

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**Робоча програма навчальної дисципліни
"ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ
МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ:
ОПТИМІЗАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ"**

**для студентів напрямів підготовки
6.030502 "Економічна кібернетика",
6.030506 "Прикладна статистика"
денної форми навчання**

**Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2016**

УДК 330.46(07)

Р 58

Затверджено на засіданні кафедри економічної кібернетики.
Протокол № 1 від 26.08.2015 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладач С. В. Прокопович

Робоча програма навчальної дисципліни "Економіко-Р 58 математичні методи та моделі: Оптимізаційні методи та моделі" для студентів напрямів підготовки 6.030502 "Економічна кібернетика", 6.030506 "Прикладна статистика" денної форми навчання : [Електронне видання] / уклад. С. В. Прокопович. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 53 с.

Подано тематичний план навчальної дисципліни та її зміст за модулями і темами, уміщено плани лекцій, практичних і лабораторних занять, матеріал для закріплення знань (завдання для самостійної роботи, контрольні запитання), критерії оцінювання знань студентів.

Рекомендовано для студентів напрямів підготовки 6.030502 "Економічна кібернетика", 6.030506 "Прикладна статистика" денної форми навчання.

УДК 330.46(07)

© Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця, 2016

Вступ

Сучасний етап розвитку економічної теорії потребує використання математичних методів та програмних продуктів для вирішення конкретних економічних завдань. Кожне планування економічного процесу починають з вивчення умов і змістовної постановки задачі. Адекватний "переклад" усіх суттєвих відомостей про проблему, що вирішують, на язык математики у вигляді рівнянь, тотожностей і нерівностей і є процесом створення математичної моделі.

Для багатьох важливих класів задач математичні моделі вже побудовано. Співпраця прикладних спеціалістів і професійних математиків сприяє неухильному розширенню таких класів вивчених задач. Існує велика кількість розроблених методів рішення оптимізаційних задач.

Пошук оптимального рішення у процесі планування економічної діяльності в умовах обмеженості ресурсів ґрунтують на навчальній дисципліні "Економіко-математичні методи та моделі: Оптимізаційні методи та моделі", що належить до циклу базових дисциплін, яку вивчають, згідно з навчальним планом підготовки фахівців освітнього ступеня "бакалавр".

1. Опис навчальної дисципліни

Назви показників	Галузь знань, напрямок підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 0305 "Економіка та підприємництво"	За вибором
		Рік підготовки
		2-й
		Семестр
Змістових модулів – 2 Загальна кількість годин – 144	Напрямок підготовки: 6.030502 "Економічна кібернетика", 6.0300506 "Прикладна статистика"	III
		Лекції
		28 год
		Практичні, семінарські
		16 год
		Лабораторні заняття
		16 год
Самостійна робота		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,75; самостійної роботи студента – 5,25	Освітній ступінь: бакалавр	82 год
		Вид контролю
		екзамен
		2 год

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної й індивідуальної роботи становить для денної форми навчання – 71 %.

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 рішення таких задач у реальних умовах.

Для досягнення мети поставлено такі основні **завдання** – оволодіння практичними навичками у прийнятті 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 навчальної дисципліни є економіко-математичні методи й моделі, що дозволяють вирішувати оптимізаційні задачі, які виникають у процесі функціонування динамічних детермінованих і стохастичних систем у макро- та мікроекономіці.

Методологія й методика, використовувана в дисципліні, ґрунтується на роботах вітчизняних і зарубіжних учених із питань теорії та практики економічного моделювання систем і теорії прийняття рішень в умовах невизначеності і нестационарної поведінки агентів господарських взаємовідносин.

Вивчення цієї навчальної дисципліни студент розпочинає, опанувавши 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 й підходи різних дисциплін з метою побудови та використання економіко-математичних моделей, що мають важливе теоретичне та прикладне значення. У свою чергу, знання з цієї дисципліни забезпечують успішне засвоєння таких навчальних дисциплін, як: "Актуальні проблеми моделювання економіки", "Фінансова математика", "Менеджмент", "Управління проектами", а також виконання тренінгів, курсових робіт, бакалаврських і магістерських дипломних робіт.

У процесі навчання студенти здобувають необхідні знання під час лекційних занять та виконання практичних і лабораторних завдань. Також великого значення у процесі вивчення та закріплення знань набуває самостійна робота студентів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має:

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;

уміти:

- визначати критерій оптимуму рішення задачі математичного програмування;

виконувати математичну постановку оптимізаційних задач;
 застосовувати відповідні методи розв'язання оптимізаційних задач лінійного й нелінійного вигляду з метою управління виробничими процесами;

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

аналізувати стійкість визначених 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 оволодінню студентами професійними **компетентностями**, наведеними в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

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

Код компетентності	Назва компетентності	Складові частини компетентностей
1	2	3
ОММ* 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 знайденого рішення
		Знаходити оптимальний план перевезень вантажу (завантаження обладнання та ін.) у разі звичайної та ускладненої постановки транспортної задачі
		Виконувати математичну постановку та визначати оптимальний план задач із додатковим обмеженням цілочисельності змінних
		Виконувати математичну постановку та визначати оптимальний план задач з параметричного програмування
		Виконувати математичну постановку та визначати оптимальний план деяких нелінійних задач

* Оптимізаційні методи та моделі

Структуру складових частин професійних компетентностей та їх формування, відповідно до Національної рамки кваліфікацій України, наведено в табл. А.1 додатка А.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Задачі лінійного програмування

Тема 1. Оптимізаційні економіко-математичні моделі

1.1. Моделювання як метод наукового пізнання. Сутність та класифікація економіко-математичних моделей.

Моделювання як метод наукового пізнання. Особливості математичного моделювання економічних систем. Елементи класифікації економіко-математичних моделей. Етапи математичного моделювання.

1.2. Основні поняття та класифікація задач оптимізації.

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

1.3. 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 й канонічна задачі лінійного програмування (ЗЛП). Еквівалентність форм ЗЛП. Зведення задач лінійного програмування до стандартної форми. Додаткові змінні.

2.2. Властивості основної задачі лінійного програмування.

Поняття опорного й оптимального плану, базису, базисного рішення, виродженого та неvirодженого плану. Теорема про множину планів основної ЗЛП. Зв'язок властивостей ЗЛП із властивостями опуклих множин.

2.3. Графічний метод рішення задач лінійного програмування.

