

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**Робоча програма
навчальної дисципліни
"МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ
ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ"
для студентів напряму підготовки
6.050101 "Комп'ютерні науки"
денної форми навчання**

Харків. Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014

Затверджено на засіданні кафедри економічної кібернетики.
Протокол № 1 від 27.08.2013 р.

Укладачі: Чернова Н. Л.
Чаговець Л. О.

P58 Робоча програма навчальної дисципліни "Математичні методи дослідження операцій" для студентів напряму підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки" денної форми навчання / укл. Н. Л. Чернова, Л. О. Чаговець. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 47 с. (Укр. мов.).

Подано тематичний план навчальної дисципліни, плани лекційних та лабораторних занять, наведено питання, що потребують самостійного опрацювання, контрольні запитання для самодіагностики. Наведено методики активізації процесу навчання та систему поточного та підсумкового контролю знань студентів.

Рекомендовано для студентів напряму підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки".

Вступ

Математичні методи дослідження операцій – це навчальна дисципліна, що займається розробкою і практичним застосуванням методів найбільш ефективного управління організаційними системами.

Методи дослідження операцій широко застосовуються при перспективному і поточному плануванні, проектуванні різних об'єктів, управлінні виробничими і технологічними процесами, прогнозуванні розвитку окремих галузей народного господарства. Особливо часто до них звертаються при рішенні задач розподілу трудових ресурсів і запасів, призначення термінів профілактичного ремонту устаткування, вибору засобів транспортування вантажів, складання графіка розкладів перевезень, розміщення нових виробництв і складів, збору інформації в автоматизованих системах управління і цілому ряду інших.

Розробка 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.

Навчальна дисципліна "Математичні методи дослідження операцій" є нормативною навчальною дисципліною та вивчається згідно з навчальним планом підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр" напряму підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки" для денної форми навчання.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 0501 "Інформатика та обчислювальна техніка"	Нормативна
Модулів – 2	Напрямок підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки"	Рік підготовки 3-й
Змістових модулів – 2		Семестр 5-й
Загальна кількість годин – 144		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції 34 год
		Лабораторні 34 год
		Самостійна робота 72 год
		Вид контролю іспит
		4 год

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 94 %;

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування теоретичних знань і практичних навичок формалізації задач управління з використанням спеціалізованих оптимізаційних методів.

Предметом дисципліни є моделі та методи дослідження й оптимізації операцій.

Об'єктом вивчення дисципліни є системи організаційного управління, що складаються з великого числа взаємодіючих між собою підрозділів, причому інтереси підрозділів не завжди погодяться між собою і можуть бути суперечливими.

Навчальна дисципліна "Математичні методи дослідження операцій"

є номативною.

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни. З метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні до початку вивчення дисципліни опанувати знання і навички в галузі вищої математики, теорії імовірностей, макроекономіки і мікроекономіки.

Знання, отримані в дисципліні "Математичні методи дослідження операцій", стануть основою для подальшого вивчення дисциплін економіко-математичного циклу, допоможуть при виконанні кваліфікаційних робіт.

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час лекційних занять та виконання лабораторних завдань. Велике значення в процесі вивчення та закріплення знань має самостійна робота студентів. Усі види занять розроблені відповідно до кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

поняття операції, операційної системи;

зміст етапів проведення дослідження операцій;

поняття моделі операції, етапи розробки моделі операції;

особливості вибору показників ефективності операції;

класифікацію економіко-математичних методів і моделей;

принципи моделювання економічних систем і процесів;

методи вирішення лінійних оптимізаційних задач;

поняття двоїстості в оптимізаційних задачах;

методи вирішення задач цілочисельного програмування;

методи вирішення транспортних задач;

основні методи вирішення нелінійних оптимізаційних задач;

особливості побудови та розв'язання багатокритеріальних задач

У результаті освоєння дисципліни студент повинний опанувати визначеними **вміннями і навичками**, що дають можливість:

складати змістовний опис досліджуваної операції чи комплексу операцій і здійснювати перехід від змістовного опису операції до формалізованого;

визначати керовані і некеровані показники операції;

визначати показники ефективності операції відповідно до поставленої мети;

застосовувати принцип оптимальності Беллмана для рішення

детермінованих та стохастичних задач оптимізації;

застосовувати відповідні методи вирішення оптимізаційних задач лінійного і нелінійного вигляду з метою управління виробничими процесами;

визначати оптимальні плани виробництва, перевезень вантажу, завантаження устаткування і др.;

аналізувати стійкість отриманих оптимальних планів;

формувані оптимальні плани розвитку соціально-економічних систем на підставі вирішення задач цілочисельного програмування;

визначати оптимальне управління в задачі динамічного програмування.

У процесі викладання навчальної дисципліни основна увага приділяється оволодінню студентами професійними компетентностями, що наведені в табл. 1.

Структура навчальної дисципліни "Математичні методи дослідження операцій" наведена в табл. 1.

Таблиця 1

Професійні компетентності, які отримують студенти після вивчення навчальної дисципліни

Код компетентності	Назва компетентності	Складові компетентності
1	2	3
КСП.08	Знання принципів і правил формалізації економічних ситуацій, уміння застосувати математичні методи обґрунтування та прийняття управлінських і технічних рішень у різних ситуаціях	Здатність здійснювати формалізований опис різноманітних задач дослідження операцій, що виникають в соціально-економічних системах різного призначення та рівня ієрархії
		Здатність вирішувати різноманітні задачі управління складними соціально-економічними системами в умовах ризику та невизначеності
КСП.18	Знання теоретичних і практичних основ методології та технології моделювання у процесі	Здатність здійснювати побудову моделі оптимального вибору управління з урахуванням змін параметрів економічної ситуації у динаміці та здійснювати визначення оптимального рішення

Закінчення табл. 1

1	2	3
	дослідження, проектування та експлуатації інформаційних систем, продуктів, сервісів інформаційних технологій, інших об'єктів професійної діяльності; здатність реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і стану складних об'єктів	Здатність здійснювати формалізовану постановку задач транспортного типу та визначати їх оптимальне рішення
		Здатність здійснювати формалізований опис задачі нелінійного програмування та визначати її оптимальне рішення
		Здатність здійснювати формалізований опис задачі лінійного програмування та визначати її оптимальне рішення
		Здатність здійснювати формалізований опис двоїстої задачі, визначати її оптимальне рішення та проводити постоптимальний аналіз
		Здатність здійснювати побудову моделі дискретного програмування та визначення її оптимального рішення
		Здатність вирішувати різноманітні задачі багатокритеріальної оптимізації

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

3. Програма навчальної дисципліни

При вивченні дисципліни "Математичні методи дослідження операцій" студент має ознайомитися з програмою дисципліни, з її структурою, формами та методами навчання, видами та методами контролю знань. Навчальний процес здійснюється у таких формах: лекційні, лабораторні заняття. Тематичний план дисципліни "Математичні методи дослідження операцій" складається з двох модулів.

