

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ
ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ-2**

**Робоча програма
для студентів спеціальності 051 "Економіка"
спеціалізації "Економічна кібернетика"
першого (бакалаврського) рівня**

**Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2018**

УДК 519.8(07.034)

Д70

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

Затверджено на засіданні кафедри економічної кібернетики.
Протокол № 1 від 25.08.2017 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Дослідження операцій та методи оптимізації-2 : робоча програма для студентів спеціальності 051 "Економіка" спеціалізації "Економічна кібернетика" першого (бакалаврського) рівня [Електронний ресурс] / уклад. Н. Л. Чернова, Л. О. Чаговець. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – 44 с.

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

Рекомендовано для студентів спеціальності 051 "Економіка" спеціалізації "Економічна кібернетика" першого (бакалаврського) рівня.

УДК 519.8(07.034)

© Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця, 2018

Вступ

Навчальна дисципліна "Дослідження операцій та методи оптимізації-2" є базовою для бакалаврів спеціальності 051 "Економіка" спеціалізації "Економічна кібернетика". Вона продовжує цикл дисциплін, що спрямовані на вивчення методів найбільш ефективного управління організаційними системами. Ці методи широко застосовуються у перспективному і поточному плануванні, проектуванні різних об'єктів, управлінні виробничими та технологічними процесами, прогнозуванні розвитку окремих галузей народного господарства. Особливо часто до них звертаються під час розв'язання 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 багатьох інших.

Дослідження операцій та методи оптимізації-2 – це навчальна дисципліна, що займається розробленням і практичним застосуванням методів найбільш ефективного управління організаційними системами.

Розроблення та ухвалення науково обґрунтованих рішень значною мірою пов'язані з проблемою пошуку оптимального варіанту. Це складає повсякчасну практику господарюючих суб'єктів під час вибору виробничої програми, маршрутизації, прикріплення до постачальників, складання графіків планів виконання взаємопов'язаних робіт тощо. Умови гнучкості, альтернативності виробничо-господарських ситуацій є 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.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 05 "Соціальні та поведінкові науки"	Базова
Змістових модулів – 2	Спеціальність 051 "Економіка"	Рік підготовки
		2-й
		Семестр
		4-й
Загальна кількість годин для денної форми навчання – 150	Освітній ступінь: перший (бакалаврський)	Лекції
		18 год
		Практичні
		18 год
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 6	Освітній ступінь: перший (бакалаврський)	Лабораторні
		28 год
		Самостійна робота
		86 год
		Вид контролю
		екзамен

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить для денної форми навчання 74 %.

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.

Основним **завданням** є кількісне обґрунтування ухвалених рішень з управління організаційними системами.

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни.

З метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні до початку вивчення дисципліни опанувати знання і навички в галузі математичного аналізу, теорії матриць, математичного програмування, теорії ймовірностей, теорії випадкових процесів, макроекономіки і мікроекономіки.

Знання із дисципліни "Дослідження операцій та методи оптимізації-2", стануть основою для подальшого вивчення дисциплін економіко-математичного циклу, допоможуть під час виконання кваліфікаційних робіт.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

поняття операції, операційної системи;

зміст етапів проведення дослідження операцій;

поняття моделі операції, етапи розроблення моделі операції;

особливості вибору показників ефективності операції;

принцип оптимальності Беллмана та можливості його використання для розв'язку оптимізаційних задач;

особливості найпростіших моделей управління запасами;

особливості використання методу динамічного програмування для розв'язку стохастичних задач;

класифікацію й основні властивості марковських процесів;

особливості управління марковськими процесами з доходами;

структуру типової системи масового обслуговування;

основні види систем масового обслуговування;

кількісні характеристики якості функціонування систем масового обслуговування;

особливості побудови та розв'язання багатокритеріальних задач;

вміти:

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;

визначати оптимальну структуру системи масового обслуговування;

У процесі викладання навчальної дисципліни основна увага приділяється оволодінню студентами професійними компетентностями, що наведені в табл. 2.1

Таблиця 2.1

Професійні компетентності, яких набувають студенти після вивчення навчальної дисципліни

Код компетентності	Назва компетентності	Складові компетентності
ДОМО1*	Здійснювати аналіз функціонування й розвитку суб'єкта економічної діяльності, формулювати мету управління, систему критеріїв якості управління	Здійснювати формалізований опис різноманітних задач дослідження операцій, що виникають у соціально-економічних системах різного призначення та рівня ієрархії
		Здійснювати формалізований опис суб'єкта управління операцією
ДОМО2	Розробляти моделі завдання (комплексу завдань) для здійснення функцій керування операцією та виробляти керуючі рішення за допомогою методів дослідження операцій	Здійснювати побудову моделі оптимального вибору управління з урахуванням змін параметрів економічної ситуації у динаміці та здійснювати визначення оптимального рішення
		Оптимізувати процеси управління запасами в системах різного призначення та рівня ієрархії
		Здійснювати оптимальне управління комплексами операцій, що описуються за допомогою графу
		Розв'язувати задачі оптимального управління операціями, що мають стохастичну природу
		Здатність здійснювати оптимізацію систем масового обслуговування з урахуванням витрат
		Розв'язувати різноманітні задачі управління, що мають декілька показників ефективності
		Розв'язувати різноманітні задачі управління складними соціально-економічними системами в умовах ризику та невизначеності

*ДОМО – дослідження операцій та методи оптимізації.

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

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1 Детерміновані моделі

Тема 1. Моделі динамічного програмування

1.1. Загальна постановка задачі динамічного програмування

Рекуррентна 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.

1.2. Найпростіші економічні задачі динамічного програмування

Задача розподілу ресурсів, задача про завантаження, задача заміни устаткування, задача про інвестування.

1.3. Деякі задачі динамічного програмування в стохастичній постановці.

Тема 2. Теорія управління запасами

2.1. Модель управління запасами та її елементи.

Предмет теорії управління запасами. Постановка задачі управління запасами. Елементи моделі управління запасами.

2.2. Класифікація моделей управління запасами.

Основні класифікаційні ознаки моделей управління запасами. Приклади задач управління запасами в різних постановках.

2.3. Найпростіші моделі управління запасами.

Детермінований стаціонарний попит. Формули Уілсона. Пилоподібний графік. Задачі управління запасами в разі обмеження на обсяг складу. Модель оптимального розміру замовлення з виробництвом. Модель оптимального розміру замовлення з дефіцитом. Модель оптимального розміру замовлення з кількісними знижками. Моделі управління багатомономенклатурними запасами під час ймовірнісного попиту та миттєвих періодичних поставках.

2.4. Динамічні моделі управління запасами.

Визначення етапів, змінних стану та управління, цільової функції та алгоритму рішення.

Змістовий модуль 2

Стохастичні моделі та методи

Тема 3. Марковські випадкові процеси

3.1. Поняття марковського випадкового процесу.