Графічний метод рішення ЗЛП. Поняття багатогранника і багатокутника рішень, градієнта, 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 та 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 й симетричні двоїсті задачі. Властивості пари двоїстих задач. Теореми двоїстості. Економічна інтерпретація двоїстих задач. Приклад пошуку оптимального плану двоїстої задачі на основі рішення прямої задачі. Аналіз стійкості двоїстих оцінок.

3.2. Двоїстий симплекс-метод.

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

Змістовий модуль 2

Окремі лінійні та нелінійні оптимізаційні моделі

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 й закрыта модель ТЗ. Перетворення відкритої моделі в закрыту. 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. Сут-

ність методу потенціалів. Умова потенціальності. Критерій оптимальності рішення. Алгоритм рішення транспортної задачі методом потенціалів.

4.3. Модифікації транспортної задачі.

Пошук оптимального плану ТЗ із ускладненнями у постановці. Пошук рішення деяких економічних задач, що зводять 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 рішення 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 й геометрична інтерпретації задачі параметричного програмування.

6.2. Методи рішення задач параметричного програмування.

Методи рішення задач параметричного програмування. Рішення задачі, цільова функція якої має параметр. Рішення 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 рішення 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 рішення задачі квадратичного програмування.

7.4. Градієнтні методи пошуку рішень.

Градiєнтні методи пошуку рішень задач нелiнійного програмування: Франка – Вульфа, штрафних функцій, Ерроу – Гурвіца.

7.5. Задачі сепарабельного програмування.

Постановка задачі сепарабельного програмування. Метод кусково-лінійної апроксимації.

4. Структура навчальної дисципліни

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

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

Таблиця 4.1

Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		лекційні	практичні	лабораторні	проведення підсумкового контролю	самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Задачі лінійного програмування						
<i>Тема 1. Оптимізаційні економіко-математичні моделі</i>	14	4	2	–	–	8

Закінчення табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7
<i>Тема 2. Задача лінійного програмування та методи її розв'язання</i>	28	6	4	4	–	14
<i>Тема 3. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач</i>	26	4	2	4	–	16
Разом за змістовим модулем 1	68	14	8	8	–	38
Змістовий модуль 2. Окремі лінійні та нелінійні оптимізаційні моделі						
<i>Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу</i>	22	6	4	4	–	8
<i>Тема 5. Цілочислове програмування</i>	14	2	2	2	–	8
<i>Тема 6. Задачі параметричного програмування</i>	10	2	–	–	–	8
<i>Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем</i>	16	4	2	2	–	8
Разом за змістовим модулем 2	62	14	8	8	–	32
<i>Підготовка до екзамену</i>	10	–	–	–	–	10
<i>Передекзаменаційні консультації</i>	2	–	–	–	2	–
<i>Екзамен</i>	2	–	–	–	2	–
Разом годин	144	28	16	16	4	80

5. Теми практичних занять

Практичне заняття – це форма навчального заняття, за якою викладач організовує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння та навички у їх практичному застосуванні 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 вирішення їх студентами на занятті.

Практичне заняття містить проведення попереднього контролю за знаннями, уміннями та навичками студентів, постановку загальної проблеми викладачем та її обговорення за участю студентів.

У процесі проведення практичного заняття студенти самостійно або в малих групах вирішують запропоновані завдання різного рівня складності. Наприкінці заняття з метою виявлення ступеня засвоєння матеріалу викладач перевіряє роботу, яку виконували студенти, та підбиває підсумки з виставленням відповідної оцінки, залежно від результатів виконаної роботи.

План проведення практичних занять наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Перелік тем практичних занять

Назви тем	Перелік практичної роботи (за модулями)	Кількість годин	Література
1	2	3	4
Змістовий модуль 1. Задачі лінійного програмування			
<i>Тема 1.</i> Оптимізаційні економіко-математичні моделі	1. Математична постановка оптимізаційних задач. 2. Приклади оптимізаційних задач в економіці	2	Основна: [1, с. 4–11; 3, с. 11–35; 7, с. 34–60; 8, с. 7–19]. Додаткова: [11, 13, 15, 17, 22]

1	2	3	4
<i>Тема 2.</i> Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання	<ol style="list-style-type: none"> Зведення задач лінійного програмування до стандартної та канонічної форми. Рішення задач лінійного програмування графічним методом. Рішення задач лінійного програмування симплекс-методом. Рішення задач лінійного програмування методом штучного базису 	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: [10, 11, 13, 14, 18, 20]</p>
<i>Тема 3.</i> Теорія двоїстості та двоїсті оцінки в аналізі розв'язків лінійних оптимізаційних моделей	<ol style="list-style-type: none"> Постановка двоїстої задачі. Пошук оптимального плану двоїстої задачі на основі рішення прямої задачі. Аналіз стійкості двоїстих оцінок. Рішення задач лінійного програмування двоїстим симплекс-методом 	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: [10, 11, 13, 16, 17]</p>
Змістовий модуль 2. Окремі лінійні та нелінійні оптимізаційні моделі			
<i>Тема 4.</i> Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу	<ol style="list-style-type: none"> Математична постановка транспортної задачі (ТЗ). Зведення відкритої ТЗ до закритої. Побудова первісного опорного плану методами мінімальної вартості та подвійної переваги. Розв'язання ТЗ методом потенціалів. Розв'язання ТЗ із блокуванням перевезень 	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: [10, 11, 13, 14, 16, 17, 20]</p>
<i>Тема 5.</i> Цілочислове програмування	<ol style="list-style-type: none"> Математична постановка задачі цілочислового програмування. Розв'язання задач цілочислового програмування методом Гоморі 	2	<p>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].</p> <p>Додаткова: [10, 11, 17]</p>

1	2	3	4
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: [17 – 20, 23]
Разом годин за змістовими модулями		16	

5.1. Приклади типових практичних завдань за темами

Змістовий модуль 1 Задачі лінійного програмування

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

Рівень 1. Фабрика виробляє два види морозива. Для виробництва морозива використовують два інгредієнти: молоко й масло. Максимально можливі добові запаси цих інгредієнтів становлять 6 і 8 т, відповідно. Відомі витрати молока й 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, установлено, 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.

Таблиця 5.2

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
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 оптимізаційні моделі

Тема 5. Цілочислове програмування

Рівень 1. Сталеві пруті 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 розрізування наведено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Вихідні дані

Довжина заготовки, см	Варіант розрізування					
	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 за кожного з варіантів розрізування, а також скільки прутів слід розрізати за кожного з можливих варіантів, щоб отримати не менше потрібної кількості заготовок кожного виду за мінімальних відходів. Скласти математичну модель задачі.