Змістовий модуль 1. Лінійне та нелінійне програмування

Тема 1. Побудова математичних моделей проблемних ситуацій.

1.1. Історія становлення дослідження операцій як науки.

Визначні науковці в історії формування науки дослідження операцій. Наукові товариства, наукові видання з питань дослідження операцій.

1.2. Ціль, об'єкт, предмет, задачі дослідження операцій. Розділи дослідження операцій.

1.3. Прямі та зворотні задачі дослідження операцій.

Визначення прямої та зворотної задачі. Формулювання питань, на які відповідають пряма та зворотна задачі.

1.4. Загальна постановка задачі дослідження операцій в детермінованому та недетермінованому випадках.

Детермінована задача, задача за умовами ризику, задача за умовами невизначеності.

1.5. Основні поняття дослідження операцій.

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

1.6. Етапи операційного дослідження.

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

Тема 2. Лінійне програмування

3.1. Постановка задачі лінійного програмування. Основні поняття.

Поняття лінійного програмування. Основна, стандартна і канонічна ЗЛП. Еквівалентні форми ЗЛП. Приведення ЗЛП до стандартної форми. Додаткові змінні. Поняття: допустимий і оптимальний плани.

3.2. Властивості основного завдання лінійного програмування.

Основні поняття: базис; базисне рішення; опорний, вироджений і неvirоджений план. Отримання канонічної форми ЗЛП методом Жордана-Гауса. Теореми про безліч планів канонічної задачі лінійного програмування.

3.3. Графічний метод розв'язання задач лінійного програмування.

Геометрична інтерпретація Поняття багатогранника і багатокутника рішень, градієнта, лінії рівня. Приклади областей припустимих рішень. Алгоритм пошуку оптимального рішення ЗЛП на основі її геометричній інтерпретації. Приклад рішення задачі лінійного програмування графічним методом.

3.4. Симплексний метод.

Теореми про оптимальність опорного плану. Симплекс - алгоритм і його етапи . Симплексна таблиця.

3.5. Метод штучного базису.

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

Тема 3. Двоїстість

3.1. Постановка двоїстої задачі.

Основні поняття: двоїста задача, двоїста пара. Правила побудови двоїстої задачі. Приклади. Математичні моделі пари двоїстих задач. Несиметричні і симетричні двоїсті задачі. Властивості пари двоїстих задач. Теореми подвійності. Геометрична інтерпретація двоїстих задач. 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 псевдоплан прямої задачі. Теореми (критерії оптимальності псевдоплан). Алгоритм двоїстого симплекс-методу. Приклад рішення задачі двоїстим симплексом-методом.

3.3. Постоптимальний аналіз

3.4. Параметричне програмування

Геометрична інтерпретація задачі параметричного програмування. Приклади економічних задач, що формалізуються у термінах параметричного програмування. Методи рішення.

Тема 4. Транспортна задача

4.1. Математична постановка транспортної задачі

Основні визначення та формалізований опис задачі оптимізації плану перевезень

4.2. Методи побудови опорного плану перевезень

Метод північно-західного кута, метод мінімальної вартості, метод подвійної переваги

4.3. Метод потенціалів оптимізації плану перевезень. Алгоритм методу потенціалів, особливості його практичної реалізації

Тема 5. Нелінійне програмування

5.1. Постановка задачі нелінійного програмування

Особливості математичної постановки задачі нелінійного програмування

5.2. Методи рішення задач нелінійного програмування

Алгоритм розв'язання задачі нелінійного програмування за допомогою графічного методу. Метод множників Лагранжа. Градієнтні методи.

Змістовий модуль 2. Дискретне та стохастичне програмування.

Методи оптимізації

Тема 6. Динамічне програмування.

6.1. Загальна постановка задачі динамічного програмування

Рекурентна природа обчислювань в задачах динамічного програмування. Задача про найкоротший шлях. Поняття етапу, змінної стану, змінної управління, цільової функції в задачах динамічного програмування. Принцип оптимальності Белмана.

6.2. Найпростіші економічні задачі динамічного програмування

Задача розподілу ресурсів, задача о загрузке, задача заміни устаткування, задача про інвестування.

6.3. Деякі задачі динамічного програмування в стохастичній постановці.

Тема 7. Стохастичні процеси в дослідженні операцій

7.1. Поняття марковського випадкового процесу.

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

7.2. Класифікація марковських процесів.

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

7.3. 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.

7.4. 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. Вивід системи рівнянь Колмогорова для ймовірностей станів марковського процесу.

7.5. Управління марковськими процесами з доходами.

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

7.6. Стохастичне програмування

Математична постановка задачі стохастичного програмування. Одноетапні та двоетапні задачі.

Тема 8. Засади дискретного програмування

8.1. Дискретне та стохастичне програмування

Загальна постановка задач дискретного та стохастичного програмування.

8.2. Постановка задачі цілочислового програмування

Економічна і геометрична інтерпретація задачі цілочислового програмування.

8.3. Методи відсікань розв'язання задач цілочислового програмування

Метод Гоморі. Складання додаткових обмежень та їх геометричний зміст. Недоліки методу Гоморі. Приклади вирішення задач методом Гоморі.

8.4. Метод гілок та меж

Алгоритм методу гілок та меж. Недоліки методу. Приклади вирішення задач методом гілок та меж.

8.5. Деякі економічні задачі цілочислового програмування

Приклади економічних задач цілочислового програмування.

Тема 9. Методи оптимізації

9.1. Методи оптимізації функцій, що диференціюються

9.2. Методи оптимізації функцій, що не диференціюються

9.3. Методи оптимізації в задачах великої розмірності

9.4. Задачі та методи багатокритеріальної оптимізації.

Формалізована постановка задачі багатокритеріальної оптимізації. Приклади багатокритеріальних оптимізаційних задач в економічній сфері. Множина Парето, її знаходження графічним та аналітичним способом. Метод поступок, метод ідеальної точки, метод згортання, метод обмежень, метод аналізу ієрархій.

4. Структура навчальної дисципліни

Із самого початку вивчення навчальної дисципліни кожен студент має бути ознайомлений 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. Структура залікового кредиту дисципліни наведена у табл. 2

Таблиця 2

Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Тема	Кількість годин				
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Підсумковий контроль	Разом
Змістовий модуль 1. Лінійне та нелінійне програмування					
Побудова математичних моделей проблемних ситуацій	2	4	7		13
Лінійне програмування	6	4	7		17
Двоїстість	4	4	5		13
Транспортна задача	4	4	6		14
Нелінійне програмування	2	2	6		10
Всього, модуль 1	18	18	31		67
Змістовий модуль 2. Дискретне та стохастичне програмування. Методи оптимізації					
Динамічне програмування	6	6	6		18
Стохастичні процеси в дослідженні операцій	4	6	7		17
Засади дискретного програмування	4	4	10		18
Методи оптимізації	2		10		12
Всього, модуль 2	16	16	33		65
Підготовка до іспиту			8		8
Іспит				4	4
Всього	34	34	76		144

5. Теми лабораторних занять

Лабораторне заняття – форма навчального заняття, за якої студент під керівництвом викладача особисто проводить імітаційні експерименти чи досліди з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень навчальної дисципліни. У ході лабораторних робіт студент набуває професійних компетенцій та практичних навичок роботи з комп'ютерним обладнанням відповідними програмними продуктами.