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

3.2. Класифікація марковських процесів.

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

3.3. Марковські процеси з дискретними станами та часом.

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

3.4. Марковські процеси з дискретними станами та неперервним часом.

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

3.5. Управління марковськими процесами з доходами.

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

Тема 4. Теорія масового обслуговування (ТМО)

4.1. Основні поняття ТМО.

Основні поняття ТМО. Структура системи масового обслуговування. Поняття обслуговуючого апарату, джерела вимог, потоку вимог.

4.2. Найпростіший потік вимог.

Властивості стаціонарності, ординарності, відсутності післядії потоку вимог. Система функцій Пуассона для опису потоку вимог. Параметр потоку вимог та його економічна інтерпретація.

4.3. Кількісний опис часу обслуговування.

Поняття часу обслуговування. Параметр часу обслуговування та його економічна інтерпретація. Система функцій Пуассона для опису часу обслуговування.

4.4. Класифікація систем масового обслуговування.

Ознаки класифікації систем масового обслуговування.

4.5. Якість функціонування систем масового обслуговування.

Розрахункові формули для основних характеристик систем масового обслуговування різних типів.

Тема 5. Методи багатокритеріальної оптимізації

5.1. Характеристика, приклади багатокритеріальних оптимізаційних задач.

Формалізована постановка задачі багатокритеріальної оптимізації. Приклади багатокритеріальних оптимізаційних задач в економічній сфері.

5.2. Основні властивості багатокритеріальної задачі, проблема визначення її розвитку.

Множина Парето, її знаходження графічним та аналітичним способом.

5.3. Методи багатокритеріальної оптимізації управлінських рішень.

Метод поступок, метод ідеальної точки, метод згортання, метод обмежень.

5.4. Вирішення неструктурованих проблем в економіці та підприємстві.

Поняття неструктурованої проблеми. Операції над нечіткими множинами. Нечіткі відповідності та співвідношення. Задачі ухвалення рішень на базі нечіткої логіки.

4. Структура навчальної дисципліни

Тематичний план дисципліни складається з двох модулів. Структура залікового кредиту дисципліни наведена в табл. 4.1

Таблиця 4.1

Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Проведення підсумкового контролю
Змістовий модуль 1						
Детерміновані моделі і методи						
<i>Тема 1. Моделі динамічного програмування</i>	28	4	4	4	16	–
<i>Тема 2. Теорія управління запасами</i>	30	4	4	6	16	–
Разом годин за змістовим модулем	58	8	8	10	32	–
Змістовий модуль 2						
Стохастичні моделі і методи						
<i>Тема 3. Марковські випадкові процеси</i>	30	4	4	6	16	–
<i>Тема 4. Теорія масового обслуговування</i>	30	4	4	6	16	–
<i>Тема 5. Методи багатокритеріальної оптимізації</i>	14	2	2	6	4	–
Разом годин за змістовим модулем	74	10	10	18	36	–
<i>Підготовка до екзамену</i>	13	–	–	–	13	–
<i>Передекзаменаційні консультації</i>	2	–	–	–	–	2
<i>Екзамен</i>	3	–	–	–	–	3
Усього годин за модулем	150	18	18	28	81	5

5. Плани практичних занять

Практичне заняття – це форма навчального заняття, спрямована на закріплення студентом теоретичних знань, отриманих на лекційних заняттях, а також при самостійному вивченні матеріалу. У процесі проведення практичного заняття студенти самостійно або у малих групах вирішують запропоновані завдання різної складності.

Практичне заняття включає проведення попереднього контролю знань, вмінь і навичок студентів, постановку загальної проблеми викладачем та її обговорення за участю студентів, розв'язування задач з їх обговоренням, вирішення контрольних завдань, їх перевірку, оцінювання. План проведення практичних занять наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

План проведення практичних занять

Тема практичного заняття	Перелік опрацьованих питань	Кількість годин	Література
1	2	3	4
Змістовий модуль 1 Детерміновані моделі та методи			
<i>Тема 1.</i> Задачі динамічного програмування у детермінованій постановці	1. Формалізація змістовного опису операції як задачі динамічного програмування. 2. Розв'язання задач методами прямої та зворотної прогонки	4	Основна: [1; 5; 6]; додаткова: [11 – 13]
<i>Тема 2.</i> Розв'язання задач управління запасам	1. Статичні задачі управління запасами та методи їх розв'язання. 2. Використання принципу оптимальності Белмана для рішення динамічних задач управління запасами	4	Основна: [1; 6]; додаткова: [11; 12]
Змістовий модуль 2 Стохастичні моделі та методи			
<i>Тема 3.</i> Аналіз марковських випадкових процесів	1. Визначення характеристик марковських випадкових процесів із дискретними станами та дискретним часом. 2. Дослідження марковських процесів із доходами. 3. Абсорбційні ланцюги Маркова. 4. Визначення характеристик марковських випадкових процесів із дискретними станами та неперервним часом	4	Основна: [1; 6; 9]; додаткова: [13 – 15]
<i>Тема 4.</i> Теорія масового обслуговування	1. Визначення близькості потоку вимог до найпростішого потоку. 2. Визначення характеру розподілу часу обслуговування. 3. Визначення показників якості функціонування ТМО	4	Основна: [5 – 7; 9]; додаткова: [12 – 13]

1	2	3	4
Тема 5. Методи багатокритеріальної оптимізації	Метод поступок, метод ідеальної точки, метод згортання, метод обмежень	2	Основна: [5 – 7; 9]; додаткова: [12 – 13]
Разом годин за змістовими модулями		18	

5.1. Приклади типових практичних завдань за темами

Змістовий модуль 1 Детерміновані моделі та методи

Тема 1. Моделі динамічного програмування

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 за районами, що забезпечує максимальні результати продажу (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Результати продажу, тис. грн

Район	Кількість продавців у районі				
	0	1	2	3	4
A	5	10	13	15	17
B	6	10	14	17	15
C	4	9	11	15	18

Тема 2. Теорія управління запасами

Завдання. Підприємство розробляє календарний план випуску виробів на плановий період, що складається із чотирьох етапів. Необхідно спланувати роботу підприємства таким чином, щоб забезпечити задоволення заданого попиту в розмірі трьох одиниць продукції щомісяця у разі мінімальних витрат і якщо відомо рівні початкових запасів. Витрати на виробництво одиниці продукції становлять 4 грн. Умовно постійні витрати – 10 грн на місяць. Виробничі потужності підприємства такі, що обсяг випуску

продукції не може перевищувати чотирьох одиниць на місяць. На складі підприємства може зберігатися не більше трьох одиниць готової продукції. Вартість зберігання одиниці продукції — 1 грн на місяць.