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

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

6. Теми лабораторних занять

Лабораторна робота – це форма навчального заняття, призначена для закріплення теоретичного та практичного матеріалу, набуття вмінь та навичок у роботі 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 використовують ППП *MS Excel*, *GLP* та *Matlab*. Пакети містять множину методів, що підтримують рішення оптимізаційних задач. ППП призначено для роботи в середовищі Windows. У ході розроблення лабораторних робіт передбачалося, що студент знайомий з основними принципами та прийомами роботи в середовищі *Windows*.

Лабораторні роботи рекомендовано виконувати послідовно, оскільки дії та прийоми, загальні для всіх робіт, буде пояснено один раз.

Лабораторні роботи стосуються основних тем дисципліни та ґрунтуються на теоретичному матеріалі відповідної теми, а також попередніх тем. Кожна робота розглянута на прикладі рішення конкретної задачі, містить мету й завдання, а також методичні рекомендації до виконання.

Перелік тем лабораторних занять наведено в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Перелік тем лабораторних занять

Назви тем	Теми лабораторних занять (за модулями)	Кількість годин	Література
1	2	3	4
Змістовий модуль 1. Задачі лінійного програмування			
Тема 2. Задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання	<i>Лабораторна робота 1. "Розв'язання ЗЛП графічним методом у додатку GLP"</i> Мета заняття – опанування вмінь та навичок виконання математичної постановки задач оптимізації за допомогою ППП <i>MS Excel</i>	2	Основна: [3, с. 242–260; 4, с. 328–331; 7, с. 973–986]. Додаткова: [21, 22]

1	2	3	4
Тема 2. Задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання	<i>Лабораторна робота 2. "Пошук оптимального плану виробництва". Мета заняття – опанування вмінь та навичок у рішенні окремих задач лінійного програмування за допомогою ППП MS Excel</i>	2	Основна: [3, с. 242–264; 4, с. 328–339; 7, с. 973–986]. Додаткова: [21, 22]
Тема 3. Теорія двоїстості й аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач	<i>Лабораторна робота 3. "Пошук оптимального рішення двоїстої задачі, та дослідження стійкості отриманого рішення". Мета заняття – опанування вмінь та навичок у рішенні двоїстих задач лінійного програмування за допомогою ППП MS Excel</i>	4	Основна: [3, с. 272–274; 4, с. 328–339; 7, с. 973–986]. Додаткова: [21, 22]
Змістовий модуль 2. Окремі лінійні та нелінійні оптимізаційні моделі			
Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу	<i>Лабораторна робота 4. "Пошук оптимального плану перевезень". Мета заняття – опанування вмінь та навичок у рішенні транспортних задач за допомогою ППП MS Excel</i>	4	Основна: [3, с. 274–279; 4, с. 340–357; 7, с. 973–986]. Додаткова: [21, 22]
Тема 5. Цілочислове програмування	<i>Лабораторна робота 5. "Пошук оптимального плану капіталовкладень для розвитку підприємств галузі". Мета заняття – опанування вмінь та навичок у рішенні цілочислових задач лінійного програмування за допомогою ППП MS Excel</i>	2	Основна: [3, с. 242–264; 4, с. 328–339; 7, с. 973–986]. Додаткова: [21, 22]
Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	<i>Лабораторна робота 6. "Рішення окремих задач нелінійного програмування за допомогою ППП MS Excel та Matlab". Мета заняття – опанування вмінь та навичок у рішенні задач нелінійного програмування за допомогою ППП MS Excel та Matlab</i>	2	Основна: [3, с. 242–264; 4, с. 362–370; 7, с. 973–986]. Додаткова: [21, 22]
Усього годин		16	

На кожному занятті перед виконанням роботи студент має відповісти на контрольні запитання, які відображають його готовність до вико-

нання 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 їх перед викладачем.

7. Самостійна робота студентів

Самостійна робота студента (СРС) – це форма організації навчального процесу, за якої заплановані завдання студенти виконують 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, визначено навчальним планом, він становить 58 % (84 години) від загального обсягу навчального часу на вивчення дисципліни (144 години). У ході самостійної роботи студент має стати активним учасником навчального процесу, навчитися свідомо оволодіти теоретичними та практичними знаннями, вільно орієнтуватися в інформаційному просторі, брати на себе відповідальність за якість власної професійної підготовки. СРС містить: опрацювання лекційного матеріалу; опрацювання та вивчення рекомендованої літератури, основних термінів та 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) до вивченої теми; пошук (підбір) та огляд літературних джерел на задану тематику 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 зарубіжною спеціальною економічною літературою, нормативними актами

з питань державного регулювання економіки, статистичними матеріалами.

Основні види самостійної роботи, запропоновані студентам для засвоєння теоретичних знань із навчальної дисципліни, наведено в табл. 7.1.

Таблиця 7.1

**Завдання для самостійної роботи студентів
та форми контролю за нею**

Назва теми	Зміст самостійної роботи студентів	Кількість годин	Форми контролю СРС	Література
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1. Задачі лінійного програмування				
<i>Тема 1.</i> Оптимізаційні економіко-математичні моделі	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	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: [11, 13, 15, 17, 22]
<i>Тема 2.</i> Задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання	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	Захист індивідуального завдання. Тестова контрольна робота 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: [10, 11, 13, 14, 18, 20]

1	2	3	4	5
<i>Тема 3. Теорія двоїстості й аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач</i>	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	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: [10, 11, 13, 16, 17]
Усього за змістовим модулем 1		38		
Змістовий модуль 2. Окремі лінійні та нелінійні оптимізаційні моделі				
<i>Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу</i>	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику; підготовка до практичного та лабораторного занять, підготовка до контрольної роботи. Виконання індивідуального завдання щодо пошуку оптимального плану перевезень, рішення ТЗ із ускладненою постановкою	8	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: [10, 11, 13, 14, 16, 17, 20]
<i>Тема 5. Цілочислове програмування</i>	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного та лабораторного занять. Виконання індивідуального завдання щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану задач цілочислового програмування	8	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: [10, 11, 17]

1	2	3	4	5
Тема 6. Задачі параметричного програмування	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	8	Перевірка ДЗ	Основна: [1, с. 192–212; 4, с. 108–120]. Додаткова: [12, 16, 20]
Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику. Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного та лабораторного занять. Підготовка до контрольної роботи. Підготовка до колоквіуму	8	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: [17 – 20, 23]
Усього за змістовим модулем 2		32		
<i>Підготовка до екзамену</i>		10		Основна: [1–7]. Додаткова: [1–15]
Усього за модулями		80		

7.1. Контрольні запитання для самодіагностики

1. Дайте визначення поняття математичного програмування.
2. У чому полягає постановка задачі оптимізації?
3. Назвіть класифікаційні ознаки задач оптимізації.
4. Яким чином виконується постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП).
5. Дайте визначення поняття лінійної форми задачі.
6. Наведіть приклади економічних задач лінійного програмування.
7. Наведіть форми запису задачі лінійного програмування (матрична, векторна, за допомогою знаків додавання).
8. Що таке "допустиме рішення ЗЛП"?
9. Дайте визначення понять базису; базисного рішення; базисних змінних.
10. Що таке "додаткові змінні"? У чому їх сутність?