За результатами виконання завдання на лабораторному занятті студенти оформляють індивідуальні звіти про його виконання та захищають ці звіти перед викладачем (табл. 3).

Таблиця 3

План проведення лабораторних занять

Назва теми	Програмні питання	Кількість годин	Література
1	2	3	4
Змістовий модуль 1. Лінійне та нелінійне програмування			
Тема 1. Побудова математичних моделей проблемних ситуацій	Балансовий метод. Основні принципи будови і особливості реалізації в Excel моделей міжгалузевого балансу	2	Основна: [1–4; 6; 8]; додаткова: [11; 14; 15; 17]
Тема 1. Побудова математичних моделей проблемних ситуацій	Розрахунок характеристик звітного міжгалузевого балансу	2	Основна: [1–4; 6; 8]; додаткова: [11; 14; 15; 17]
Тема 1. Побудова математичних моделей проблемних ситуацій	Баланс витрат паці. Баланс витрат фондів	2	Основна: [1–4; 6; 8]; додаткова: [11; 14; 15; 17]
Тема 1. Побудова математичних моделей проблемних ситуацій	Розрахунок характеристик планового міжгалузевого балансу	2	Основна: [1–4; 6; 8]; додаткова: [11; 14; 15; 17]
Тема 2. Лінійне програмування	Розв'язання ЗЛП графічним методом у додатку GLP	2	Основна: [1–4; 6; 8]; додаткова: [11; 14; 15; 17]

Закінчення табл. 3

1	2	3	4
Тема 3. Двоїстість	Пошук оптимального плану двоїстої задачі, та дослідження стійкості отриманого рішення	2	Основна: [1–4; 6; 8]; додаткова: [11; 14; 15; 17]
Тема 2. Лінійне програмування	Пошук оптимального плану виробництва	2	Основна: [1–4; 6; 8]; додаткова: [11; 14; 15; 17]
Тема 4. Транспортна задача	Пошук оптимального плану перевезень	4	Основна: [1; 5; 6]; додаткова: [12; 14; 16]
Тема 5. Нелінійне програмування	Рішення задач нелінійного програмування	2	Основна: [1; 6]; додаткова: [14; 16]
Всього модуль 1		20	
Змістовий модуль 2. Дискретне та стохастичне програмування. Методи оптимізації			
Тема 6. Динамічне програмування	Постановка та вирішення задач про призначення	2	Основна: [6]; додаткова: [14; 16]
Тема 6. Динамічне програмування	Постановка та вирішення задач динамічного програмування	4	Основна: [6]; додаткова: [14; 16]
Тема 7. Стохастичні процеси в дослідженні операцій	Визначення характеристик марківських випадкових процесів	4	Основна: [1; 6]; додаткова: [9–12]
Тема 7. Стохастичні процеси в дослідженні операцій	Дослідження марківських процесів з доходами	2	Основна: [1; 6; 9]; додаткова: [9–12]
Тема 7. Стохастичні процеси в дослідженні операцій	Абсорбційні ланцюги	2	Основна: [1; 6; 9]; додаткова: [9–12]
Всього модуль 2		14	
Всього		34	

6. 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 50 % (72 години) від загального обсягу навчального часу на вивчення дисципліни (144 години). 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 включає: опрацювання лекційного матеріалу; опрацювання та вивчення рекомендованої літератури, основних термінів та понять за темами дисципліни; підготовку до практичних, семінарських, лабораторних занять; підготовку до виступу на семінарських заняттях; поглиблене опрацювання окремих лекційних тем або питань; виконання індивідуальних завдань (вирішення розрахункових індивідуальних та комплексних завдань) за вивченою темою; написання есе за заданою проблематикою; пошук (підбір) та огляд літературних джерел за заданою проблематикою 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.

Для опанування матеріалів дисципліни "Математичні методи дослідження операцій" окрім лекційних та лабораторних занять, тобто аудиторної роботи, значну увагу необхідно приділяти самостійній роботі.

Основні види самостійної роботи студента:

1. Вивчення додаткової літератури
2. Підготовка до лекційних занять шляхом вивчення питань лекції.
3. Підготовка до лабораторних занять
4. Підготовка до проміжного та підсумкового контролю

Необхідним елементом успішного засвоєння матеріалу навчальної дисципліни є самостійна робота студентів з вітчизняною та закордонною спеціальною літературою, статистичними матеріалами. Основні види самостійної роботи, які запропоновані студентам для засвоєння теоретичних знань з навчальної дисципліни (табл. 4).

Таблиця 4

Завдання для самостійної роботи студентів та форми її контролю

Назва теми	Зміст самостійної роботи студентів	Кількість годин	Форми контролю СРС	Література
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1. Лінійне та нелінійне програмування				
Тема 1. Побудова математичних моделей проблемних ситуацій	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання завдання "Хронологія розвитку методів дослідження операцій"	7	Презентація результатів, захист завдання	Основна: [1–4; 6; 8]; додаткова: [14; 15; 17]
Тема 2. Лінійне програмування	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання завдання "Пошук оптимального рішення задачі лінійного програмування"	7	Презентація результатів, захист завдання	Основна: [1–4; 6; 8]; додаткова: [14; 15; 17]
Тема 3. Двоїстість	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання завдання "Аналіз двоїстих оцінок"	5	Презентація результатів, захист завдання	Основна: [1–4; 6; 8]; додаткова: [14; 15; 17]
Тема 4. Транспортна задача	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання завдання "Пошук оптимального плану перевезень"	6	Презентація результатів, захист завдання	Основна: [1; 5; 6]; додаткова: [11–13; 14; 15]
Тема 5. Нелінійне програмування	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання завдання "Аналіз особливостей використання деяких методів нелінійної оптимізації"	6	Презентація результатів, захист завдання	Основна: [1; 6]; додаткова: [14; 16]

Закінчення табл. 4

1	2	3	4	5
Разом		31		
Змістовий модуль 2. Дискретне та стохастичне програмування. Методи оптимізації				
Тема 6. Динамічне програмування	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання завдання "Особливості використання алгоритмів прямої та зворотної прогонки в динамічних моделях управління запасами"	6	Презентація результатів, захист завдання	Основна: [6]; додаткова: [14; 16]
Тема 7. Стохастичні процеси в дослідженні операцій	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання завдання "аналіз процесів загибелі та розмноження"	7	Презентація результатів, захист завдання	Основна: [1; 6; 9]; додаткова: [6–10]
Тема 8. Засади дискретного програмування	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання завдання "Порівняльна характеристика методів дискретного програмування"	10	Презентація результатів, захист завдання	Основна: [6; 8]; додаткова: [12; 17]
Тема 9. Методи оптимізації	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання завдання "Методи оптимізації функцій, що диференціюються"	10	Презентація результатів, захист завдання	Основна: [1]; додаткова: [12]
Разом		33		
Усього за змістовими модулями		64		
Підготовка до іспиту		8		Основна: [1–8]; додаткова: [14–17]
Іспит		4		
Усього		76		