Змістовий модуль 2

Стохастичні моделі та методи

Тема 3. Марковські випадкові процеси

Завдання. Фермер Чумак повинен здійснювати діагностику технічного стану свого мінітрактора навесні перед початком чергового сезону. Залежно від результатів діагностики стан мінітрактора оцінюється як гарний або задовільний. Відомо, що технічний стан мінітрактора в поточному році залежить тільки від його стану в попередньому році. Фермер пов'язує з переходом з одного стану в інший функцію доходу, що визначає прибуток або збиток за однорічний період залежно від станів, між якими здійснюється перехід.

У результаті різних заходів (стратегій) із технічного обслуговування й ремонту (ТОР) фермер може змінити перехідні ймовірності й доходи. Він може здійснити заходи щодо ТОР самостійно або на спеціалізованій станції технічного обслуговування. Залежно від ухваленого рішення будуть змінюватися як перехідні ймовірності, так і функції доходу.

Визначити оптимальну стратегію фермера, що забезпечує одержання максимального повного очікуваного доходу на три сезони вперед (2013 – 2015 роки), якщо відомо, що наприкінці сезону 2012 року стан мінітрактора був задовільним.

Таблиця 5.3

Вихідні дані

Стан мінітрактора	Стратегія k	Імовірності переходів		Доходи	
		P_{i1}^k	P_{i2}^k	r_{i1}^k	r_{i2}^k
1 (гарний)	1 (ТОР самостійно)	0,6	0,4	7	2
	2 (ТОР на СТО)	0,7	0,3	4	4
2 (задовільний)	1 (ТОР самостійно)	0,4	0,6	3	-6
	2 (ТОР на СТО)	0,9	0,1	3	-11

Тема 4. Теорія масового обслуговування

Завдання. Закусочна, розташована біля автомагістралі, має один прилавок, біля якого може зупинитися один автомобіль. За статистичними оцінками автомобілі під'їжджають до закусочної відповідно до пуасонівського розподілу із середньою частотою 2 автомобілі за 5 хв. Під'їзна доріжка до закусочної дозволяє встати в чергу 10 автомобілям. Якщо доріжка повністю заповнена автомобілями, то інші автомобілі, що під'їжджають, можуть розташуватися де-небудь в інших місцях. Для виконання замовлення клієнтів у середньому потрібно 1,5 хв., але тривалості обслуговування розподілені за експонентним законом.

Визначити:

імовірність того, що біля закусочної не опиниться жодного автомобіля;

середнє число клієнтів, що очікує обслуговування;

середній час очікування обслуговування;

імовірність того, що число клієнтів, що очікують, перевищить місткість під'їзної доріжки.

Тема 5. Методи багатокритеріальної оптимізації

Завдання. Визначити найкращий транспортний маршрут за критеріями часу та вартості (з оптимізаційною спрямованістю кожного з критеріальних показників до мінімуму) на основі узагальненої методики багатокритеріальної оптимізації.

Таблиця 5.4

Вихідні показники транспортних маршрутів

Маршрут, №	1	2	3	4	5	6	7	8
Час, хвилин	30	40	45	50	55	60	70	80
Вартість, грн	200	150	120	90	80	60	50	30

6. Плани лабораторних занять

Лабораторне заняття – це організаційна форма навчального заняття, на якому студенти під керівництвом викладача виконують аналіз стану предметної області згідно із завданням роботи з використанням комп'ютерної техніки та пакетів прикладних програм.

На кожному лабораторному занятті викладач оцінює підготовку студентів до заняття, вміння вирішувати завдання з використанням спеціалізованих оптимізаційних методів. Підсумкові оцінки за кожне лабораторне заняття заносяться у відповідний журнал. Отримані студентом оцінки за окремі лабораторні заняття враховуються під час поточної модульної (практичний модульний контроль) оцінки із цієї навчальної дисципліни. План проведення лабораторних занять наведено в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

План проведення лабораторних занять

Тема та мета лабораторного заняття	Кількість годин	Література
<i>Тема 1. Задачі динамічного програмування</i> Мета – опанування студентами навичок побудови формального опису задач динамічного програмування, розв'язання задачі методами зворотної прогонки із використанням MS Excel	4	Основна: [1]; додаткова: [13]
<i>Тема 2. Задачі управління запасами</i> Мета – опанування студентами навичок побудови формального опису задачі управління запасами, розв'язання статичних задач управління запасами із використанням MS Excel	6	Основна: [1; 5; 6]; додаткова: [11 – 13]
<i>Тема 3. Марковські випадкові процеси</i> Мета – опанування студентами навичок аналізу марковських випадкових процесів, оцінки характеристик марковських випадкових процесів з дискретними станами та дискретним часом із використанням MS Excel	6	Основна: [1; 6; 9]; додаткова: [13 – 15]
<i>Тема 4. Теорія масового обслуговування</i> Мета – опанування студентами навичок розв'язання задач теорії масового обслуговування та оцінки показників якості функціонування ТМО із використанням MS Excel	6	Основна: [1; 5; 6]; додаткова: [11 – 13]
<i>Тема 5. Методи побудови нечітких функцій приналежності</i> Мета – опанування студентами навичок побудови нечітких множин із використанням експертних оцінок та різних типів функцій приналежності	6	Основна: [1; 6; 9]; додаткова: [13 – 15]
Усього годин	28	

7. Самостійна робота

Для опанування матеріалів дисципліни "Дослідження операцій та методи оптимізації-2" окрім лекційних та практичних занять, тобто аудиторної роботи, значну увагу необхідно приділяти самостійній роботі.

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.

Основні види самостійної роботи студента:

вивчення додаткової літератури;

підготовка до лекційних занять шляхом вивчення питань лекції;

підготовка до практичних та лабораторних занять;

підготовка до проміжного та підсумкового контролю.

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

Необхідним елементом успішного засвоєння матеріалу навчальної дисципліни є самостійна робота студентів із вітчизняною та закордонною спеціальною економічною літературою, нормативними актами з питань державного регулювання економіки, статистичними матеріалами. Основні види самостійної роботи, які запропоновані студентам для засвоєння теоретичних знань із навчальної дисципліни, наведені в табл. 7.1.