11. Дайте визначення понять допустимого, опорного і оптимального планів; виродженого і невиродженого планів.
12. У чому полягає еквівалентність форм ЗЛП: загальної, стандартної, канонічної?
13. Яким чином відбувається зведення ЗЛП до основної форми?
14. Яка геометрична інтерпретація задач лінійного програмування?
15. Назвіть універсальні та спеціальні методи рішення ЗЛП.
16. У чому сутність графічного методу? Дайте визначення понять лінії рівня та градієнта.
17. Дайте визначення загального поняття симплекс-методу і назвіть його кроки.
18. Назвіть алгоритм симплекс-методу.
19. Що таке симплексна таблиця?
20. Що таке "відносна оцінка"?
21. Що таке "штучні змінні"?
22. Як будується штучна цільова функція?
23. Яким чином отримують канонічну форму під час рішення ЗЛП М-методом?
24. У чому полягають особливості симплекс-алгоритму під час використання М-метода?
25. Сформулюйте теорему про можливість поліпшення плану.
26. Дайте визначення вектора, що буде введено до базису.
27. Дайте визначення вектора, що буде виведено із базису.
28. Яким чином відбувається постановка двоїстої задачі?
29. Сформулюйте теорему двоїстості.
30. Яким чином відбувається визначення рішення двоїстої задачі за теоремою двоїстості?
31. Яким чином відбувається пошук рішення оптимального плану двоїстої задачі за результатом рішення прямої задачі?
32. Наведіть приклад математичних моделей пари двоїстих задач. Що таке "симетричні" та "несиметричні" двоїсті задачі?
33. Назвіть властивості пари двоїстих задач.
34. У чому полягають особливості двоїстого симплекс-методу?
35. Що таке "псевдорішення" прямої задачі?
36. Сформулюйте критерій оптимальності псевдорішення.
37. У чому полягає цілеспрямованість використання двоїстого симплекс-методу?

38. Яким чином виконується постановка транспортної задачі? Як виглядає її математична модель?
39. Що таке "відкрита" й "закрита" моделі транспортної задачі?
40. Яким чином відбувається перетворення відкритої моделі транспортної задачі в закриту?
41. Що таке "опорний план транспортної задачі"?
42. Назвіть методи побудови первісних опорних планів.
43. Дайте визначення поняття циклу у транспортній задачі.
44. Що таке виродженість у транспортній задачі?
45. У чому сутність методу потенціалів?
46. Наведіть алгоритм рішення транспортної задачі методом потенціалів.
47. Назвіть умову оптимальності плану транспортної задачі.
48. Як відбувається блокування поставок?
49. Яким чином відбувається постановка задачі цілочислового програмування.
50. Як працює метод Гоморі?
51. У чому полягають недоліки методу Гоморі?
52. Як відбувається складання додаткових обмежень та який їх геометричний зміст?
53. Наведіть приклади економічних задач цілочислового програмування.
54. Яким чином виконують постановку задачі параметричного програмування?
55. Назвіть економічну та геометричну інтерпретації задачі параметричного програмування?
56. Які Вам відомі методи рішення задач параметричного програмування?
57. Яким чином відбувається постановка задачі нелінійного програмування?
58. У чому полягає сутність безумовної оптимізації?
59. Що таке "чисельні методи оптимізації"?
60. Наведіть приклади нелінійних економіко-математичних моделей.
61. У чому сутність методу множників Лагранжа?
62. Сформулюйте теорему Куна – Такера.
63. Яким чином відбувається постановка задачі випуклого програмування?

64. Наведіть приклади задач випуклого програмування.
65. Як протікає процес пошуку рішення задачі випуклого програмування?
66. За яких умов може бути знайдено глобальний оптимум задачі квадратичного програмування?
67. За яких умов квадратична форма є від'ємно визначеною (напіввизначеною), додатньо визначеною (напіввизначеною), невизначеною?
68. У чому сутність методу Франка – Вульфа?
69. У чому сутність методу штрафних функцій?
70. У чому сутність методу Ерроу – Гурвіца?
71. Яким чином відбувається постановка задачі сепарабельного програмування?
72. Наведіть приклади задач сепарабельного програмування.
73. У чому сутність методу пошуку рішення задачі сепарабельного програмування?

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, винесених 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 та групові;

в) для комплексного оцінювання засвоєння програмного матеріалу: індивідуальне здавання виконаних робіт.

9. Методи навчання

У процесі викладання навчальної дисципліни для активізації навчального процесу передбачено застосування таких сучасних навчальних

технологій, як: лекції проблемного характеру; робота в малих групах; семінари-дискусії.

Розподіл форм і методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни наведено в табл. 9.1.

