдання виставляється відповідно до такої шкали.

Виконання *завдання 1* оцінюється згідно формули (1), де ваговий коефіцієнт дорівнює 20.

Під час оцінювання *завдання 2* використовуються наступні критерії:

**8 балів** студент одержує за повністю чітко і логічно послідовно розв'язане завдання, з повним обґрунтуванням обраного шляху розв'язання й отриманих висновків, змістовною економічною інтерпретацією отриманих результатів і сформованих управлінських рішень.

**6 – 7 балів** – студент одержує за повністю логічно послідовно розв'язане завдання, з недосить повним обґрунтуванням обраного шляху розв'язання й отриманих висновків;

**5 балів** – якщо завдання розв'язане повністю, але відсутнє економічне обґрунтування, не повністю зроблені висновки;

**4 бали** – якщо дослідження запропонованої моделі не було повним та відсутнє обґрунтування або не зроблені чіткі логічні висновки;

**2 – 3 балів** – якщо в ході дослідження була допущена логічна помилка, що вплинула на шлях розв'язання й остаточні висновки;

**1 бал** – якщо студент зміг тільки запропонувати деякий шлях розв'язання, але не зміг провести дослідження моделі або тільки почав таке дослідження;

**0 балів** – у випадку, якщо завдання повністю не розв'язано.

Під час оцінювання *завдання 3* використовуються наступні критерії:

**12 балів** – за повністю правильне розв'язане завдання, з повним обґрунтуванням отриманих висновків і поданням пояснень студента;

**10 – 11 балів** – за наявності вірно розв'язаного завдання, з недосить повним обґрунтуванням отриманих висновків і поданням пояснень студента;

**7 – 9 балів** – за наявності правильного рішення, але за відсутності його обґрунтування і пояснень;

**4 – 6 балів** – якщо завдання вирішене частково, тобто відсутні остаточні висновки або в ході рішення була допущена технічна помилка;

**1 – 3 бали** – у випадку якщо студент продемонстрував лише знання загального шляху розв'язання або основних співвідношень запропонованої моделі;

**0 балів** – якщо завдання не розв'язане.

## 11. Розподіл балів, які отримують студенти

Система оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей студентів денної форми навчання наведена в табл. 11.1.

Таблиця 11.1

### Система оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей

Професійні компетентності	Навчальний тиждень	Години	Методи та форми навчання		Оцінка рівня сформованості компетентностей			
					Форми контролю	Макс. бал		
1	2	3	4		5	6		
<b>Змістовий модуль 1. Методологічні основи дослідження операцій</b>								
Приймати оптимальні планові рішення в умовах обмеженості ресурсів	Здатність виконувати математичну постановку різних оптимізаційних задач	2	Ауд	2	Лекція	Тема 1. Дослідження операцій як науковий підхід до аналізу економічних об'єктів і процесів	Робота на лекції	0,2
			СРС	2	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику		-
		3	Ауд.	2	Лекція	Тема 1. Дослідження операцій як науковий підхід до аналізу економічних об'єктів і процесів	Робота на лекції	0,2
				2	Практичне заняття	Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки оптимізаційних задач	Активна участь у виконанні практичних завдань	0,5
		3	СРС	6	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	-
						Підготовка до контрольної роботи		
				Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки оптимізаційних задач				

1	2	3	4	5	6			
Здатність визначати оптимальний план виробництва (роботи устаткування та ін.) в умовах обмеженості ресурсів	4	Ауд.	2	Лекція	Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання	Робота на лекції	0,2	
			2	Лабораторне заняття	Виконання лабораторної роботи щодо розв'язання ЗЛП графічним методом у додатку GLP	Контрольна робота К1 Активна участь у виконанні лабораторних завдань	2 0,5	
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану ЗЛП за допомогою графічного методу	Перевірка ДЗ	-	
			4	Лекція	Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання			Робота на лекції
		5	Ауд.	2	Практичне заняття	Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану ЗЛП за допомогою графічного методу	Активна участь у виконанні практичних завдань	0,5
				5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	3
	5		Підготовка до контрольної роботи Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану ЗЛП за допомогою графічного методу					
	6	Ауд.	2	Лекція	Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання	Робота на лекції	0,2	
			2	Лабораторне заняття	Пошук оптимального плану виробництва	Активна участь у виконанні практичних завдань	0,5	
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	-	
					Підготовка до контрольної роботи Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану ЗЛП за допомогою графічного методу		-	