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 Детерміновані моделі та методи				
Тема 1. Моделі динамічного програмування	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, виконання завдання, огляд теоретичного матеріалу з теми "Розв'язання задачі лінійного програмування методом динамічного програмування"	16	Презентація результатів	Основна: [1; 5; 6], додаткова: [11 – 13]
Тема 2. Теорія управління запасами	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття. Виконання індивідуального завдання "Типи систем управління запасами. Багатономенклатурні задачі управління запасами. Особливості використання алгоритмів прямої та зворотної прогонки в динамічних моделях управління запасами"	16	Захист індивідуального завдання	Основна: [1; 6]; додаткова: [11; 12]
Усього за змістовим модулем 1		32		
Змістовий модуль 2. Стохастичні моделі та методи				
Тема 3. Марковські випадкові процеси	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття. Виконання індивідуальних завдань "Процеси загибелі та розмноження у системах з n вузлами", "Циклічні процеси. Перетворення немарковських процесів у марковські", "Метод псевдостанів"	16	Письмова контрольна робота за темами 1 і 2. Захист індивідуального завдання	Основна: [1; 6; 9]; додаткова: [13 – 15]
Тема 4. Теорія масового обслуговування	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику; виконання індивідуального завдання "Нестационарні потоки вимог. Моделі ухвалення рішень в теорії масового обслуговування"	16	Захист індивідуального завдання	Основна: [5 – 7; 9]; додаткова: [12; 13]

1	2	3	4	5
Тема 5. Методи багатокритеріальної оптимізації	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття. Виконання індивідуального завдання "Основні проблеми розв'язування задач багатокритеріальної оптимізації "	4	Захист індивідуального завдання	Основна: [6; 8]; додаткова: [13, 17]
Усього за змістовим модулем 1		36		
<i>Підготовка до екзамену</i>		13		Основна: [1 – 9]; додаткова: [10 – 20]
<i>Передекзаменаційні консультації</i>		2		
<i>Екзамен</i>		3		
Усього за модулем		86		

7.1 Контрольні запитання для самодіагностики

Змістовий модуль 1 Детерміновані моделі та методи

Тема 1. Моделі динамічного 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 одну і ту саму кількість етапів розв'язання?
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 розв'язати задачу про завантаження методом цілочисельного програмування?

Література: основна [1; 5; 6]; додаткова [13].

Тема 2. Теорія управління запасами

1. Назвіть основні елементи моделі управління запасами.
 2. Сформулюйте класичну задачу економічного розміру партії.
 3. Що дозволяють знайти формули Уілсона?
 4. Чи можна знайти розв'язок динамічної задачі управління запасами, використовуючи прямий алгоритм динамічного програмування?
 5. Що є показником ефективності в динамічній задачі управління запасами?
 6. Що є змінною управління в динамічній задачі управління запасами?
 7. Що є змінною стану в динамічній задачі управління запасами?
 8. У чому різниця між централізованою та децентралізованою системами постачання?
 9. Назвіть особливості статичних та динамічних систем постачання.
 10. Що означає властивість стаціонарності попиту на поставки?
- Література: основна [1; 6]; додаткова [11; 12].

Змістовий модуль 2 Стохастичні моделі та методи

Тема 3. Марковські випадкові процеси

1. Дайте визначення випадкового процесу.
2. Дайте визначення марковського випадкового процесу.
3. Назвіть основні класи марковських випадкових процесів.
4. Наведіть приклади марковських випадкових процесів із дискретними станами та дискретним часом.
5. Наведіть приклади марковських випадкових процесів із дискретними станами та безперервним часом.
6. Дайте визначення марковського ланцюга.
7. Запишіть рівняння для перехідних ймовірностей марковського ланцюга.
8. Назвіть особливості побудови матриці перехідних ймовірностей?
9. Що таке середній однокроковий дохід системи?

10. У яких випадках доцільно використовувати рекурентний метод розрахунку повного очікуваного доходу системи? Опишіть його.

Література: основна [1; 6; 9], додаткова [13 – 15].

Тема 4. Теорія масового обслуговування

1. Дайте визначення основних понять ТМО.
2. Що таке найпростіший потік вимог?
3. Який потік вимог називається стаціонарним?
4. Який потік вимог називається ординарним?
5. Поясніть, що означає властивість відсутності післядії.
6. Який потік вимог називається пуассонівським?
7. Яким законом розподілу найчастіше описується час обслуговування у системах масового обслуговування?
8. Назвіть основні класифікаційні ознаки ТМО.
9. Наведіть приклади показників якості функціонування ТМО з очікуванням, з кінцевим числом обслуговуючих апаратів, неупорядкованим обслуговуванням і необмеженим потоком вимог.
10. Наведіть приклади показників якості функціонування ТМО з очікуванням, кінцевим числом обслуговуючих апаратів, обмеженим потоком вимог і неупорядкованим обслуговуванням.

Література: основна [5 – 7; 9], додаткова [12; 13].

Тема 5. Методи багатокритеріальної 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. У чому сутність методу лінійної комбінації часткових критеріїв?
9. Опишіть алгоритм методу послідовних поступок.
10. Наведіть основні етапи узагальненої методики багатокритеріальної оптимізації.

Література: основна [6; 8], додаткова [13; 17].

8. Індивідуально-консультативна робота

Індивідуально-консультативну роботу здійснюють 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 комплексного оцінювання засвоєння програмного матеріалу: індивідуальне здавання виконаних робіт.

9. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни "Дослідження операцій та методи оптимізації-2" для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів передбачено застосування таких навчальних технологій, як проблемні лекції, семінари-дискусії, презентації (табл. 9.1).

Таблиця 9.1

Розподіл форм та методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни

Тема	Практичне застосування навчальних технологій
Тема 1. Моделі динамічного програмування	Проблемна лекція з питання доцільності та ефективності використання методів динамічного програмування в сучасній економіці
Тема 2. Теорія управління запасами	Робота в малих групах. Презентація роботи в малих групах
Тема 5. Методи багатокритеріальної оптимізації	Проблемна лекція з питання "Особливості використання методів багатокритеріальної оптимізації в управлінні економічними системами". Роботи в малих групах

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 із роздаванням студентам під час лекцій друкованого матеріалу та виділенням головних висновків із питань, що розглядаються. Під час викладання лекційного матеріалу студентам пропонуються питання для самостійного розмірковування. Водночас лектор задає запитання, які спонукають студента шукати вирішення проблемної ситуації. На початку проведення проблемної лекції необхідно чітко сформулювати проблему, яку необхідно вирішити студентам. Під час викладання лекційного матеріалу слід уникати прямої відповіді на поставлені запитання, а висвітлювати матеріал таким чином, щоб отриману інформацію студент міг використувати під час вирішення проблеми.

Проблемні лекції доцільно поєднувати з роботою в малих групах. Робота в малих групах дає змогу структурувати лекційні або практично-семінарські заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування. Після висвітлення проблеми (під час проблемних лекцій) або стислого викладання матеріалу (під час міні-лекцій) студентам пропонується об'єднуватися в групи по 5 – 6 студентів та презентувати наприкінці заняття своє бачення та сприйняття матеріалу.

10. Методи контролю

Система оцінювання сформованих компетентностей (див. табл. 2.1) у студентів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні, практичні, лабораторні заняття, а також виконання самостійної роботи. Оцінювання знань студента під час практичних та лабораторних занять має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є: систематичність, активність та результативність роботи протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять; виконання завдань для самостійного опрацювання; рівень виконання модульних завдань.