7. Контрольні запитання для самодіагностики

Змістовий модуль 1. Лінійне та нелінійне програмування

Тема 1. Побудова математичних моделей проблемних ситуацій

1. Об'єкт, предмет дисципліни, ціль та задачі.
2. Прямі та зворотні задачі та методи їх вирішення.
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. Лінійне програмування

1. Постановка задачі оптимізації.
2. Класифікаційні ознаки задач оптимізації.
3. Постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП).
4. Поняття лінійної форми задачі.
5. Приклади економічних задач лінійного програмування.
6. Форми запису задачі лінійного програмування (матрична, векторна, за допомогою знаків додавання).
7. Поняття базису; базисного рішення; базисних змінних.
8. Додаткові змінні, їх сутність.
9. Допустимий, опорний і оптимальний плани; вироджений і неvirоджений план.
10. Еквівалентні форми ЗЛП: загальна, стандартна, канонічна.
11. Приведення ЗЛП до основної форми.
12. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування.
13. Універсальні та спеціальні методи рішення ЗЛП.
14. Сутність графічного методу. Поняття ліній рівня і градієнта.
15. Загальне поняття симплекс-метода і його кроки.
16. Алгоритм симплекс-метода.
17. Симплексна таблиця.

18. Поняття відносної оцінки.
19. Штучні змінні і штучна цільова функція.
20. Отримання канонічної форми при рішенні ЗЛП М-методом.
21. Особливості симплекс-алгоритму при використанні М-метода.

Тема 3. Двоїстість

1. Постановка двоїстої задачі.
2. Визначення рішення двоїстої задачі за теоремою двоїстості.
3. Пошук рішення оптимального плану двоїстої задачі за результатом рішення прямої задачі.
4. Математичні моделі пари двоїстих задач. Симетричні та несиметричні двоїсті задачі.
5. Властивості пари двоїстих задач.
6. Особливості двоїстого симплекс-методу.
7. Псевдорішення прямої задачі.
8. Критерій оптимальності псевдорішення.
9. Цілеспрямованість використання двоїстого симплекс-методу.

Тема 4. Транспортна задача

1. Постановка транспортної задачі та її математична модель.
2. Відкрита і закрита моделі транспортної задачі.
3. Перетворення відкритої моделі в закриту.
4. Опорний план транспортної задачі.
5. Методи побудови первісних опорних планів
6. Поняття циклу у транспортній задачі.
7. Виродженість у транспортній задачі
8. Сутність методу потенціалів.
9. Алгоритм рішення транспортної задачі методом потенціалів.
10. Умова оптимальності плану транспортної задачі.
11. Блокування поставок.

Тема 5. Нелінійне програмування

1. Постановка задачі параметричного програмування.
2. Економічна і геометрична інтерпретації задачі параметричного програмування.
3. Метод рішення задач параметричного програмування.
4. Постановка задачі нелінійного програмування.
5. Поняття безумовної оптимізації.
6. Чисельні методи оптимізації.
7. Приклади нелінійних економіко-математичних моделей.

8. Метод множників Лагранжа.
9. Теорема Куна-Такера.
10. Постановка задачі випуклого програмування.
11. Приклади задач випуклого програмування.
12. Процес пошуку рішення задачі випуклого програмування.
13. При яких умовах може бути знайдено глобальний оптимум задачі квадратичного програмування?
14. При яких умовах квадратична форма є від'ємно визначеною (напіввизначеною), додатньо визначеною (напіввизначеною), невизначеною?

Змістовий модуль 2. Дискретне та стохастичне програмування.

Методи оптимізації

Тема 6. Динамічне програмування.

1. Для оптимізації яких функцій можна використовувати метод динамічного програмування?
2. Скільки критеріїв якості використовується в задачах динамічного програмування?
3. У задачах динамічного програмування завжди в явному вигляді присутній час?
4. Чи може кількість змінних в задачі динамічного програмування мінятися від кроку до кроку?
5. Чи всі задачі динамічного програмування мають одне і те ж число етапів рішення?
6. У задачі розподілу ресурсів сума коштів на початок кожного періоду є постійною або змінною величиною?
7. У задачі інвестування сума доступних коштів на першому етапі відрізняється від сум, доступних на всіх наступних етапах?
8. Що є змінною стану в задачі про завантаження?
9. Що є змінною управління в задачі про завантаження?
10. Чи можна вирішити задачу про завантаження методом цілочисельного програмування?

Тема 7. Стохастичні процеси в дослідженні операцій

1. Дайте визначення випадкового процесу.
2. Дайте визначення марківського випадкового процесу.
3. Назвіть основні класи марківських випадкових процесів.
4. Наведіть приклади марківських випадкових процесів з дискретними станами та дискретним часом.

5. Наведіть приклади марківських випадкових процесів з дискретними станами та безперервним часом.
6. Дайте визначення марковського ланцюга.
7. Запишіть рівняння для перехідних ймовірностей марківського ланцюга.
8. Назвіть особливості побудови матриці перехідних ймовірностей?
9. Що таке середній однокроковий дохід системи?
10. У яких випадках доцільно використовувати рекурентний метод розрахунку повного очікуваного доходу системи? Опишіть його.

Тема 8. Засади дискретного програмування

1. Постановка задачі цілочислового програмування.
2. Метод Гоморі.
3. Недоліки методу Гоморі.
4. Складання додаткових обмежень та їх геометричний зміст.
5. Приклади економічних задач цілочислового програмування.

Тема 9. Методи оптимізації

1. Сформулюйте в загальному вигляді задачу багатокритеріальної оптимізації.
2. Наведіть приклади багатокритеріальних задач в економічній сфері.
3. Охарактеризуйте типи задач багатокритеріальної оптимізації.
4. Коротко охарактеризуйте основні проблеми розв'язування задач багатокритеріальної оптимізації.
5. Дайте визначення оптимуму Парето.
6. Назвіть основні етапи знаходження Парето-оптимального розв'язку багатокритеріальної задачі.
7. З якою метою проводиться нормування критеріїв?
8. В чому сутність методу лінійної комбінації часткових критеріїв?
9. Опишіть алгоритм методу послідовних поступок.
10. Наведіть основні етапи узагальненої методики багатокритеріальної оптимізації.

8. Індивідуально-консультативна робота

Індивідуально-консультативна робота здійснюється за графіком 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

При викладанні навчальної дисципліни "Математичні методи дослідження операцій" для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів передбачено застосування таких навчальних технологій, як проблемні лекції та презентації (см. табл. 5).