Продовження табл. 11.1

1		2	3	4		5	6	
Здатність визначати оптимальні оцінки ресурсів та аналізувати стійкість отриманого рішення	7	Ауд.	2	Лекція	Тема 3. Теорія двоїстості й аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач	Робота на лекції	0,2	
			2	Практичне заняття	Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану ЗЛП за допомогою симплекс-методу	Активна участь у виконанні практичних завдань	0,5	
			СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	5
		Підготовка до контрольної роботи						
		Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану ЗЛП за допомогою симплекс-методу						
		8	Ауд.	2	Лекція	Тема 3. Теорія двоїстості й аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач	Робота на лекції	0,2
				2	Лабораторне заняття	Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану прямої та двоїстої ЗЛП	Активна участь у виконанні лабораторних завдань	0,5
			СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	-
		Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану прямої та двоїстої ЗЛП						
<b>Змістовий модуль 2. Окремі лінійні та нелінійні методи оптимізації</b>								
Приймати оптимальні планові рішення в умовах обмеженості ресурсів	9	Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу	Робота на лекції	0,2	
			2	Практичне заняття	Вирішення практичних завдань щодо визначення двоїстих оцінок, розв'язання ЗЛП двоїстим симплекс-методом	Активна участь у виконанні практичних завдань	0,5	
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	-	
					Підготовка до контрольної роботи			
					Вирішення практичних завдань щодо аналізу стійкості двоїстих оцінок, розв'язання ЗЛП двоїстим симплекс-методом			

1	2	3	4		5	6			
Здатність виконувати математичну постановку і визначати оптимальний план задач з додатковим обмеженням цілочисельності змінних	10	Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу	Робота на лекції	0,2		
			2	Лабораторне заняття	Пошук оптимального розв'язання двоїстої задачі, та дослідження стійкості отриманого рішення	Активна участь у виконанні лабораторних завдань	0,5		
						Контрольна робота К3	3		
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Пошук оптимального розв'язання двоїстої задачі, та дослідження стійкості отриманого рішення	Перевірка ДЗ	5		
			11	Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу	Робота на лекції	0,2
					2	Практичне заняття	Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану перевезень, рішення ТЗ з ускладненою постановкою	Активна участь у виконанні практичних завдань	0,5
	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану перевезень, рішення ТЗ з ускладненою постановкою	Перевірка ДЗ	-				
	12	Ауд.	2	Лекція	Тема 5. Цілочислове програмування	Робота на лекції	0,2		
			2	Лабораторне заняття	Пошук оптимального плану перевезень	Активна участь у виконанні лабораторних завдань	0,5		
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Підготовка до контрольної роботи Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану задач цілочислового програмування	Перевірка ДЗ	-		

Продовження табл. 11.1

1	2	3	4		5	6		
Здатність виконувати математичну постановку і визначати оптимальний план задач параметричного програмування	13	Ауд.	2	Лекція	Тема 6. Задачі параметричного програмування	Робота на лекції	0,2	
			2	Практичне заняття	Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану перевезень, рішення ТЗ з ускладненою постановкою	Активна участь у виконанні практичних завдань	0,5	
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	-	
					Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану транспортних задач та задач параметричного програмування			
		14	Ауд.	2	Лекція	Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	Робота на лекції	0,2
				2	Лабораторне заняття	Пошук оптимального плану перевезень	Активна участь у виконанні практичних завдань	0,5
	СРС		5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	5	
					Підготовка до контрольної роботи Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану транспортних задач та задач параметричного програмування			
	15	Ауд.	2	Лекція	Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	Робота на лекції	0,2	
			2	Практичне заняття	Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану задач цілочислового програмування	Активна участь у виконанні практичних завдань	0,5	
СРС		5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	-		
				Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану задач цілочислового програмування				