Під час оцінювання практичних занять увага приділяється відповідності виконаного завдання або усної відповіді всім зазначеним критеріям якості, а також самостійності та своєчасності захисту виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу).

Оцінювання сформованих компетентностей у студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою. Відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця, контрольні заходи містять:

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

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

Поточний контроль із цієї навчальної дисципліни проводять в таких формах:

активна робота на лекційних заняттях;

активна участь у виконанні практичних завдань;

активна участь у дискусії та презентації матеріалу на лабораторних заняттях;

захист індивідуального розрахункового завдання;

проведення письмової контрольної роботи;

експрес-опитування;

Підсумковий / семестровий контроль проводиться у формі семестрового екзамену. **Семестрові екзамени** – форма оцінювання 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 семінарських і практичних занять та виконання індивідуальних завдань проводять за такими критеріями:

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

ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни;

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

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

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

арифметична правильність виконання індивідуального та комплексного розрахункового завдання.

Максимально можливий бал за конкретним завданням ставлять за умови відповідності індивідуального завдання студента або його усної відповіді всім зазначеним критеріям. Відсутність тієї або іншої складової знижує кількість балів. Під час оцінювання індивідуальних завдань 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.

Письмову контрольну робота проводять два рази на семестр, вона містить 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 оброблення, самореалізація на практичних та семінарських заняттях.

Порядок підсумкового контролю з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль знань та компетентностей студентів із навчальної дисципліни здійснюється на підставі проведення семестрового екзамену. Екзаменаційний білет охоплює програму дисципліни і передбачає визначення рівня знань та ступеня опанування студентами компетентностей (див. табл. 2.1).

Завданням екзамену є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, вміння формулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо. В умовах реалізації

лізації компетентнісного підходу екзамен оцінює рівень засвоєння студентом компетентностей, що передбачені кваліфікаційними вимогами. Кожен екзаменаційний білет складається із трьох практичних ситуацій, які передбачають вирішення типових професійних завдань фахівця на робочому місці та дозволяють діагностувати рівень теоретичної підготовки студента і рівень його компетентності з навчальної дисципліни.

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

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

Студент **не може бути допущений** до складання екзамену, якщо кількість балів, набраних 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

Проведення поточно-модульного контролю

Система оцінювання результатів навчання студентів містить поточний (відповідно визначеному змістовному модулю), модульний та семестровий контроль результатів навчання.

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

Поточному контролю підлягають:

рівень засвоєння знань та їхнього розуміння, продемонстрований у відповідях і виступах;

активність під час обговорення питань;

результати виконання і захисту лабораторних робіт, експрес-контролю у формі тестів тощо.

Модульний контроль (колоквіум) проводять з урахуванням даних поточного контролю за відповідний модуль і має на меті оцінювання резуль-

татів навчання студента після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.

Підсумкова кількість балів за змістовий модуль виставляється як сума балів за всіма формами контролю.

Зразок завдання до модуля 1

Теоретична частина

1. Сформулюйте принцип оптимальності Беллмана.
2. Назвіть основні класи моделей дослідження операцій.
3. Сформулюйте задачу розподілу ресурсів як задачу динамічного програмування.

Завдання 1 (стереотипне).

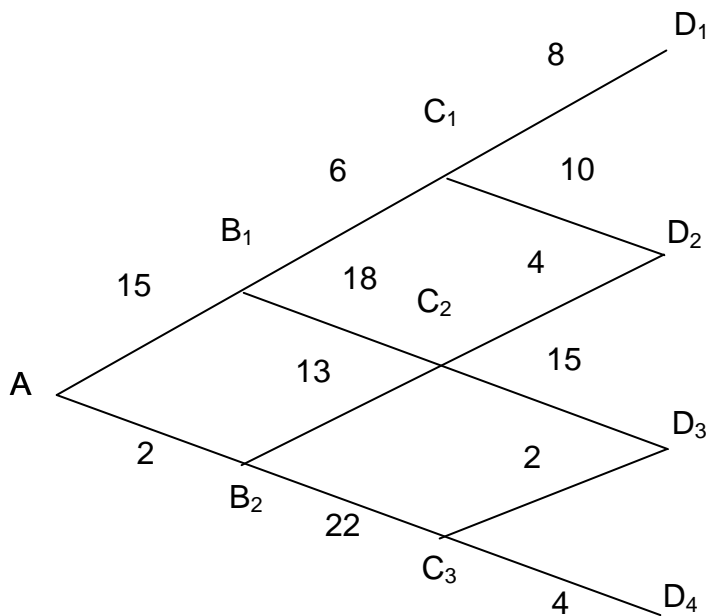
1. На яке питання відповідають зворотні задачі:
 - a) як вибрати рішення так, щоб показник ефективності досяг екстремального значення;
 - b) що буде, якщо в заданих умовах ми приймемо якесь рішення;
 - c) чому буде дорівнювати при даному рішенні обраний показник ефективності?
2. На яке питання відповідають прямі задачі:
 - a) як вибрати рішення так, щоб показник ефективності досяг екстремального значення;
 - b) чому буде дорівнювати при даному рішенні показник ефективності операції;
 - c) чому буде дорівнювати при даному рішенні показник витрат часу на проведення операції?
3. Задача формулюється як недетермінована, якщо показник ефективності операції залежить від:
 - a) заздалегідь заданих чинників, контрольованих чинників, невідомих чинників;
 - b) заздалегідь заданих чинників, контрольованих чинників;
 - c) заздалегідь заданих чинників.
4. Задача формулюється як детермінована, якщо показник ефективності операції залежить від:
 - a) заздалегідь заданих чинників, контрольованих чинників, невідомих чинників;
 - b) заздалегідь заданих чинників, контрольованих чинників;
 - c) заздалегідь заданих чинників.

5. Якщо невідомі чинники належать до числа випадкових чинників із відомим законом розподілу, то має місце:

- a) задача ухвалення рішень в умовах ризику;
- b) задача ухвалення рішень в умовах невизначеності;
- c) детермінована задача ухвалення рішень.

Завдання 2 (діагностичне).

Для мережі, заданої на рисунку визначити найкоротший шлях з точки А до будь-якої точки на лінії D.



Завдання 3 (евристичне).

Вантажівка має вантажопідйомність 10 т. До завантаженні призначені 3 типи контейнерів, їх вага 2, 1 і 3 т, а їх цінність – 50, 30 і 70 грн, відповідно. Необхідно, щоб, принаймні, один контейнер кожного типу був доставлений за кожен рейс. Визначити оптимальну загрузку, яка максимізує цінність рейсу.

Проведення підсумкового письмового екзамену

Умовою допуску до екзамену є отримання суми балів, одержаних за результатами підсумкової/семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 35. Екзамен здійснюється у письмовій формі за екзаменаційними білетами. Екзаменаційний білет складається з трьох завдань: стереотипного, діагностичного та евристичного.