Таблиця 5

Розподіл форм та методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни

Тема	Практичне застосування навчальних технологій
Тема 1. Побудова математичних моделей проблемних ситуацій.	Проблемна лекція з питання доцільності та ефективності використання методів економіко-математичного моделювання в дослідженні економічних операцій різного призначення та рівня ієрархії
Тема 6. Динамічне програмування	Проблемна лекція з питання доцільності та ефективності використання методів динамічного програмування в сучасній економіці
Тема 9. Методи оптимізації	Проблемна лекція з питання "Особливості використання методів багатокритеріальної оптимізації в управлінні економічними системами"

Проблемні лекції спрямовані на розвиток логічного мислення студентів. Коло питань теми обмежується двома-трьома ключовими моментами, увага студентів концентрується на матеріалі, що не знайшов відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів з роздачею студентам під час лекцій друкованого матеріалу та виділенням головних висновків з питань, що розглядаються. При викладанні лекційного матеріалу студентам пропонуються питання для самостійного розмірковування. При цьому

лектор задає запитання, які спонукають студента шукати розв'язання проблемної ситуації. На початку проведення проблемної лекції необхідно чітко сформулювати проблему, яку необхідно вирішити студентам. При викладанні лекційного матеріалу слід уникати прямої відповіді на поставлені запитання, а висвітлювати матеріал таким чином, щоб отриману інформацію студент міг використовувати при розв'язанні проблеми.

10. Методи контролю

Система оцінювання сформованих компетентностей (див. табл. 2.1) у студентів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні та лабораторні 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, контрольні заходи включають:

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

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

підсумковий/семестровий контроль, що проводиться у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу.

Поточний контроль з даної навчальної дисципліни проводиться в таких формах:

- активна робота на лекційних заняттях;
- активна участь у виконанні лабораторних завдань;
- проведення поточного тестування;
- проведення письмової контрольної роботи;

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 занять та виконання індивідуальних завдань проводиться 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 при розгляді 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 при виступах 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 ставиться за умови відповідності індивідуального завдання студента або його усної відповіді всім зазначеним критеріям. Відсутність тієї або іншої складової знижує кількість балів. При оцінюванні індивідуальних завдань увага також приділяється якості, самостійності та своєчасності здачі виконаних завдань викладачу, згідно з графіком навчального процесу. Якщо якась із вимог не буде виконана, то бали будуть знижені.

Поточний тестовий контроль проводиться 7 разів за семестр. Тест включає запитання множинного вибору щодо перевірки знань основних категорій навчальної дисципліни.

Письмова контрольна робота проводиться 4 рази за семестр та включає практичні завдання різного рівня складності відповідно до тем змістового модуля.

Критерії оцінювання позааудиторної самостійної роботи студентів. Загальними критеріями, за якими здійснюється 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 обробку, самореалізація на лабораторних заняттях.

Критеріями оцінювання есе є:

здатність проводити критичну та незалежну оцінку певних проблемних питань;

вміння пояснювати альтернативні погляди та наявність власної точки зору, позиції на певне проблемне питання;

застосування аналітичних підходів;

якість і чіткість викладення міркувань;

логіка, структуризація та обґрунтованість висновків щодо конкретної проблеми;

самостійність виконання роботи;

грамотність подачі матеріалу;

використання методів порівняння, узагальнення понять та явищ;

оформлення роботи.

Порядок підсумкового контролю з навчальної дисципліни.

Підсумковий контроль знань та компетентностей студентів з 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 5 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 включає тридцять стереотипних тестових завдань, одно діагностичне та одне евристичне завдання, які оцінюються відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ.

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, 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 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).

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" та заноситься 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

Освітньо-кваліфікаційний рівень "бакалавр"

Напрямок підготовки: 6.050101 "Комп'ютерні науки"

Навчальна дисципліна "Математичні методи дослідження операцій" Семестр 5

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

Стереотипне завдання.

1. Чому дорівнює ймовірність переходу із транзитивного стану в поглинаючий стан:

1) 0; 2) 1; 3) довільному значенню.

2. Випадковий процес є марковським, якщо він має властивість:

1) відсутності наслідків; 2) ординарності; 3) відсутності післядії.

3. На графі станів марковського ланцюга стрілками показані можливі переходи системи зі стану в стан за

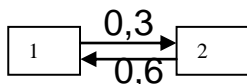
1) довільне число кроків; 2) два кроки; 3) один крок.

4. Безперервний марковський ланцюг є неоднорідним, якщо

1) перехідні ймовірності не залежать від номера кроку;

2) перехідні ймовірності залежать від номера кроку;

5. За допомогою графа станів марковського ланцюга знайти ймовірність другого стану системи на першому кроці, якщо вектор початкових ймовірностей має вигляд $P(0) = (1; 0)$:



1) 0,3; 2) 0,6; 3) 0,7; 4) 0,4; 5) 1.

6. Знайти середній однокроковий доход системи q_1 , якщо відома матриця перехідних ймовірностей $P = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 \\ 0,5 & 0,5 \end{pmatrix}$, і матриця доходів $R = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$.

1) 3,0; 2) 1,4; 3) 5,0; 4) 3,4.

7. Повний очікуваний доход системи за 2 кроки за умови, що споконвічно система перебувала в стані S_2 , знаходиться по формулі

1) $1,0 - q + \sum_{j=1}^n z_j q_j$; 2) $1,0 - q + \sum_{j=1}^n z_j c_j$;

Діагностичне завдання

Консалтінгова фірма кожного року проводить аналіз інвестиційної привабливості (ІП) регіонів. За результатами аналізу ІП регіону оцінюється як висока, середня або низька. Дослідження виявили, що ІП у поточному році залежить тільки від стану регіону в попередньому році. Якщо в поточному році регіон має високий рівень ІП, то з ймовірністю 0,6 він збереже свій стан у наступному році й з ймовірністю 0,2 перейде в стан

"середній рівень ІП"; якщо в поточному році регіон має середній рівень ІП, то в наступному році він збереже цей стан з імовірністю 0,5 або погіршить його до стану "низький рівень ІП" з імовірністю 0,2; якщо в поточному році регіон має низький рівень ІП, то з імовірністю 0,8 він збереже цей стан або з імовірністю 0,2 перейде в стан "середній рівень ІП". Фірма діагностувала ІП Харківського регіону в 2010 р. як високу. Визначити ймовірність того, що в 2011 р. ІП Харківського регіону буде високою.

Евристичне завдання

Менеджер повинен вирішити, як розподілити наявних додатково чотирьох продавців між трьома районами на території, де продається товар. Відомі результати продажу за один місяць залежно від числа продавців, що працюють в районі. Знайдіть найкращий розподіл продавців по районах, що забезпечує максимальні результати продажу. Результати продажу, тис. грн.

Район	Кількість продавців в районі				
	0	1	2	3	4
А	5	10	13	15	17
В	6	10	14	17	15
С	4	9	11	15	18

Затверджено на засіданні

кафедри економічної кібернетики ХНЕУ ім. С. Кузнеця.