Таблиця 9.1

**Розподіл форм і методів активізації процесу навчання
за темами навчальної дисципліни**

Методики активізації процесу навчання	Практичне застосування навчальних технологій
1	2
<p>Лекції проблемного характеру спрямовано на розвиток логічного мислення студентів. Коло питань теми обмежено двома-трьома ключовими моментами, увагу студентів сконцентовано на матеріалі, що не знайшов відображення в підручниках, використано досвід закордонних навчальних закладів із роздаванням студентам під час лекцій друкованого матеріалу та виділенням головних висновків з питань, що розглядають. Під час викладання лекційного матеріалу студентам пропонують питання для самостійного розмірковування. Така система примушує студентів сконцентруватися й активно мислити в пошуках правильної відповіді</p>	<p>Лекція проблемного характеру з питання "Використання методів математичного програмування під час формування оптимальних планових рішень на підприємствах" (Тема 1. Оптимізаційні економіко-математичні моделі)</p> <p>Лекція проблемного характеру з питання "Складні задачі параметричного програмування" (Тема 6. Задачі параметричного програмування)</p>
<p>Міні-лекції передбачають викладення навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною наповненістю, складністю логічних побудов, доказів та узагальнень. Міні-лекції проводять, переважно, як частину заняття-дослідження. На розгляд виносять питання, зафіксовані у плані лекцій, але викладають їх стисло. Таке лекційне заняття пробуджує у студента активність та увагу в процесі сприйняття матеріалу, а також спрямовує його на використання системного підходу під час відтворення інформації, яку він отримав від викладача</p>	<p>Міні-лекція з питання "Приклади задач лінійного програмування" (Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та деякі з методів)</p> <p>Міні-лекція з питання "Особливості рішень транспортних задач у матричному та сітьовому вигляді"</p> <p>Міні-лекція з питання "Економічні задачі, зведені до виду транспортної задачі" (Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу)</p>

1	2
<p>Презентації – виступи перед аудиторією, що використовують для подання певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань. Однією з позитивних рис презентації та її переваг у разі використання в навчальному процесі є обмін досвідом, який здобули студенти під час роботи.</p>	<p>Презентації результатів роботи над індивідуальними завданнями</p>

10. Методи контролю

Система оцінювання сформованих компетентностей (див. табл. 2.1) у студентів урахує види занять, які, згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні, практичні заняття, а також виконання самостійної роботи. Оцінювання сформованих компетентностей у студентів здійснюють 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, семінарських занять і оцінюють за сумою набраних балів (максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту складати екзамен, – 35 балів);

модульний контроль, що здійснюють урахуваючи поточний контроль за відповідний змістовий модуль, він має на меті *інтегроване* оцінювання 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 з цієї навчальної дисципліни здійснюють у 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 цієї навчальної дисципліни проводиться у формі колоквіуму. **Колоквіум** – це форма перевірки й оцінювання знань студентів у системі освіти у вищих навчальних закладах. Проводять як проміжний міні-екзамен з ініціативи викладача.

Модульний контроль проводять 2 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 проводять у формі семестрового екзамену. **Семестрові екзамени** – форма оцінювання підсумкового засвоєння студентами теоретичного та практичного матеріалу з окремої навчальної дисципліни, що здійснюють як контрольний захід.

Порядок здійснення поточного оцінювання знань студентів. Оцінювання знань студента під час семінарських і практичних занять та виконання індивідуальних завдань здійснюють за накопичувальною 100-бальною системою за такими критеріями:

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

ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни;

ознайомлення з рекомендованою літературою, а також сучасною літературою з питань, що розглядають;

уміння поєднувати теорію з практикою під час розгляду виробничих ситуацій, розв'язання задач, проведення 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, уміння 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 частини зменшує кількість балів. У ході оцінювання індивідуальних завдань увагу також приділяють якості, самостійності та своєчасності

здавання виконаних завдань викладачу, згідно з графіком навчального процесу. Якщо якусь із вимог не буде виконано, то бали буде знижено.

Проміжний тестовий контроль здійснюють після закінчення вивчення кожної теми дисципліни. Проведення поточного тестування передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосовувати його для вирішення практичної ситуації. Тестове завдання може містити як запитання, що стосуються суто теоретичного матеріалу, так і запитання, спрямовані на вирішення невеличкого практичного завдання.

Формат тестових завдань розподіляють 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.

Оцінку рівня відповідей студентів на тестові завдання розраховують за формулою:

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

де *округл*[] – функція округлення за загальними правилами;

ваговий коефіцієнт – бал, який максимально можна набрати за цей тест відповідно до технологічної карти.

Критерії оцінювання позааудиторної самостійної роботи студентів. Загальними критеріями, за якими здійснюють оцінювання позааудиторної самостійної роботи студентів, є:

глибина й міцність знань;

рівень мислення,

уміння систематизувати знання за окремими темами,

уміння робити обґрунтовані висновки,

володіння категорійним апаратом,

навички та прийоми виконання практичних завдань,

уміння знаходити необхідну інформацію, здійснювати її систематизацію та опрацювання,

самореалізація на практичних та лабораторних заняттях.

Порядок здійснення підсумкового контролю з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль за знаннями та компетентностями студентів з навчальної дисципліни здійснюють на підставі проведення семестрового екзамену. Екзаменаційний білет охоплює програму дисципліни й передбачає визначення рівня знань та ступеня опанування студентами компетентностей (див. табл. 2.1).

Завданням екзамену є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу загалом, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, уміння формулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо. В умовах реалізації компетентнісного підходу екзамен оцінює рівень засвоєння студентом компетентностей, передбачених кваліфікаційними вимогами. Кожен екзаменаційний білет складено 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 й рівень його компетентності з навчальної дисципліни.

Екзаменаційний білет містить одне стереотипне, одне діагностичне та одне евристичне завдання, які оцінюють, 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 терміну.

Студент **не може бути допущений** до складання екзамену, якщо кількість балів, набраних за результатами перевірки успішності під час поточного та модульного контролю, відповідно до змістового модуля, упродовж семестру, у 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 **уважати атестованим**, якщо сума балів, набраних 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 оцінюють у балах (максимальна кількість – 40 балів, мінімальна кількість, що зараховують, – 25 балів) і виставляють у відповідній графі *екзаменаційної відомості обліку успішності*.

Підсумкову оцінку з навчальної дисципліни розраховують, урахувавши бали, набрані під час екзамену, та бали, набрані під час поточного контролю за накопичувальною системою. Сумарний результат у балах за семестр становить: *"60 і більше балів – зараховано"*, *"59 і менше балів – не зараховано"*, його заносять до *залікової відомості обліку успішності* навчальної дисципліни. У разі набрання менше ніж 60 балів студент обов'язково складає залік після закінчення екзаменаційної сесії у встановлений деканом факультету термін, але не пізніше від двох тижнів після початку семестру. У разі повторного набрання менше ніж 60 балів декан факультету призначає комісію у складі трьох викладачів на чолі із завідувачем кафедри та визначає термін перескладання заліку, після чого приймає рішення, відповідно до чинного законодавства: якщо "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"

Напрямок підготовки: "Економічна кібернетика". Семестр VII

Навчальна дисципліна "Оптимізаційні методи та моделі"

Екзаменаційний білет

Завдання 1 (стереотипне)

Мета – оцінювання 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 набуває свого максимального значення називають:

- а) опорним;
- б) максимальним;

- в) оптимальним;
- г) канонічним.