Зразок екзаменаційного білета

Форма № Н-5.05

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Освітній ступінь "бакалавр"

Спеціальність: "Економіка".

Семестр 4

Навчальна дисципліна "Дослідження операцій та методи оптимізації-2"

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

Приклади стереотипного 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:

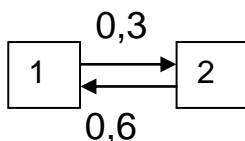
1) довільне число кроків; 2) два кроки; 3) один крок.

4. Неперервний 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 за формулою:

1) $V_2(2) = q_2 + \sum_{j=1}^n p_{2j} V_j(1)$; 2) $V_2(2) = q_2 + \sum_{j=1}^n p_{2j} V_j(0)$;

Діагностичне завдання. Консалтингова 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, те в наступному році він збереже цей стан з ймовірністю 0,5 або погіршить його до стану "низький рівень ІП" з ймовірністю 0,2; якщо в поточному році регіон має низький рівень ІП, те з ймовірністю 0,8 він збереже цей стан або з ймовірністю 0,2 перейде в стан "середній рівень ІП". Фірма діагностувала ІП Харківського регіону в 2016 р. як високу. Визначити ймовірність того, що в 2018 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 у районі. Знайдіть найкращий розподіл продавців за районами, що забезпечує максимальні результати продажу (табл. 10.1).

Таблиця 10.1

Результати продажу, тис. грн

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

Виконання кожної складової частини екзаменаційного завдання оцінюється наступним чином (табл. 10.2):

Таблиця 10.2

Оцінка складових екзаменаційного завдання

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

Під час оцінювання стереотипного завдання використовуються критерії, наведені в табл. 10.3

Таблиця 10.3

Критерії оцінювання 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

Під час оцінювання *діагностичного завдання* використовуються такі критерії:

10 балів – подано правильні відповіді на поставлені питання. Розв'язок виконано точно, акуратно, в логічній послідовності. Хід розв'язання задачі супроводжується поясненнями, які використовують понятійний апарат методів рішення. Наведено висновки та рекомендації з використання отриманих результатів.

9 балів – дано правильні відповіді на поставлені питання. Розв'язок виконано в логічній послідовності. Хід розв'язання супроводжується поясненнями. Частково наведено висновки.

8 балів – повністю послідовне розв'язання Завдання, з повним обґрунтуванням вибраного алгоритму розв'язання і подано коментарі до розв'язку. Остаточні висновки містять невірні твердження.

7 балів – завдання розв'язано повністю, але відсутнє економічне обґрунтування, не повністю зроблені висновки.

6 балів – на поставлені завдання подано правильні відповіді. Рішення виконано в логічній послідовності. Хід розв'язання задачі не супроводжується рекомендаціями з використання отриманих результатів.

5 балів – на всі поставлені завдання подано відповіді з незначними помилками арифметичного характеру, розв'язок не був повним та відсутнє обґрунтування або не зроблені чіткі логічні висновки.

4 бали – на всі поставлені завдання дано відповіді зі значними помилками арифметичного характеру, що впливають на загальний відповідь завдань. Пояснення відсутні.

3 бали – якщо під час розв'язку було допущено логічну помилку, що вплинула на його хід й остаточні висновки. Пояснення відсутні.

2 бали – на всі поставлені завдання дано із значними помилками арифметичного та логічного характеру, що впливають на загальний відповідь завдань. Пояснення рішення відсутні.

1 бал – студент зміг запропонувати алгоритм розв'язання.

0 балів – завдання не розв'язано.

Під час оцінювання *евристичного завдання* використовують такі критерії:

15 балів – за повністю послідовно вирішене завдання, з повним обґрунтуванням обраного ходу розв'язання й отриманих висновків;

14 балів – за повністю правильно вирішене завдання із частковим обґрунтуванням отриманих висновків;

13 балів – за повністю послідовно вирішене завдання, без подання пояснень студента;

12 балів – подано рішення не було повним та відсутнє обґрунтування або не зроблені чіткі логічні висновки;

11 балів – завдання вирішене частково, є остаточні висновки але в ході рішення була допущена технічна помилка;

10 балів – вирішення не було повним та відсутнє обґрунтування, не зроблені чіткі логічні висновки, є арифметичні помилки;

9 балів – завдання вирішене частково, відсутні остаточні висновки або в ході рішення була допущена логічна помилка;

8 балів – на всі поставлені питання подано відповіді з незначними помилками арифметичного характеру, розв'язок не був повним та відсутнє обґрунтування;

7 балів – на дві третини поставлених питань подано відповіді зі значними помилками арифметичного характеру, розв'язок не був повним та відсутнє обґрунтування;

6 балів – на половину поставлених питань подано відповіді зі значними помилками арифметичного характеру, не зроблені чіткі логічні висновки, є арифметичні помилки;

5 балів – на всі поставлені завдання подано відповіді зі значними помилками арифметичного характеру, рішення неповне та відсутнє об-

ґрунтування або не зроблені чіткі логічні висновки, є арифметичні та логічні помилки;

4 бали – якщо в ході рішення була допущена логічна помилка, що вплинула на хід розв'язання й остаточні висновки,

3 бали – на всі поставлені завдання дано із значними помилками арифметичного та логічного характеру, що впливають на загальний відповідь завдань, пояснення рішення присутні;

2 бали – якщо студент зміг тільки запропонувати алгоритм та шлях рішення завдання;

1 бал – якщо продемонстровано лише знання загального ходу рішення або основних співвідношень запропонованої моделі;

0 балів – якщо завдання не розв'язане.

Округлення отриманих балів здійснюють за загальними правилами округлення.

Студента слід **вважати атестованим**, якщо сума балів, одержаних за результатами підсумкової / семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 60. Мінімально можлива кількість балів за поточний і модульний контроль упродовж семестру – 35 та мінімально можлива кількість балів, набраних на екзамені, – 25. Результат семестрового екзамену оцінюється в балах (максимальна кількість – 40 балів, мінімальна кількість, що зараховується, – 25 балів) і проставляється у відповідній графі *екзаменаційної "Відомості обліку успішності"*.