Протокол № ___ від "___" _____ 20___ 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. Виконання кожної складової частини екзаменаційного завдання оцінюється наступним чином (табл. 6):

Таблиця 6

Оцінка складових екзаменаційного завдання

Завдання	Кількість балів
Завдання 1 (стереотипне)	15
Завдання 2 (діагностичне)	10
Завдання 3 (евристичне)	15
Разом	40

При оцінці стереотипного завдання використовуються критерії, наведені в табл. 7. При оцінці *діагностичного завдання* використовуються наступні критерії: 10 балів – на поставлені завдання дано правильні відповіді, рішення виконано в логічній послідовності, хід рішення задачі

супроводжується поясненнями, що використовують понятійний апарат методу рішення; 9 балів – не поставлені завдання дано правильні відповіді, рішення виконано в логічній послідовності; 8 балів – на поставлені завдання дано правильні відповіді, рішення виконано в логічній послідовності, 7 балів – на поставлені завдання дано відповіді з незначними помилками, що не впливають на остаточний результат, 6 балів – якщо завдання вирішене частково, допущена технічна помилка, 5 балів – рішення виконано в логічній послідовності, вирішене частково, допущена технічна помилка; 4 бали – якщо завдання вирішене частково, хід рішення задачі супроводжується поясненнями, 3 бали – якщо завдання вирішене частково, остаточні висновки та рекомендації відсутні або містять невірні твердження; 2 бали – якщо завдання вирішене частково, відсутні остаточні висновки або в ході рішення була допущена технічна помилка; 1 бал – якщо продемонстровано лише знання загального ходу рішення або основних співвідношень запропонованої моделі; 0 балів – якщо завдання не розв’язане.

Таблиця 7

Критерії оцінки стереотипного завдання

Кількість правильних відповідей	Кількість балів	Кількість правильних відповідей	Кількість балів
24	15	16	7
23	14	15	6
22	13	14	5
21	12	13	4
20	11	12	3
19	10	11	2
18	9	10	1
17	8	<9	0

При оцінці евристичного завдання використовуються наступні критерії:

15 балів – за повністю послідовно розв’язане завдання, з повним обґрунтуванням обраного ходу розв’язання й отриманих висновків; 11-14 балів – якщо завдання розв’язане повністю, але відсутнє економічне обґрунтування, не повністю зроблені висновки;

8-10 балів – якщо дослідження не було повним та відсутнє обґрунтування або не зроблені чіткі логічні висновки;

5-7 балів – якщо в ході дослідження була допущена логічна помилка, що вплинула на хід розв’язання й остаточні висновки;

1-4 бала – якщо студент зміг тільки запропонувати деякий шлях розв’язання; 0 балів – у випадку, якщо завдання не розв’язано. Підсумкова оцінка з дисципліни розраховується з урахуванням балів, отриманих під час іспиту та балів, отриманих під час поточного за накопичувальною системою.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Система оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей студентів денної форми навчання наведена в табл. 8.

Таблиця 8

Система оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей

Професійні компетентності	Навчальний тиждень	Години	Форми навчання		Оцінка рівня сформованості компетентностей		
					Форми контролю	Макс. бал	
1	2	3	4		5	6	
Змістовий модуль 1. Лінійне та нелінійне програмування							
Здатність здійснювати формалізований опис різноманітних задач дослідження операцій, що виникають в соціально-економічних системах різного призначення та рівня ієрархії	1	Ауд.	2	Лекція	Побудова математичних моделей проблемних ситуацій	Робота на лекції	0,2
			2	Лабораторне заняття	Балансовий метод		
		СРС	2	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		
					Виконання практичних та лабораторних завдань		
Здатність здійснювати формалізований опис задачі лінійного програмування та визначати її оптимальне рішення	2	Ауд.	2	Лекція	Лінійне програмування	Робота на лекції	0,3
		СРС	2	Лабораторне заняття	Балансовий метод.	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
					Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		
Здатність здійснювати формалізований опис задачі лінійного програмування	3	Ауд.	2	Лекція	Тема 2. Лінійне програмування	Робота на лекції	0,3

1	2	3	4		5	6	
та визначати її оптимальне рішення		СРС	2	Лабораторне заняття	Виконання завдання за темою "Балансовий метод"	Перевірка завдання	7
			4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою Виконання практичних та лабораторних завдань		
Здатність здійснювати формалізований опис задачі лінійного програмування та визначати її оптимальне рішення	4	Ауд.	2	Лекція	Тема 2. Лінійне програмування	Робота на лекції	0,3
			2	Лабораторне заняття	Розв'язання ЗЛП графічним методом у додатку GLP	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою Виконання практичних та лабораторних завдань	Поточна КР	3
Здатність здійснювати формалізований опис двоїстої задачі, визначати її оптимальне рішення та проводити постоптимальний аналіз	5	Ауд.	2	Лекція	Тема 3. Двоїстість	Робота на лекції	0,3
			2	Лабораторне заняття	Розв'язання ЗЛП графічним методом у додатку GLP	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою		

Продовження табл. 8

1	2	3	4		5	6	
					тематикою Виконання практичних та лабораторних завдань		
Здатність здійснювати формалізований опис двоїстої задачі, визначати її оптимальне рішення та проводити постоптимальний аналіз	6	Ауд.	2	Лекція	Тема 3. Двоїстість	Робота на лекції	0,3
			2	Лабораторне заняття	Пошук оптимального плану виробництва	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Поточна КР	3
					Виконання практичних та лабораторних завдань		
Здатність здійснювати формалізовану постановку задач транспортного типу та визначати їх оптимальне рішення	7	Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Транспортна задача	Робота на лекції	0,3
			2	Лабораторне заняття	Виконання завдання за темою "Лінійне програмування"	Перевірка завдання	7
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		
Виконання практичних та лабораторних завдань							
Здатність здійснювати формалізовану постановку задач транспортного	8	Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Транспортна задача	Робота на лекції	0,3
			2	Лабораторне	Пошук оптимального	Активна участь у	0,5

Продовження табл. 8

1	2	3	4		5	6	
типу та визначати їх оптимальне рішення				заняття	плану перевезень	виконанні лабораторної роботи	
						Поточна КР	3
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Виконання практичних завдань		
Змістовний модуль 2. Дискретне та стохастичне програмування. Методи оптимізації							
Здатність здійснювати формалізований опис задачі нелінійного програмування та визначати її оптимальне рішення	9	Ауд.	2	Лекція	Тема 5. Нелінійне програмування	Робота на лекції	0,3
			2	Лабораторне заняття	Пошук оптимального плану перевезень	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою Виконання практичних та лабораторних завдань		
Здатність здійснювати побудову моделі оптимального вибору управління з урахуванням змін параметрів економічної ситуації у динаміці та	10	Ауд.	2	Лекція	Тема 6. Динамічне програмування	Робота на лекції	0,3
			2	Лабораторне заняття	Рішення задач нелінійного програмування	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
							Поточна КР