Закінчення табл. 11.1

1	2	3	4		5	6		
	16	Ауд.	2	Лекція	Тема 8. Елементи теорії ігор	Робота на лекції	0,1	
			2	Лабораторне заняття	Пошук оптимального плану капіталовкладень для розвитку підприємств галузі	Активна участь у виконанні лабораторних завдань	0,5	
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	2	
					Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану задач цілочислового програмування		-	
		17	Ауд.	2	Лекція	Тема 8. Елементи теорії ігор	Робота на лекції	0,1
				2	Практичне заняття	Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану окремих задач нелінійного програмування	Активна участь у виконанні практичних завдань	0,5
	2			Лабораторне заняття	Розв'язання окремих задач нелінійного програмування за допомогою ППП MS Excel та Matlab	Колоквіум	5	
	СРС		5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	2	
		Підготовка до контрольної роботи			Активна участь у виконанні лабораторних завдань		0,5	
	СЕСІЯ	Ауд.	2	Передекзам. консультація	Вирішення практичних завдань на різні теми, що входять до підсумкового контролю	Підсумковий контроль	40	
2			Екзамен	Виконання завдань екзаменаційного білета				
СРС			8	Підготовка до екзамену	Повторення матеріалів змістовних модулів			
Усього годин		150	Загальна максимальна кількість балів за дисципліною			100		

Розподіл балів за формами та методами навчання наведено в табл. 11.2.

Таблиця 11.2

### Розподіл балів за темами

Поточне тестування та самостійна робота							Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
6,9	12,6	11,9	12,6	7,2	2,2	6,6		
Колоквіум			Колоквіум					
5			5					

*Примітка.* T1, T2 ... T7 – теми змістових модулів.

Максимальну кількість балів, яку може накопичити студент протягом тижня за формами та методами навчання, наведено в табл. 11.3.

Таблиця 11.3

### Розподіл балів за тижнями

Теми змістового модуля		Лекційні заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Захист індивідуального завдання	Тестова контрольна робота	Колоквіум	Усього
1		2	3	4	5	6	7	8
<b>Змістовий модуль 1</b>	Тема 1	Тиждень 1	0,2	–	–	–	–	0,2
	Тема 1	Тиждень 2	0,2	0,5	–	–	–	0,7
	Тема 2	Тиждень 3	0,2	–	0,5	3	2	5,7
	Тема 2	Тиждень 4	0,2	0,5	–	–	–	0,7
	Тема 2	Тиждень 5	0,2	–	0,5	–	–	0,7
	Теми 2 – 3	Тиждень 6	0,2	0,5	–	5	–	5,7
	Тема 3	Тиждень 7	0,2	–	0,5	–	3	3,7
	Теми 3 – 4	Тиждень 8	0,2	0,5	–	–	–	5,7



1		2	3	4	5	6	7	8	
<b>Змістовий модуль 2</b>	<b>Теми 3 – 4</b>	Тиждень 9	0,2	–	0,5	5	3	–	8,7
	<b>Тема 4</b>	Тиждень 10	0,2	0,5	–	–	–	–	0,7
	<b>Теми 4 – 5</b>	Тиждень 11	0,2	–	0,5	–	–	–	0,7
	<b>Теми 4, 6</b>	Тиждень 12	0,2	0,5	–	–	–	–	0,7
	<b>Теми 4, 7</b>	Тиждень 13	0,2	–	0,5	5	3	–	8,7
	<b>Теми 5, 7</b>	Тиждень 14	0,2	0,5	–	–	–	–	0,7
	<b>Тема 5, 8</b>	Тиждень 15	0,1	–	0,5	3	2	–	5,6
	<b>Тема 7, 8</b>	Тиждень 16	0,1	0,5	0,5	3	2	5	11,1
<b>Усього</b>			<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>60</b>

Підсумкову оцінку з навчальної дисципліни визначають відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця (табл. 11.4).

Таблиця 11.4

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D		
60 – 63	E	задовільно	не зараховано
35 – 59	FX	незадовільно	
1 – 34	F		

Оцінки за цією шкалою заносять до відомостей обліку успішності, індивідуального навчального плану студента та іншої академічної документації.

