

Державний вищий навчальний заклад
«Донбаський державний педагогічний університет»
Фізико-математичний факультет
Кафедра математики та інформатики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Перший проректор



С. Набока

«27» червня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ
підготовки здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

спеціальності	014 Середня освіта (Інформатика)
за освітньо-професійною програмою	Середня освіта (Інформатика)
мова навчання	Українська

Розробники:

Нєсмєлова О.В. доктор фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри математики та інформатики ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Рецензенти:

Чайченко С.О. доктор фізико-математичних наук, професор кафедри математики та інформатики ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Сапунов С.В. кандидат фізико-математичних наук, учений секретар Інституту прикладної математики і механіки НАН України.

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри математики та інформатики.

Протокол № 10 від «27» червня 2022 р.

Завідувач кафедри математики та інформатики  Чуйко С.М.

Погоджено групою забезпечення спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика)

Керівник групи забезпечення
кандидат фізико-математичних наук  доц. Стьопкін А.В.

Затверджено та рекомендовано до впровадження вченою радою

Державного вищого навчального закладу

«Донбаський державний педагогічний університет»

«27» червня 2022 р., протокол № 9

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
	денна форма навчання
Кількість кредитів 5,5	Вибіркова
Загальна кількість годин – 165 год.	Рік підготовки:
	3-й
	Семестр
	6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: контатних – 4,5 год. самостійної роботи здобувача – 5,8 год.	Лекції
	36 год.
	Практичні
	36 год.
	Самостійна робота
	93 год.
	Вид контролю:
	екзамен

Метою викладання навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи» є формування теоретичних знань та практичних навичок побудови економіко-математичних моделей за допомогою сучасних математичних методів.

**2. Матриця компетентностей, програмних результатів навчання,
методів навчання, методів контролю з навчальної дисципліни
«ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ»**

Результати навчання	Методи навчання	Методи контролю
<p>Знати: основи теорії моделювання як методу наукового пізнання, визначення та понятійні категорії цього методу; прийоми математичної формалізації умов економічних та технологічних процесів; основні алгоритми розв'язку оптимізаційних задач, економіко-математичний аналіз оптимальних розв'язків (планів); як будувати робочу економіко-математичну модель з врахуванням специфіки об'єкту дослідження та обґрунтувати ефективність оптимального проекту.</p> <p>Вміти: користуватися усім спектром методів та засобів економіко-математичного моделювання при розв'язанні різноманітних задач, в тому числі і з використанням відповідного програмного забезпечення;</p> <p>Здатність продемонструвати: готовність застосовувати обчислювальні вміння та навички у практичних ситуаціях; готовність до опрацювання і аналізу економічних даних; готовність читати та інтерпретувати інформацію, подану у різній формі (таблиці, графіки, діаграми); готовність застосовувати методи економіко-математичного моделювання у процесі розв'язування практичних задач; готовність використовувати одержані знання і вміння під час вивчення інших навчальних предметів; розв'язування практичних задач; готовність використовувати одержані знання і вміння під час вивчення інших навчальних предметів.</p>	<p>Поєднання традиційних та інтерактивних методів навчання з використанням інноваційних технологій: - словесні методи: лекція, диспут, дискусія; - наочні методи: спостереження, демонстрація; практичні методи: обробка довідкової інформації, тезування, рецензування, аналіз.</p>	<p>Спостереження за навчальною діяльністю здобувачі в, усне та письмове опитування, практична перевірка, рейтинговий контроль, оцінювання самостійної роботи, доповіді, презентації, контрольні роботи, екзамен.</p>

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	Денна форма			
	усього	зокрема		
л		пр	с.р	
Теорія ймовірностей				
Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки. Оптимізаційні економіко-математичні моделі.	10	2	2	6
Тема 2. Задачі лінійного програмування та методи її розв'язання.	16	4	4	8
Тема 3. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач.	16	4	4	8
Тема 4. Цілочисельне програмування.	16	4	4	8
Тема 5. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем.	16	4	4	8
Тема 6. Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності.	12	2	2	8
Тема 7. Теорія ігор та ігрове моделювання. Елементи імітаційного моделювання.	12	2	2	8
Тема 8. Методологія побудови однофакторних економетричних моделей.	12	2	2	8
Тема 9. Однофакторні нелінійні економетричні моделі.	12	2	2	8
Тема 10. Однофакторні нелінійні економетричні моделі.	16	4	4	8
Тема 11. Часові ряди і прогнозування.	10	2	2	6
Тема 12. Інтерполяція та апроксимація табличних даних. Інтерполяція кубічними та параметричними сплайнами.	17	2	2	9
Разом	165	36	36	93