2. *Задача вигляду є:*

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

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

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

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

- 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. *Вибрати 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 з варіантів відповідає правильній постановці двоїстої задачі, якщо у прямій задачі цільову функцію максимізовано:*

- 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 рішення ЗЛП двоїтим симплексом-методом допускають порушення умови:

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

8. ЗЛП не має планів, якщо у 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_i 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

задачі 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 рішення задачі цілочислового програмування методом Гоморі застосовують:

- а) тільки звичайний симплекс-метод;
- б) тільки двоїтий симплекс-метод;
- в) спочатку двоїтий симплекс-метод, а потім звичайний;
- г) спочатку звичайний симплекс-метод, а потім двоїтий.

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 допустимих рішень:

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

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

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

17. Який з перелічених етапів не належить до алгоритму рішення ЗЛП графічним методом:

а) знаходження напівплощин, обумовлених кожним з обмежень задачі;

- б) побудова градієнта цільової функції;
- в) знаходження напрямних стовпця й рядка;
- г) побудова лінії рівня, перпендикулярної градієнту?

18. Нехай потрібно вирішити задачу знаходження оптимального плану виробництва продукції із сировини декількох видів, тоді компоненти оптимального плану двоїстої задачі:

а) показують залишки сировини кожного виду після виробництва продукції, відповідно до визначеного оптимального плану;

- б) є оцінками одиниці сировини кожного виду;
- в) показують запаси сировини кожного виду;
- г) у цьому разі не мають економічної інтерпретації?

19. Дефіцитні ресурси мають двоїсту оцінку:

- а) що дорівнює 0;
- б) менше 0;
- в) більше 0.

20. Коефіцієнтами цільової функції двоїстої задачі є:

- а) коефіцієнти при 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, визначене для псевдо-плану у процесі вирішення ЗЛП двоїстим симплекс-методом буде:

- а) будь-яким;
- б) меншим або дорівнює реальному максимуму цільової функції;
- в) завжди меншим реального максимуму цільової функції;
- г) завжди більшим реального максимуму цільової функції.

22. У симетричній парі двоїстих задач обмеження подані:

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

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

№	Базис	C _b	P ₀	7	4	0	0
				P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
1	X ₂	4	2/3	0	1	2	5/9
2	X ₁	7	3/4	1	0	0	2/9

- а) X₂; б) X₁; в) X₄; г) X₃;

24. Який з методів рішення задачі лінійного програмування використовують після складання додаткового обмеження в задачі цілочисельного програмування?

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

25. Багатокутник допустимих рішень задачі цілочислового програмування:

- а) збігається з багатокутником допустимих рішень основної ЗЛП
- б) знаходиться в середині 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. Транспортну задачу може бути вирішено безпосередньо, якщо сумарний обсяг запасів постачальників:

- а) збігається з сумарним обсягом потреб споживачів;
- б) більший від сумарного обсягу потреб споживачів;
- в) менший від сумарного обсягу потреб споживачів.

27. Опорний план транспортної задачі не є оптимальним, якщо для нього виконуються такі 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 таку ТЗ називають:

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

29. Використовуючи градієнтні методи, можна знайти рішення:

- а) обмеженої кількості 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 такий вигляд:

- 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 – оцінювання здатності студента застосовувати здобуті 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 потребує різних витрат праці на кожній стадії виробництва. Початкові дані наведено в табл. 11.1.

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

Таблиця 11.1

Початкові дані

Виробничі ділянки	Обсяги робіт (люд.-год) на 1 гарнітур типу		Запас часу (люд.-год)
	"Оксана"	"Стела"	
Лісопильня	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	

Зробити економічні висновки.

Завдання 3 (евристичне)

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

Для передачі на ділянку розкрою заготівельного цеху заводу "Дормаш" технологіві П.В. Іванову необхідно скласти таке 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 розрізування одного листа на заготовки наведено в табл. 11.2.

Таблиця 11.2

Початкові дані

Довжина заготовок, см	Кількість заготовок, що викроюють з одного листа під час розрізування способами												
	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 заготівках відповідної довжини для подальшого використання їх у процесі гнучкого штампування становить 54, 58, 53 і 34 шт., а у процесі штампування з допомогою прес-форм – 36, 38, 35 і 22 шт., відповідно.

Визначити величину відходів за кожного із способів розрізування, а також оптимальний план розкрою листів за кожного 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, округлених до цілого числа за правилами математики.

Загальна кількість балів, відведена на підсумкову оцінку, – 40. Виконання кожної складової частини екзаменаційного завдання оцінюють таким чином:

завдання 1 – 20 балів;

завдання 2 – 12 балів;

завдання 3 – 8 балів.

Оцінку за кожне завдання виставляють, відповідно до такої шкали.

Виконання **завдання 1** оцінюють, згідно з формулою (1), де ваговий коефіцієнт дорівнює 20.

Оцінюючи **завдання 2** використовують такі критерії:

12 балів – за повністю правильно виконане завдання з повним обґрунтуванням отриманих висновків і поданням пояснень студента;

10 – 11 балів – при наявності правильно виконаного завдання, з недосить повним обґрунтуванням отриманих висновків і поданням пояснень студента;

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

4 – 6 балів – якщо завдання виконано частково, тобто відсутні остаточні висновки або в ході рішення було допущено технічну помилку;

1 – 3 бали – у випадку якщо студент продемонстрував лише знання загального ходу рішення або основних співвідношень запропонованої моделі;

0 балів – якщо завдання не розв'язане.

Оцінюючи **завдання 3** використовують такі критерії:

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

6 – 7 балів – за повністю логічно послідовно розв'язане завдання з недосить повним обґрунтуванням обраного ходу розв'язання й отриманих висновків;

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

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

2 – 3 бали – якщо в ході дослідження було допущено логічну помилку, що вплинула на хід 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 разі, якщо завдання повністю не розв'язано.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Систему оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей студентів денної форми навчання наведено в табл. 11.1.