Продовження табл. 8

1	2	3		4		5	6
здійснювати визначення оптимального рішення		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		
					Виконання практичних та лабораторних завдань		
Здатність здійснювати побудову моделі оптимального вибору управління з урахуванням змін параметрів економічної ситуації у динаміці та здійснювати визначення оптимального рішення	11			Лекція	Тема 6. Динамічне програмування	Робота на лекції	0,3
			2	Лабораторне заняття	Рішення задач нелінійного програмування	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		
					Виконання практичних та лабораторних завдань		
Здатність здійснювати побудову моделі оптимального вибору управління з урахуванням змін параметрів економічної ситуації у динаміці та здійснювати визначення оптимального рішення	12	Ауд.	2	Лекція	Тема 6. Динамічне програмування	Робота на лекції	0,3
			2	Лабораторне заняття	Постановка та вирішення задач динамічного програмування	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Поточна КР	
					Виконання		

1	2	3	4		5	6	
					практичних та лабораторних завдань		
Здатність вирішувати різноманітні задачі управління складними соціально-економічними системами в умовах ризику та невизначеності	13	Ауд.	2	Лекція	Тема 7. Стохастичні процеси в дослідженні операцій	Робота на лекції	0,3
			2	Лабораторне заняття	Виконання завдання за темою "Динамічне програмування"	Перевірка завдання	7
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		
					Виконання практичних та лабораторних завдань		
Здатність вирішувати різноманітні задачі управління складними соціально-економічними системами в умовах ризику та невизначеності	14	Ауд.	2	Лекція	Тема 7. Стохастичні процеси в дослідженні операцій	Робота на лекції	0,3
			2	Набораторне заняття	Визначення характеристик марківських випадкових процесів.	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		
					Виконання практичних та лабораторних завдань		
Поточна КР	3						
Здатність здійснювати			2	Лекція	Тема 8. Засади дискретного	Робота на лекції	0,3

Продовження табл. 8

1	2	3	4		5	6	
побудову моделі дискретного програмування та визначення її оптимального рішення	15	Ауд.	2	Лабораторне заняття	Визначення характеристик марківських випадкових процесів	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
			СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	
		Виконання практичних та лабораторних завдань					
Здатність здійснювати побудову моделі дискретного програмування та визначення її оптимального рішення	16	Ауд.	2	Лекція	Тема 8. Засади дискретного програмування	Робота на лекції	0,3
			2	Лабораторне заняття	Виконання завдання за темою "Марківські випадкові процеси"	Перевірка завдання	7
		СРС	4	Підготовка до занять	Виконання практичних та лабораторних завдань		
Здатність вирішувати різноманітні задачі багатокритеріальної оптимізації	17	Ауд.	2	Лекція	Тема 9. Методи оптимізації	Робота на лекції	0,3
			2	Лабораторне заняття	Засади дискретного програмування	Активна участь у виконанні лабораторної роботи	0,5
		СРС	4	Підготовка до занять	Виконання практичних та лабораторних завдань	Поточна КР	3
	СЕСІЯ	Ауд.	2	Передекзам. консультація	Вирішення завдань на різні теми, що входять до підсумкового	Підсумковий контроль	40

Закінчення табл. 8

1	2	3	4		5	6
				контролю		
		2	Екзамен	Виконання завдань екзаменаційного білету		
		СРС	8	Підготовка до екзамену	Повторення матеріалів змістовних модулів	
Всього годин		144	Загальна максимальна кількість балів по дисципліні			100

з них

з них

аудиторні:

72

поточний контроль:

60

самостійна робота:

72

підсумковий контроль:

40

Розподіл балів у межах тем змістових модулів наведено в табл. 9.

Таблиця 9

Розподіл балів за темами

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	40	100
7,7	1,9	8,1	1,6	1,3	1	8,6	1,1	0,3		
Поточні письмові КР				Поточні письмові КР						
3	3	3	3	3	3	2	1			

Примітка. T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Максимальну кількість балів, яку може накопичити студент протягом тижня за формами та методами навчання, наведено в табл. 10.

Розподіл балів за тижнями

Теми змістового модулю		Лекції	Лабораторні заняття	Виконання лабораторних завдань	Поточні контрольні роботи	Разом	
ЗМ 1	Тема 1	1 тиждень	0,2			0,2	
	Тема 2	2 тиждень	0,3	0,5		0,8	
		3 тиждень	0,3		7	7,3	
		4 тиждень	0,3	0,5		3	3,8
	Тема 3	5 тиждень	0,3	0,5			0,8
		6 тиждень	0,3	0,5		3	3,8
	Тема 4	7 тиждень	0,3		7		7,3
		8 тиждень	0,3	0,5		3	3,8
ЗМ 2	Тема 5	9 тиждень	0,3	0,5		0,8	
	Тема 6	10 тиждень	0,3	0,5		3	3,8
		11 тиждень	0,3	0,5			0,8
		12 тиждень	0,3	0,5		3	3,8
	Тема 7	13 тиждень	0,3		7		7,3
		14 тиждень	0,3	0,5		3	3,8
	Тема 8	15 тиждень	0,3	0,5			0,8
		16 тиждень	0,3		7		7,3
	Тема 9	17 тиждень	0,3	0,5		3	3,8
Разом						60	

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ (табл. 11).

Таблиця 11

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 заносяться до відомостей обліку успішності, індивідуального навчального плану студента та іншої академічної документації.

12. Рекомендована література

12.1. Основна

1. Вентцель Е. С. Исследование операций / Е. С. Вентцель. – М. : Советское радио, 1972. – 552 с.
2. Забродский В. А. Конспект лекций по курсу "Экономическая кибернетика" / В. А. Забродский, Т. С. Клебанова, Милов А. В. – Х. : ХГЭУ, 2000. – 84 с.
3. Клебанова Т. С. Методы прогнозирования : учебн. пособ. / Т. С. Клебанова, В. В. Иванов, Н. А. Дубровина. – Х. : ХГЭУ, 2002. – 372 с.
4. Клебанова Т. С. Моделирование экономики. Учебное пособие / Т. С. Клебанова, В. А. Забродский, О. Ю. Полякова и др. – Х. : ХГЭУ, 2001. – 140 с.
5. Методы исследования операций : учебн. пособ. / Т. С. Клебанова, В. А. Забродский, Е. В. Раевнева и др. – Х. : ХГЭУ, 1999. – 160 с.
6. Хемди А. Таха Введение в исследование операций / Хемди А. Таха. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912 с.
7. Шелобаев С. И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе : учебн. пособ. для вузов / С. И. Шелобаев. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 367 с.
8. Шикин Е. В. Исследование операций : учебник / Е. В. Шикин, Г. Е. Шикина. – М. : ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. – 280 с.

12.2. Додаткова

9. Валтер Я. Стохастические модели в экономике / Я. Валтер. – М. : Статистика, 1976. – 231 с.
10. Дынкин Е. Б. Управляемые марковские процессы и их приложения / Е. Б. Дынкин, А. А. Юшкевич. – М. : Наука, 1975. – 334 с.
11. Исследование операций : В 2-х томах. / под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. – М. : Мир, 1981. – Т. 1. – 712 с.
12. Коршунов Ю. М. Математические основы кибернетики / Ю. М. Коршунов. – М. : Энергия, 1980. – 422 с.