4. Програма навчальної дисципліни

4.1. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки. Оптимізаційні економіко-математичні моделі.	2
2	Тема 2. Задачі лінійного програмування та методи її розв'язання.	4

3	Тема 3. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач.	4
4	Тема 4. Цілочисельне програмування.	4
5	Тема 5. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем.	4
6	Тема 6. Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності.	2
7	Тема 7. Теорія ігор та ігрове моделювання. Елементи імітаційного моделювання.	2
8	Тема 8. Методологія побудови однофакторних економетричних моделей.	2
9	Тема 9. Однофакторні нелінійні економетричні моделі.	2
10	Тема 10. Однофакторні нелінійні економетричні моделі.	4
11	Тема 11. Часові ряди і прогнозування.	2
12	Тема 12. Інтерполяція та апроксимація табличних даних. Інтерполяція кубічними та параметричними сплайнами.	4
Разом		36

4.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки. Оптимізаційні економіко-математичні моделі.	2
2	Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування на координатній площині.	2
3	Симплекс-метод (за таблицями).	2
4	Цілочисельне програмування.	4
5	Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем.	4
6	Контрольна робота №1	2
7	Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності.	2
8	Теорія ігор та ігрове моделювання.	2
9	Побудова однофакторних економетричних моделей.	4
10	Однофакторні нелінійні економетричні моделі	2
11	Класична лінійна багатофакторна модель.	4
12	Часові ряди і прогнозування.	4
13	Інтерполяція кубічними та параметричними сплайнами.	4
14	Контрольна робота №2	2
Разом		36

4.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1	Задача про використання ресурсів.	6
2	Транспортна задача лінійного програмування.	6
3	Багатокутник розв'язків системи обмежень-нерівностей та його побудова.	6
4	Канонічна форма задачі ЛП.	6
5	Поняття розв'язків I стандартної форми: допустимого, базисного, опорного, оптимального.	6
6	Початкова симплекс-таблиця.	6
7	Геометрична інтерпретація симплексного методу.	6
8	Двоїстий симплексний метод приведення її задачі лінійного програмування до канонічної форми.	6
9	Необхідні та достатні умови існування опорних розв'язків (критерій допустимості розв'язків системи ЛАР).	6
10	Економічний зміст двоїстої задачі на задачі про використання ресурсів. Загальні правила складання двоїстих задач.	7
11	Постановка задачі цілочислового програмування. Методи розв'язування ЗЦП.	8
12	Метод Гоморрі знаходження цілочислового розв'язку задачі лінійно-го програмування.	8
13	Умова розв'язування T-задачі. Методи знаходження початкового опорного плану T-задачі: а) діагональний (північно-західного кута); б) найменшого елемента (найменшої вартості).	8
14	Двоїста задача до транспортної. Критерій оптимальності опорного плану T-задачі.	8
	Разом	93

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Навчальна дисципліна викладається один семестр та оцінюється максимальною оцінкою у 100 балів.

Оцінювання здійснюється у вигляді поточного контролю знань, оцінювання практичних та самостійних робіт. Кожен здобувач може ознайомитись з розподілом балів за всі види роботи впродовж семестру (зокрема, в дистанційному курсі).

Результати поточного контролю рівня знань здобувачів (кількість отриманих балів) обов'язково доводяться викладачем наприкінці кожного заняття до відома всіх здобувачів і виставляються в «Журнал обліку поточної успішності та відвідування занять».

Робота під час практичного заняття оцінюється за наступними критеріями:

- опитування – повнота та ґрунтовність відповіді на задане запитання з теми заняття;

• виконання ситуаційних вправ і завдань – за запропонований алгоритм виконання завдання; за знання теоретичних основ проблеми, порушеної в завданні; за володіння формулами та математичними методами, необхідними для виконання завдання; за отриманий правильний результат.

У разі відсутності на практичному занятті здобувач вищої освіти повинен самостійно виконати роботу та надати для перевірки.

При проведенні форм контролю знань оцінку може бути знижено по наступним причинам:

- за неповний розв’язок завдання;
- за кожную неправильну відповідь;
- за наявність помилок;
- за несвоєчасне виконання завдання;
- за недостовірність поданої інформації;
- за недостатнє розкриття теми;
- за відсутність обґрунтувань та висновків;
- за порушення академічної доброчесності.