## 12. Рекомендована література

### 12.1. Основна

1. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учеб. пособ. для студентов эконом. спец. вузов / И. Л. Акулич. – Москва : Высшая шк., 1986. – 319 с.

2. Вітлінський В. В. Математичне програмування : навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. / В. В. Вітлінський, С. І. Наконечний, Т. О. Терещенко. – Київ : КНЕУ, 2001. – 248 с.

3. Економіко-математичне моделювання : навч. посіб. / Т. С. Клебанова, О. В. Раєвнева, С. В. Прокопович та ін. – Харків : ВД "ІНЖЕК", 2010. – 352 с.

4. Єгоршин О. О. Математичне програмування : підручник / О. О. Єгоршин, Л. М. Малярець. – Харків : ВД "ІНЖЕК", 2006. – 384 с.

5. Кузнецов Ю. Н. Математическое программирование : учеб. пособ. / Ю. Н. Кузнецов, В. И. Кузубов, А. Б. Волощенко. – 2-е изд. – Москва : Высш. шк, 1980. – 300 с.

6. Методы исследования операций : учеб. пособ. / Т. С. Клебанова, В. А. Забродский, Е. В. Раевнева и др. – Харьков : Изд. ХГЭУ, 1999. – 164 с.

7. Мур Дж. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Дж. Мур, Л. Р. Уэдфорд. – 6-е изд. : пер с англ. – Москва : Изд. дом "Вильямс", 2004. – 1024 с.

8. Экономико-математические методы и прикладные модели : учеб. пособ. для вузов / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, Д. М. Дайитбегов и др. ; под ред. В. В. Федосеева. – Москва : ЮНИТИ, 1999. – 394 с.

### 12.2. Додаткова

9. Беллман Р. Прикладные задачи динамического программирования / Р. Беллман, С. Дрейфус. – Москва : Наука, 1965.

10. Бонди Б. Методы оптимизации. Вводный курс / Б. Бонди. – Москва : Радио и связь, 1988. – 270 с.

11. Вентцель Е. С. Исследование операций / Е. С. Вентцель. – Москва : Советское радио, 1972. – 552 с.

12. Вильямс Н. Н. Параметрическое программирование в экономике / Н. Н. Вильямс. – Москва : Статистика, 1976. – 96 с.

13. Гасс С. Линейное программирование / С. Гасс. – Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1961. – 300 с.
14. Гольштейн Е. Г. Задачи линейного программирования транспортного типа / Е. Г. Гольштейн, Д. Б. Юдин. – Москва : Наука, 1969. – 382 с.
15. Губин Н. М. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении в отрасли связи. – Москва : Радио и связь, 1993. – 378 с.
16. Данциг Дж. Линейное программирование, его обобщения и приложения / Дж. Данциг. – Москва : Прогресс, 1966. – 602 с.
17. Зайченко Ю. П. Исследование операций / Ю. П. Зайченко. – Киев : Вища школа, 1988. – 350 с.
18. Зуховицкий С.И. Линейное и выпуклое программирование / С. И. Зуховицкий, Л. И. Авдеева. – Москва : Наука, 1967.
19. Калихман И. Л. Сборник задач по математическому программированию / И. Л. Калихман. – Москва : Высшая школа, 1975. – 270 с.
20. Кузнецов А. В. Высшая математика: Математическое программирование / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. – Минск : Выш. шк., 2001. – 552 с.
21. Курицкий Б. Я. Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0 / Б. Я. Курицкий. – Санкт-Петербург : ВНУ Санкт-Петербург, 1997. – 384 с.
22. Степанов А. Г. Разработка управленческого решения средствами пакета Excel : учеб. пособ. / А. Г. Степанов. – Санкт-Петербург : ГУАП, 2001. – 172 с.
23. Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование / Дж. Хедли. – Москва : Мир, 1967.

### **12.3. Інформаційні ресурси**

24. Касьяненко В. О. Моделювання та прогнозування економічних процесів [Електронний ресурс] / В. О. Касьяненко. – Режим доступу : <http://sumdu.telesweet.net/doc/lections/Modelyuvannya-ta-prognozuvannya-ekonomichnih-protsesiv/index.html>.
25. Регіони України : статистичний щорічник [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua).
26. Статистика України : науковий журнал [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua).