13. Кобиляцький Л. С. Управління проектами / Л. С. Кобиляцький. – К. : Наукова думка, 2002. – 198 с.

14. Математичні моделі в менеджменті та маркетингу: Навчальний посібник. – Луганськ : СПД Резніков В.С., 2010. – 311 с.

15. Нелінійні моделі та аналіз складних систем: навчальний посібник: в 2 ч. Ч 1 / М. Є. Рогоза, С. К. Рамазанов, Е. К. Мусаєва. – Полтава : РВВ ПУЕТ, 2011. – 300 с.

16. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении. / Л. Л. Терехов, В. А. Куценко, С. П. Сиднев. – К. : Вища школа, 1984. – 231 с.

17. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация. — М. : Радио и связь, 1992. – 124 с.

12.3. Інформаційні ресурси

18. Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://slovari.yandex.ru/~книги/Лопатников>.

19. Российское Научное общество Исследования операций. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ccas.ru/rsors>.

Додатки

Додаток А
Таблиця А.1

Структура складових професійних компетентностей з навчальної дисципліни "Математичні методи дослідження операцій" за Національною рамкою кваліфікацій України

Складові компетентності, яка формується в рамках теми	Мінімальний досвід	Знання	Вміння	Комунікації	Автономність і відповідальність
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Побудова математичних моделей проблемних ситуацій.					
здійснювати формалізований опис різноманітних задач дослідження операцій, що виникають в соціально-економічних системах різного призначення та рівня ієрархії	Сутність понять операції, зовнішнього середовища, комплексу операцій	Знання змісту етапів проведення дослідження операцій; поняття моделі операції, етапи розробки моделі операції; особливості вибору показників ефективності операції	проводити змістовний аналіз економічних операцій різного рівня та призначення та здійснювати перехід до формалізованого опису	Презентувати результати аналізу операцій. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Відповідальність за повноту і коректність отриманих самостійно результатів аналізу
Тема 2. Лінійне програмування.					
здійснювати формалізований опис задачі	Основні поняття лінійного	Знання алгоритмів лінійного програмування	Визначати оптимальне рішення задач лінійного	Презентувати отримані результати.	Самостійно приймати ефективні рішення.

Продовження додатка А
Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6
лінійного програмування та визначати її оптимальне рішення	<i>програмування</i>		програмування	ефективно формувати комунікаційну стратегію	Відповідати за коректність та адекватність розроблених моделей
<i>Тема 3. Двоїстість</i>					
здійснювати формалізований опис двоїстої задачі, визначати її оптимальне рішення та проводити постоптимальний аналіз	Основні поняття теорії двоїстості	Знання сучасних методів теорії двоїстості	визначати оптимальне рішення двоїстої задачі та проводити постоптимальний аналіз	Презентувати отримані результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Відповідальність за адекватність економічних висновків, отриманих на основі обраних алгоритмів
<i>Тема 4. Транспортна задача</i>					
здійснювати формалізовану постановку задач транспортного	Основні визначення та формалізований опис задачі оптимізації плану перевезень	Знання методів побудови опорного плану перевезень оптимізації плану перевезень	визначати оптимальне рішення задач транспортного типу	Презентувати результати аналізу операцій	Відповідальність за повноту і коректність отриманих

1	2	3	4	5	6
типу та визначати їх оптимальне рішення				Ефективно формувати комунікаційну стратегію	самостійно результатів аналізу
Тема 5. Нелінійне програмування					
Здатність здійснювати формалізований опис задачі нелінійного програмування та визначати її оптимальне рішення	Основні поняття теорії нелінійного програмування	Особливості математичної постановки задачі нелінійного програмування	визначати оптимальне рішення задачі нелінійного програмування	Презентувати результати аналізу операцій. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Відповідальність за повноту і коректність отриманих самостійно результатів аналізу
Тема 6. Динамічне програмування					
здійснювати побудову моделі оптимального вибору управління з урахуванням змін параметрів	Основні поняття, принципи динамічного програмування	Знання особливостей застосування прямого та зворотного алгоритмів в задачах динамічного програмування	Вирішувати задачі розподілу ресурсів, про завантаження, заміни устаткування, про інвестування в детермінованій та стохастичній	Презентувати отримані результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно приймати ефективні управлінські рішення та відповідати за коректність і

1	2	3	4	5	6
економічної ситуації у динаміці та здійснювати визначення оптимального рішення			постановці		адекватність розроблених моделей
Тема 7. Стохастичні процеси в дослідженні операцій					
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 марківською моделлю	Здійснювати оптимальне управління операціями на основі використання методів теорії випадкових процесів	Презентувати отримані результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно приймати ефективні управлінські рішення. Відповідати за коректність, адекватність розроблених моделей

1	2	3	4	5	6
Тема 8. Засади дискретного програмування					
здійснювати формалізований опис задачі цілочислового та стохастичного програмування та визначати її оптимальне рішення	Основні елементи задач дискретного та стохастичного програмування	Знання особливостей економічної і геометричної інтерпретація задачі цілочислового програмування	Здійснювати оптимізацію задач за допомогою методів Гоморі та методу гілок та меж	Презентувати отримані результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно приймати ефективні управлінські рішення. Відповідати за коректність, адекватність розроблених моделей
Тема 9. Методи оптимізації					
вирішувати різноманітні задачі управління ,що мають декілька показників ефективності	Основні поняття теорії багатокритеріальної оптимізації	Знання особливостей формалізованої постановки задачі багатокритеріальної оптимізації	Використовувати метод поступок, метод ідеальної точки, метод згортання, метод обмежень, метод аналізу ієрархій	Презентувати отримані результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно приймати ефективні управлінські рішення. Відповідати за коректність, адекватність розроблених моделей

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 лабораторних занять.....	13
6. Самостійна робота.....	14
7. Контрольні запитання для самодіагностики	18
8. Індивідуально-консультативна робота	21
9. Методи навчання	22
10. Методи контролю	23
11. Розподіл балів, які отримують студенти	30
12. Рекомендована література.....	39
12.1. Основна	39
12.2. Додаткова	39
12.3. Інформаційні ресурси.....	40
Додатки.....	41

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Робоча програма
навчальної дисципліни
**"МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ
ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ"**
для студентів напряму підготовки
6.050101 "Комп'ютерні науки"
денної форми навчання

Укладачі: **Чернова** Наталя Леонідівна
Чаговець Любов Олексіївна

Відповідальний за випуск **Клебанова Т. С.**

Редактор **Бутенко В. О.**

Коректор **Бриль В. О.**

План 2014 р. Поз. № 137 ЕВ. Обсяг 47 стор.

Видавець і виготівник – видавництво ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, пр. Леніна, 9-А

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи

Дк № 481 від 13.06.2001 р.