Підсумкову оцінку з навчальної дисципліни розраховують з урахуванням балів, отриманих під час екзамену, та балів, набраних 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"*. 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.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

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

Таблиця 11.1

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							
Детерміновані моделі і методи							
Здатність здійснювати побудову моделі оптимального вибору управління з урахуванням змін параметрів економічної ситуації у динаміці та здійснювати визначення оптимального рішення	1	Ауд.	2	Лекція	Тема 1. Моделі динамічного програмування	Робота на лекції	0,2
			2	Лабораторне заняття	Задачі динамічного програмування	Активна участь у виконанні завдань	1
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	–	–
	2	Ауд.	2	Практичне заняття	Тема 1. Моделі динамічного програмування	Активна участь у виконанні практичних завдань	2
			СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	–
	3	Ауд.	2	Лекція	Тема 1. Моделі динамічного програмування.	Робота на лекції	0,1
			2	Лабораторне заняття	Задачі динамічного програмування	Активна участь у виконанні завдань	1
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	–	–
	4	Ауд.	2	Практичне заняття	Тема 1. Моделі динамічного програмування.	Активна участь у виконанні практичних завдань	2
			СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	–

1	2	3	4		5	6		
Здатність оптимізувати процеси управління запасами в системах різного призначення та рівня ієрархії	5	Ауд.	2	Лекція	Тема 2. Теорія управління запасами	Робота на лекції	0,1	
			2	Лабораторне заняття	Задачі управління запасами	Перевірка лабораторної роботи	3	
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Виконання практичних завдань	-	-
			4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику			
	6	Ауд.	2	Практичне заняття	Тема 2. Теорія управління запасами	Активна участь у виконанні завдань	2	
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	-	-	
	4		Підготовка до занять	Виконання практичних завдань				
	7	Ауд.	2	Лекція	Тема 2. Теорія управління запасами	Робота на лекції	0,1	
			2	Лабораторне заняття	Задачі управління запасами	Активна участь у виконанні завдань	1	
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	-	-	
	8	Ауд.	2	Практичне заняття	Тема 2. Теорія управління запасами	Активна участь у виконанні практичних завдань	2	
			2	Лабораторне заняття	Задачі управління запасами	Контрольна робота.	5	
		СРС	2	Лабораторне заняття	Задачі управління запасами	Активна участь у виконанні завдань	1	
			4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику. Виконання практичних завдань	-	-	

1	2	3	4	5	6			
Змістовий модуль 2. Стохастичні моделі і методи								
Здатність вирішувати різноманітні задачі управління складними соціально-економічними системами в умовах ризику та невизначеності	9	Ауд.	2	Лекція	Тема 3. Марковські випадкові процеси	Робота на лекції	0,1	
			2	Лабораторне заняття	Марковські випадкові процеси	Перевірка лабораторної роботи	3	
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Виконання практичних завдань	Активна участь у виконанні завдань	1
							–	–
	10	Ауд.	2	Практичне заняття	Тема 3. Марковські випадкові процеси	Активна участь у виконанні практичних завдань	2	
			2	Лабораторне заняття	Марковські випадкові процеси	Активна участь у виконанні завдань	1	
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Виконання практичних завдань	–	–
	11	Ауд.	2	Лекція	Тема 3. Марковські випадкові процеси	Робота на лекції	0,1	
			2	Лабораторне заняття	Марковські випадкові процеси	Активна участь у виконанні завдань	1	
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Виконання практичних завдань	–	–
	12	Ауд.	2	Практичне заняття	Тема 3. Марковські випадкові процеси	Активна участь у виконанні практичних завдань	2	
			2	Лабораторне заняття	Теорія масового обслуговування	Активна участь у виконанні завдань	1	
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Виконання практичних завдань	–	–

1	2	3	4		5	6						
Здатність здійснювати оптимізацію систем масового обслуговування з урахуванням витрат	13	Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Теорія масового обслуговування	Робота на лекції	0,1					
			2	Лабораторне заняття	Теорія масового обслуговування	Перевірка лабораторної роботи	3					
						Активна участь у виконанні завдань	1					
		СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Виконання практичних завдань	–	–					
						14	Ауд.	2	Практичне заняття	Тема 4. Теорія масового обслуговування	Активна участь у виконанні практичних завдань	2
								2	Лабораторне заняття	Теорія масового обслуговування	Активна участь у виконанні завдань	1
	СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Виконання практичних завдань	–	–						
					15	Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Теорія масового обслуговування	Робота на лекції	0,1	
	2	Лабораторне заняття	Методи побудови нечітких функцій приналежності	Перевірка лабораторної роботи			4					
				Активна участь у виконанні завдань			1					
	СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	–	–						
					16	Ауд.	2	Практичне заняття	Тема 4. Теорія масового обслуговування	Активна участь у виконанні практичних завдань	2	
							2	Лабораторне заняття	Методи побудови нечітких функцій приналежності	Активна участь у виконанні завдань	1	
	СРС	4	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику. Виконання практичних завдань	–	–						

Закінчення табл. 11.1

1	2	3	4		5	6	
Здатність здійснювати оптимізацію в умовах багатокритеріальності	17	Ауд.	2	Лекція	Тема 5. Методи багатокритеріальної оптимізації	Робота на лекції	0,1
			2	Лабораторне заняття	Методи побудови нечітких функцій приналежності	Перевірка лабораторної роботи	4
			4	Практичне заняття	Тема 5. Методи багатокритеріальної оптимізації	Активна участь у виконанні завдань	1
		СРС	4	Підготовка до занять	Виконання практичних завдань	–	2
Сесія	Ауд.	2	Передекзаменаційна консультація	Вирішення практичних завдань на різні теми, що входять до підсумкового контролю	Підсумковий контроль	40	
		3	Екзамен	Виконання завдань екзаменаційного білета			
		СРС	11	Підготовка до екзамену			Повторення матеріалів змістових модулів
Разом годин		150	Загальна максимальна кількість балів за дисципліною			100	
з них							
аудиторні		64	43 %	поточний контроль		60	
самостійна робота		86	57 %	підсумковий контроль		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			40	100
T1	T2	T3	T4	T5		
6,3	10,2	11,2	15,3	7,1		
Контрольна робота		Контрольна робота				
5		5				

Примітка. T1, T2 ... T5 – теми змістових модулів.

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

Розподіл балів за тижнями

Теми модулів за тижнями		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Виконання лабораторних завдань	Контрольні	Разом	
ЗМ 1	Тема 1	1 – 2	0,1	2	1	–	–	3,1
		3 – 4	0,1	2	1	–	–	3,1
	Тема 2	5 – 6	0,1	2	1	3	–	6,1
		7 – 8	0,1	2	1	–	5	9,1
ЗМ2	Тема 3	9	0,1	–	1	3	-	4,1
		10	–	2	1	–	–	3
		11	0,1	–	1	–	–	1,1
		12	–	2	1	–	–	3
	Тема 4	13	0,1	–	1	3	–	4,1
		14	–	2	1	–	–	3
		15	0,1	–	1	4	–	5,1
		16	0,1	2	1	-	–	3,1
	Тема 5	17	0,1	2	1	4	5	12,1
Екзамен		–	–	–	–	40	40	
Разом		1	18	14	17	50	100	

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

Таблиця 11.4

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	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. Боровська Т. М. Основи теорії управління та дослідження операцій : навч. посіб. / Т. М. Боровська, І. С. Колеснік, В. А. Северілов. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 242 с.