27. Статистична звітність емітентів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.smida.gov.ua/db/emitent](http://www.smida.gov.ua/db/emitent).

28. Экономика и управление на предприятиях : научно-образовательный портал. – Режим доступа : [www.eur.ru](http://www.eur.ru).

#### **12.4. Методичне забезпечення**

29. Прокопович С. В. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Дослідження операцій та методи оптимізації" [Електронний ресурс] / С. В. Прокопович. – Режим доступу : <http://pns.hneu.edu.ua>.

30. Прокопович С. В. Методичні рекомендації до виконання практичних завдань з навчальної дисципліни "Дослідження операцій та методи оптимізації" [Електронний ресурс] / С. В. Прокопович. – Режим доступу : <http://pns.hneu.edu.ua>.

31. Прокопович С. В. Дослідження операцій та методи оптимізації : опорний конспект [Електронний ресурс] / С. В. Прокопович. – Режим доступу : <http://pns.hneu.edu.ua>.

32. Прокопович С. В. Тестові завдання з навчальної дисципліни "Дослідження операцій та методи оптимізації" [Електронний ресурс] / С. В. Прокопович. – Режим доступу : <http://pns.hneu.edu.ua>.

# Додатки

Додаток А  
Таблиця А.1

## Структура складових професійних компетентностей з навчальної дисципліни "Дослідження операцій та методи оптимізації" за Національною рамкою кваліфікацій України

53

Складові компетентності, яка формується в рамках теми	Мінімальний досвід	Знання	Вміння	Комунікації	Автономність і відповідальність
1	2	3	4	5	6
<b>Тема 1. Дослідження операцій як науковий підхід до аналізу економічних об'єктів і процесів</b>					
Визначати способи формалізації основних співвідношень між досліджуваними економічними показниками і обирати відповідний математичний інструментарій	Сутність поняття економіко-математичної й оптимізаційної моделей та їх класифікація	Знання основних понять оптимізаційного моделювання, видів оптимізаційних моделей	Виконувати математичну постановку оптимізаційних задач різних видів та рівнів складності	Ефективно формувати комунікаційну стратегію щодо постановки задачі оптимізації	Відповідальність за точну ідентифікацію основних проблем на підприємстві; розроблення та реалізацію оптимізаційної моделі
<b>Тема 2. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування</b>					
Визначати проблему планування і оптимізації діяльності виробничих систем	Основні етапи побудови та розв'язання лінійних оптимізаційних задач	Знання методів розв'язання лінійних оптимізаційних задач	Здійснювати пошук оптимального плану задачі лінійного програмування, аналізувати отримані рішення	Презентувати знайдені оптимальні плани задач лінійного програмування. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Відповідальність за точність і коректність знайденого оптимального рішення та економічних висновків, зроблених на основі цього рішення
<b>Тема 3. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач</b>					
Визначати двоїсті оцінки лінійних моделей і аналізувати отримані рішення	Поняття двоїстої оцінки, її економічний зміст. Зв'язок між оптимальними планами прямої і двоїстої задач	Знання теорії двоїстості та двоїстого симплексу методу	Здійснювати пошук оптимального плану двоїстої задачі, аналізувати отримані рішення	Презентувати знайдені оптимальні плани двоїстих задач. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Відповідальність за точність і коректність знайденого оптимального рішення та економічних висновків, зроблених на основі цього рішення