Таблиця 11.1

Система оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей

Професійні компетентності	Навчальний тиждень	Години	Методи та форми навчання	Оцінювання рівня сформованості компетентностей			
				Форми контролю	Макс. бал		
1	2	3	4	5	6		
Змістовий модуль 1. Задачі лінійного програмування							
	1	Ауд.	2	Лекція	Тема 1. Оптимізаційні економіко-математичні моделі	Робота на лекції	0,2

Продовження табл. 11.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Здатність виконувати математичну постановку різних оптимізаційних задач	2	CPC	2	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику		
		Ауд.	2	Лекція	Тема 1. Оптимізаційні економіко-математичні моделі	Робота на лекції	0,2
			2	Практичне заняття	Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки оптимізаційних задач	Активна участь у виконанні практичних завдань	0,5
		CPC	6	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Підготовка до контрольної роботи Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки оптимізаційних задач	Перевірка ДЗ	–
Здатність визначати оптимальний план виробництва (роботи устаткування та ін.) в умовах обмеженості ресурсів	3	Ауд.	2	Лекція	Тема 2. 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
		CPC	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	Ауд.	2	Лекція	Тема 2. Задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання	Робота на лекції
	2			Практичне заняття	Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану ЗЛП за допомогою графічного методу	Активна участь у виконанні практичних завдань	0,5
	CPC		5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Підготовка до контрольної роботи	Перевірка ДЗ	3

1	2	3	4	5	6	7	8	
Здатність визначати оптимальний план виробництва (роботи устаткування та ін.) в умовах обмеженості ресурсів	5	Ауд.	2	Лекція	Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану ЗЛП за допомогою графічного методу			
			2	Лабораторне заняття	Тема 2. Задача лінійного програмування та деякі з методів розв'язання	Робота на лекції	0,2	
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук оптимального плану виробництва	Активна участь у виконанні лабораторних завдань	Перевірка ДЗ	-
					Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику			
					Підготовка до контрольної роботи Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану ЗЛП за допомогою графічного методу			
Здатність визначати оптимальні оцінки ресурсів та аналізувати стійкість знайденого рішення	6	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							
	7	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	
						Контрольна робота К2	3	

1	2	3	4	5	6	7	8
Здатність визначати оптимальні оцінки ресурсів та аналізувати стійкість отриманого рішення	8	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		
	Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу	Робота на лекції	0,2	
					Колоквіум	5	
	СРС	5	Підготовка до занять	Вирішення практичних завдань щодо визначення двоїстих оцінок, розв'язання ЗЛП двоїстим симплекс-методом	Активна участь у виконанні практичних завдань	0,5	
					Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	-
				Підготовка до контрольної роботи			
Змістовий модуль 2. Окремі лінійні та нелінійні оптимізаційні моделі							
Здатність знаходити оптимальний план перевезень вантажу в разі звичайної та ускладненої постановки транспортної задачі	9	Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу	Робота на лекції	0,2
						Активна участь у виконанні лабораторних завдань	0,5
		Контрольна робота КЗ	3				
	СРС	4	Підготовка до занять	Пошук оптимального рішення двоїстої задачі, та дослідження стійкості отриманого рішення	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	5
					Пошук оптимального рішення двоїстої задачі, та дослідження стійкості отриманого рішення		
	10	Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу	Робота на лекції	0,2
Активна участь у виконанні практичних завдань						0,5	
				Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану перевезень, рішення ТЗ з ускладненою постановкою			

Продовження табл. 11.1

1	2	3	4	5	6	7	8
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	
					Вирішення практичних завдань щодо пошуку оптимального плану перевезень, рішення ТЗ з ускладненою постановкою		
Здатність виконувати математичну постановку і визначати оптимальний план задач з додатковим обмеженням цілочисельності змінних	11	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	Перевірка ДЗ	–
					Підготовка до контрольної роботи Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану задач цілочислового програмування		
Здатність виконувати математичну постановку і визначати оптимальний план задач параметричного програмування	12	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 завдань щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану транспортних задач та задач параметричного програмування		
	13	Ауд.	2	Лекція	Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	Робота на лекції	0,3
					2	Лабораторне заняття	Пошук оптимального плану перевезень
Контрольна робота К4			3				
	СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	5	

1	2	3	4	5	6	7	8	
					Підготовка до контрольної роботи			
					Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану транспортних задач та задач параметричного програмування			
Здатність виконувати математичну постановку і визначати оптимальний план деяких задач нелінійного програмування	14	Ауд.	2	Лекція	Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	Робота на лекції	0,3	
			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			
		15	Ауд.	2	Лабораторне заняття	Пошук оптимального плану капіталовкладень для розвитку підприємств галузі	Активна участь у виконанні лабораторних завдань	0,5
							Контрольна робота К5	2
	СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	3		
				Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану задач цілочислового програмування				
	16	Ауд.	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	
				Колоквіум	5			
			2	Лабораторне заняття	Рішення окремих задач нелінійного програмування за допомогою ППП MS Excel та Matlab	Контрольна робота К6	2	
						Активна участь у виконанні лабораторних завдань	0,5	

Закінчення табл. 11.1

1	2	3	4	5	6	7	8
		СРС	3	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	3
					Підготовка до контрольної роботи		
					Вирішення практичних завдань щодо математичної постановки та пошуку оптимального плану окремих задач нелінійного програмування		
	СЕСІЯ	Ауд.	2	Передек-зам. кон-сультація	Вирішення практичних завдань на різні теми, що входять до підсумкового контролю	Підсумковий контроль	40
			2	ЕКЗАМЕН	Виконання завдань екзаменаційного білету		
		СРС	10	Підготовка до екзамену	Повторення матеріалів змістовних модулів		
Всього годин			144	Загальна максимальна кількість балів по дисципліні			100
з них							
<i>аудиторні</i>			62	<i>поточний контроль:</i>			60
<i>самостійна робота</i>			82	<i>підсумковий контроль:</i>			40

Розподіл балів у межах тем змістових модулів 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					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
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	
Змістовий модуль 1	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	3,0	2,0	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	–	3,0	3,7	
	Теми 3 – 4	Тиждень 8	0,2	0,5	–	–	–	5	5,7
Змістовий модуль 2	Теми 3 – 4	Тиждень 9	0,2	–	0,5	5,0	3,0	8,7	
	Тема 4	Тиждень 10	0,2	0,5	–	–	–	0,7	
	Теми 4 – 5	Тиждень 11	0,2	–	0,5	–	–	0,7	
	Теми 4, 6	Тиждень 12	0,2	0,5	–	–	–	0,7	
	Теми 4, 7	Тиждень 13	0,3	–	0,5	5	3	8,8	
	Теми 5, 7	Тиждень 14	0,3	0,5	–	–	–	0,8	
	Тема 5	Тиждень 15	–	–	0,5	3,0	2,0	–	5,5
	Тема 7	Тиждень 16	–	0,5	0,5	3,0	2,0	5,0	11,0
Усього			3,0	4,0	4,0	24,0	15,0	10,0	60,0

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).