2. Глушик М. М. Дослідження операцій / М. М. Глушик, Н. М. Телесницька. – Львів : Новий світ – 2009. – 368 с.

3. Дослідження операцій : навч. посіб. для студентів напряму підготовки 6.030502 "Економічна кібернетика" всіх форм навчання / Т. С. Клебанова, О. Ю. Полякова, Л. О. Чаговець та ін. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2013. – 192 с.

4. Зайченко Ю.П. Исследование операций : учебник / Ю. П. Зайченко. – 6-е изд., перераб. и доп. – Киев : ИД "Слово", 2003. – 688 с.

5. Методы исследования операций : учеб. пособ. / Т. С. Клебанова, В. А. Забродский, Е. В. Раевнева и др. – Харьков : ХГЭУ, 1999. – 160 с.

6. Роман Л. Л. Дослідження операцій : курс лекцій / Л. Л. Роман. – Львів : Видавництво Тараса Сороки, 2008. – 272 с.

7. Таха Х. А. Введение в исследование операций / Х. А. Таха : пер. с англ. – 7-е изд. – Москва : ИД "Вильямс", 2005. – 912 с.

8. Шелобаев С. И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе : учеб. пособ. для вузов / С. И. Шелобаев. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 367 с.

9. Шикин Е. В. Исследование операций / Е. В. Шикин, Г. Е. Шикина. – Москва : ТК Велби, изд. Проспект, 2006. – 280 с.

12.2. Додаткова

10. Кобиляцький Л. С. Управління проектами / Л. С. Кобиляцький. – Київ : Наукова думка, 2002. – 198 с.

11. Косоруков О. А. Исследование операций : учебник / О. А. Косоруков, А. В. Мищенко / под ред. докт. экон. наук проф. Н. П. Тихомирова. – Москва : Изд. "Экзамен", 2003. – 448 с.
12. Кутковецький В. Я. Дослідження операцій : підручник / В. Я. Кутковецький. – Т.1. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2007. – 312 с.
13. Математичні методи дослідження операцій : навч. посіб. / уклад. : В. П. Лавренчук, М. І. Буткар, Т. І. Готинчан, Г. С. Пасічник. – Чернівці : Рута, 2005. – 352 с.
14. Мур Дж. Экономическое моделирование в MS Excel / Дж. Мур, Л. Уэдерфорд – Москва : ИД "Вильямс", 2004. – 153 с.
15. Рамазанов С. К. Математические модели в менеджменте и маркетинге : учеб. пособ. / С. К. Рамазанов и др. – Луганськ : СПД Резников В.С., 2010. – 311 с.
16. Ржевський С. В. Дослідження операцій : підручник / С. В. Ржевський, В. М. Александрова. – Київ : Академвидав, 2006. – 560 с.
17. Рогоза М.Є. Нелінійні моделі та аналіз складних систем : навч. посіб. В 2 ч. Ч. 1 / М. Є. Рогоза, С. К. Рамазанов, Е. К. Мусаєва. – Полтава : РВВ ПУЕТ, 2011. – 300 с.
18. Савченко Л. В. Исследование операций : конспект лекций / Л. В. Савченко. – Киев : Автограф, 2008. – 144 с.
19. Ульяновченко О. В. Дослідження операцій в економіці : підручник для студентів вузів / О. В. Ульяновченко. – Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків : Гриф, 2002. – 580 с.
20. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А. С. Шапкин, Н. П. Мазаева. – Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2004. – 400 с.

Додатки

Додаток А
Таблиця А.1

Структура складових професійних компетентностей з навчальної дисципліни

Складові компетентності, яка формується в рамках теми	Мінімальний досвід	Знання	Вміння	Комунікації	Автономність і відповідальність
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Моделі динамічного програмування					
41 Здійснювати побудову моделі оптимального вибору управління з урахуванням змін параметрів економічної ситуації у динаміці та здійснювати визначення оптимального рішення	Основні поняття, принципи динамічного програмування	Знання особливостей застосування прямого та зворотного алгоритмів у задачах динамічного програмування	Розв'язувати задачі розподілу ресурсів, задачі про завантаження, задачі заміни устаткування, задачі про інвестування в детермінованій та стохастичній постановці	Презентувати отримані результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно ухвалювати ефективні управлінські рішення та відповідати за коректність і адекватність розроблених моделей
Тема 2. Теорія управління запасами					
Оптимізувати процеси управління запасами в системах різного призначення та рівня ієрархії	Основні поняття теорії управління запасами	Знання основних підходів щодо оптимального управління запасами	Здійснювати оптимальне управління запасами для економічних операцій різного призначення на основі використання методів економіко-математичного моделювання	Презентувати отримані результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно ухвалювати ефективні управлінські рішення. Відповідати за коректність та адекватність розроблених моделей

Закінчення додатка А
Закінчення табл. А.1

1	2	3	4	5	6
Тема 3. Марковські випадкові процеси					
Розв'язувати задачі оптимального управління операціями, що мають стохастичну природу	Основні поняття теорії випадкових процесів	Знання основних підходів щодо оптимального управління безпекою економічних систем, що описуються марковською моделлю	Здійснювати оптимальне управління операціями на основі використання методів теорії випадкових процесів	Презентувати отримані результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно ухвалювати ефективні управлінські рішення. Відповідати за коректність, адекватність розроблених моделей
Тема 4. Теорія масового обслуговування (ТМО)					
Здатність здійснювати оптимізацію систем масового обслуговування з урахуванням витрат	Основні поняття теорії масового обслуговування	Знання особливостей розрахунку основних характеристик систем масового обслуговування різних типів	Здійснювати оптимізацію показників ефективності систем масового обслуговування	Презентувати отримані результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно ухвалювати ефективні управлінські рішення. Відповідати за коректність, адекватність розроблених моделей
Тема 5. Методи багатокритеріальної оптимізації					
Здатність розв'язувати 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 ухвалювати 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.....	10
5. Плани практичних занять	10
5.1. Приклади типових практичних завдань за темами.....	12
6. Плани лабораторних занять.....	14
7. Самостійна робота.....	15
7.1 Контрольні запитання для самодіагностики	18
8. Індивідуально-консультативна робота	21
9. Методи навчання	21
10. Методи контролю	22
11. Розподіл балів, які отримують студенти	33
12. Рекомендована література.....	39
12.1. Основна	39
12.2. Додаткова	39
Додатки.....	41

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ-2

**Робоча програма
для студентів спеціальності 051 "Економіка"
спеціалізації "Економічна кібернетика"
першого (бакалаврського) рівня**

Самостійне електронне текстове мережеве видання

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

Відповідальний за видання *Т. С. Клебанова*

Редактор *О. В. Анацька*

Коректор *О. В. Анацька*

План 2018 р. Поз. № 140 ЕВ. Обсяг 44 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.*