1	2	3	4	5	6
<b>Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу</b>					
Визначати оптимальні плани транспортних задач та задач, що зводяться до виду транспортних	Основні етапи побудови і розв'язання транспортних задач, та задач, що зводяться до виду транспортних	Знання методів побудови первісних опорних планів та методів розв'язання транспортних задач	Здійснювати пошук оптимального плану транспортної задачі, аналізувати отримані рішення	Презентувати знайдені оптимальні плани транспортних задач, та задач, що зводяться до виду транспортних. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно приймати ефективні управлінські рішення та відповідати за коректність і адекватність розроблених моделей
<b>Тема 5. Цілочислове програмування</b>					
Визначати оптимальні плани задач цілочислового програмування	Основні етапи побудови і розв'язання задач цілочислового програмування	Знання особливостей постановки і методів розв'язання задач цілочислового програмування	Здійснювати пошук оптимального плану задач цілочислового програмування, аналізувати отримані рішення	Презентувати знайдені оптимальні плани задач цілочислового програмування. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно приймати ефективні управлінські рішення. Відповідати за коректність та адекватність розроблених моделей
<b>Тема 6. Задачі параметричного програмування</b>					
Визначати оптимальні плани задач параметричного програмування	Поняття параметру. Основні етапи побудови і розв'язання задач параметричного програмування	Знання особливостей постановки і методів розв'язання задач параметричного програмування	Здійснювати пошук оптимального плану задачі параметричного програмування, аналізувати отримані рішення	Презентувати знайдені оптимальні плани задач параметричного програмування. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Відповідальність за точність і коректність знайденого оптимального рішення та економічних висновків, зроблених на основі цього рішення
<b>Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем</b>					
Визначати оптимальні плани нелінійних оптимізаційних задач	Основні види і методи розв'язання задач нелінійного програмування	Знання особливостей постановки і методів розв'язання задач нелінійного програмування	Здійснювати пошук оптимального плану задачі нелінійного програмування, аналізувати отримані рішення	Презентувати знайдені оптимальні плани нелінійних задач оптимізації. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Відповідальність за точність і коректність знайденого оптимального рішення та економічних висновків, зроблених на основі цього рішення

Закінчення додатка А  
Закінчення табл. А.1

1	2	3	4	5	6
<b>Тема 8. Елементи теорії ігор</b>					
Визначати оптимальні плани задач теорії ігор	Основні види задач з теорії ігор	Знання особливостей постановки і методів розв'язання задач теорії ігор	Здійснювати пошук оптимального плану задачі теорії ігор, аналізувати отримані рішення	Презентувати знайдені оптимальні плани задач з теорії ігор. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Відповідальність за точність і коректність знайденого оптимального рішення та економічних висновків, зроблених на основі цього рішення
<b>Тема 9. Стохастичні процеси в дослідженні операцій</b>					
Вирішувати задачі оптимального управління операціями, що мають стохастичну природу	Основні поняття теорії випадкових процесів	Знання основних підходів щодо оптимального управління безпекою економічних систем, що описуються марковською моделлю	Здійснювати оптимальне управління операціями на основі використання методів теорії випадкових процесів	Презентувати знайдені оптимальні плани задач параметричного програмування. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Відповідальність за точність і коректність знайденого оптимального рішення та економічних висновків, зроблених на основі цього рішення

## Зміст

Вступ.....	3
1. Опис навчальної дисципліни .....	4
2. Мета та завдання навчальної дисципліни .....	4
3. Програма навчальної дисципліни .....	7
4. Структура навчальної дисципліни.....	12
5. Теми практичних занять .....	13
5.1. Приклади типових практичних завдань за темами.....	16
6. Теми лабораторних занять.....	18
7. Самостійна робота студентів .....	20
7.1. Контрольні запитання для самодіагностики .....	23
8. Індивідуально-консультативна робота .....	27
9. Методи навчання .....	27
10. Методи контролю .....	28
11. Розподіл балів, які отримують студенти .....	42
12. Рекомендована література.....	50
12.1. Основна .....	50
12.2. Додаткова .....	50
12.3. Інформаційні ресурси.....	51
12.4. Методичне забезпечення .....	52
Додатки.....	53



НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

# **ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ**

**Робоча програма  
для студентів усіх спеціальностей  
першого (бакалаврського) рівня**

*Самостійне електронне текстове мережеве видання*

Укладачі: **Прокопович** Світлана Валеріївна  
**Чаговець** Любов Олексіївна  
**Панасенко** Оксана Володимирівна

Відповідальний за видання *Т. С. Клебанова*

Редактор *О. В. Анацька*

Коректор *О. В. Анацька*

План 2018 р. Поз. № 142 ЕВ. Обсяг 57 с.

---

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру  
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*