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	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно	не зараховано
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 студ. эконом. спец. вузов. – Москва : Высш. шк., 1986. – 319 с.
2. Вітлінський В. В. Математичне програмування : навч.-метод. посіб. 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. – Х. : 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 ; Пер с англ. – 6-е изд. – 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. – М. : Наука, 1965. – 458 с.

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

11. Вентцель Е. С. Исследование операций / Б. Бонди. – 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. – 600 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. – 348 с.

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. – СПб. : ВHV Санкт-Петербург, 1997. – 384 с.

22. Степанов А. Г. Разработка управленческого решения средствами пакета *Excel* : учеб. пособ. / А. Г. Степанов. – СПб. : ГУАП, 2001. – 172 с.

23. Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование. – Москва : Мир, 1967. – 508 с.

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.

26. Статистика України : науковий журнал [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.ukrstat.gov.ua.

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

12.4. Методичне забезпечення

28. Прокопович С. В. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Оптимізаційні методи та моделі" [Електронний ресурс] / С. В. Прокопович. – Режим доступу : http://elearn2.ekhneu.org.ua/main/document/document.php?cidReq=OMM102&id_session=0&gidReq=0&origin=&id=97.

29. Прокопович С. В. Методичні рекомендації до виконання практичних завдань з навчальної дисципліни "Оптимізаційні методи та моделі" [Електронний ресурс] / С. В. Прокопович. – Режим доступу : http://elearn2.ekhneu.org.ua/main/document/document.php?cidReq=OMM102&id_session=0&gidReq=0&origin=&id=41.

30. Прокопович С. В. Оптимізаційні методи та моделі : опорний конспект [Електронний ресурс] / С. В. Прокопович. – Режим доступу : http://elearn2.ekhneu.org.ua/main/document/document.php?cidReq=OMM102&id_session=0&gidReq=0&origin=&id=56.

31. Прокопович С. В. Тестові завдання з навчальної дисципліни "Оптимізаційні методи та моделі" [Електронний ресурс] / С. В. Прокопович. – Режим доступу : http://elearn2.ekhneu.org.ua/main/exercice/exercice.php?cidReq=OMM102&id_session=0&gidReq=0&origin=.

Додатки

Додаток А
Таблиця А.1

Структура складових професійних компетентностей з навчальної дисципліни "Економіко-математичні методи та моделі: Оптимізаційні методи та моделі" за Національною рамкою кваліфікацій України

49

Складові компетентності, яка формують в рамках теми	Мінімальний досвід	Знання	Уміння	Комунікації	Автономність і відповідальність
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Оптимізаційні економіко-математичні моделі					
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 ключових проблем на підприємстві; розроблення та реалізацію оптимізаційної моделі
Тема 2. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування					
Визначати проблему планування й оптимізації діяльності виробничих систем	Основні етапи побудови та вирішення лінійних оптимізаційних задач	Знання методів розв'язання лінійних оптимізаційних задач	Здійснювати пошук оптимального плану задачі лінійного програмування, аналізувати знайдені рішення	Презентувати визначені 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

1	2	3	4	5	6
Тема 3. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач					
Визначати двоїсті оцінки лінійних моделей і аналізувати знайдені рішення	Поняття двоїстої оцінки, її економічний зміст. Зв'язок між оптимальними планами прямої і двоїстої задач	Знання теорії двоїстості та двоїстого симплекс-методу	Здійснювати пошук оптимального плану двоїстої задачі, аналізувати знайдені рішення	Презентувати визначені оптимальні плани двоїстих задач. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Відповідальність за точність і коректність знайденого оптимального рішення та економічних висновків, зроблених на основі цього рішення
Тема 4. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу					
Визначати оптимальні плани транспортних задач та задач, що зводяться до виду транспортних.	Основні етапи побудови і вирішення 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 знайдені рішення	Презентувати визначені 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
Тема 5. Цілочислове програмування					
Визначати оптимальні плани задач цілочислового програмування	Основні етапи побудови і вирішення задач цілочислового програмування	Знання особливостей постановки і методів розв'язання задач цілочислового програмування	Здійснювати пошук оптимального плану задач цілочислового програмування, аналізувати знайдені рішення	Презентувати визначені оптимальні плани задач цілочислового програмування. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно приймати ефективні управлінські рішення. Відповідати за коректність та адекватність розроблених моделей

Закінчення додатка А
Закінчення табл. А.1

1	2	3	4	5	6
Тема 6. Задачі параметричного програмування					
Визначати оптимальні плани задач параметричного програмування	Поняття параметру. Основні етапи побудови і вирішення задач параметричного програмування	Знання особливостей постановки і методів розв'язання задач параметричного програмування	Здійснювати пошук оптимального плану задачі параметричного програмування, аналізувати знайдені рішення	Презентувати визначені 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
Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем					
Визначати оптимальні плани транспортних задач	Основні види і методи вирішення задач нелінійного програмування	Знання особливостей постановки і методів розв'язання задач нелінійного програмування	Здійснювати пошук оптимального плану задачі параметричного програмування, аналізувати знайдені рішення	Презентувати визначені 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

Зміст

Вступ.....	3
1. Опис навчальної дисципліни	4
2. Мета та завдання навчальної дисципліни	4
3. Програма навчальної дисципліни	7
4. Структура навчальної дисципліни.....	10
5. Теми практичних занять	12
5.1. Приклади типових практичних завдань за темами.....	14
6. Теми лабораторних занять.....	16
7. Самостійна робота студентів	18
7.1. Контрольні запитання для самодіагностики	21
8. Індивідуально-консультативна робота	24
9. Методи навчання	24
10. Методи контролю	26
11. Розподіл балів, які отримують студенти	38
12. Рекомендована література.....	46
12.1. Основна	46
12.2. Додаткова	47
12.3. Інформаційні ресурси.....	48
12.4. Методичне забезпечення	48
Додатки.....	49

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Робоча програма навчальної дисципліни
"ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ
МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ:
ОПТИМІЗАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ"**

**для студентів напрямів підготовки
6.030502 "Економічна кібернетика",
6.030506 "Прикладна статистика"
денної форми навчання**

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладач **Прокопович** Світлана Валеріївна

Відповідальний за видання *Т. С. Клебанова*

Редактор *О. Г. Доценко*

Коректор *Т. А. Маркова*

План 2016 р. Поз. № 132 ЕВ. Обсяг 53 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.*