Розподіл балів, що присвоюється студентам, із розподілом за темами

Тема	Практичні, індивідуальні заняття	Контрольна робота	Самостійна робота	Екзамен
Т. 1	3	5	2	100
Т. 2	3		2	
Т. 3	3		3	
Т. 4	3		3	
Т. 5	3		3	
Т. 6	3		3	
Т. 7	3	5	3	
Т. 8	3		3	
Т. 9	3		3	
Т. 10	3		3	
Т. 11	3		3	
Т. 12	3		3	
Разом	36	10	36	

Здобувач, який протягом семестру не набрав 60 балів з навчальної дисципліни, вважається недопущеним до складання екзамену з цієї дисципліни, й у відомість обліку успішності ставиться запис «не допущений».

Для визначення критеріїв оцінювання відповідей на екзамені потрібно зважати на такі загальні положення:

оцінки «відмінно» (90-100 балів) заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував всебічні, систематичні й глибокі знання навчального

матеріалу, уміння без похибок виконувати завдання, передбачені програмою, опанував основну й додаткову літературу, рекомендовану навчальною програмою, засвоїв значущі для майбутньої кваліфікації підвалини основних дисциплін, виявив творчі здібності в усвідомленні, засвоєнні й застосуванні навчально-програмного матеріалу;

оцінки **«добре» (75-89 балів)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував ретельне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконав передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, рекомендовану навчальною програмою, показав систему засвоєних знань з дисципліни та здатність до їх самостійного поповнення й оновлення під час подальшої навчальної роботи й професійної діяльності;

оцінки **«задовільно» (60-74 бали)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, потрібному для подальшого навчання та майбутньої роботи за спеціальністю, впорався з виконанням завдань, передбачених програмою, але припустився помилок у відповіді на екзамені та під час виконання екзаменаційних завдань, хоча має необхідні знання для їх усунення під керівництвом викладача;

оцінка **«незадовільно» (26-59 балів)** виставляється здобувачу вищої освіти, який має прогалини в знаннях основного навчально-програмного матеріалу, припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою завдань, і не може продовжувати навчання без виконання додаткових завдань з відповідної дисципліни;

оцінка **«неприйнятно» (0-25 балів)** виставляється здобувачу вищої освіти, який не надав для перевірки потрібну кількість правильно виконаних завдань, пропустив без поважних причин значну кількість занять (більше ніж 50%), і не може продовжувати навчання без проходження повторного курсу навчання.

Шкала оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

За накопичувальною 100 - бальною шкалою	За національною шкалою	
	<i>для екзаменів, звітів з практики, курсових робіт</i>	<i>для заліків</i>
90 - 100 балів	відмінно	зараховано
89 - 75 балів	добре	
60 - 74 балів	задовільно	
26 - 59 балів	незадовільно	не зараховано
0 - 25 балів	неприйнятно	

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- індивідуальні завдання;
- письмові самостійні роботи;
- контрольні роботи;
- екзамен.

Питання до екзамену

1. Предмет економіко-математичного моделювання. Математична постановка задач математичного програмування. Приклади економіко-математичної моделі.

2. Багатокритеріальна оптимізація. Приклади економічних задач математичного програмування.

3. Класифікація задач МП. Стандартні форми ЗЛП.

4. Опуклі множини. Основні властивості розв'язків ЗЛП. Алгоритм графічного методу.

5. Канонічна форма ЗЛП, опорний план та його геометрична інтерпретація.

6. Ідея симплексного методу. Критерій оптимальності опорного плану за симплекс-таблицями, правила роботи за симплекс-таблицями.

7. Критерій сумісності системи рівнянь ЗЛП в області невід'ємних значень змінних. Алгоритм методу штучного базису.

8. Економічна інтерпретація прямої та двоїстої ЗЛП. Правила побудови двоїстих задач.

9. Взаємна двоїста симетрична пара задач ЛП. Основні теореми двоїстості та їх економічний зміст.

10. Післяоптимізаційний аналіз ЗЛП. Двоїстий симплексний метод.

11. Аналіз розв'язків спряжених економіко-математичних задач.

12. Аналіз коефіцієнтів цільової функції і матриці обмежень.

13. Постановка та актуальність задачі цілочисельного програмування.

14. Ціла та дробова частини числа. Нерівність Гоморрі. Алгоритм методу Гоморрі.

15. Метод гілок та меж. Метод вектора спаду.

16. Постановка та математична модель ТЗ. Розв'язуваність задачі, ранг системи обмежень.

17. Побудова початкового опорного плану діагональним методом та методом найменшої вартості.

18. Двоїста задача, критерій оптимальності опорного плану Канторовича.

19. Цикл перерахунку. Алгоритм методу потенціалів.

20. Існування безлічі розв'язків ТЗ. ТЗ з додатковими умовами.

21. Двохетапна ТЗ. ТЗ за критерієм часу.

22. Розв'язування ТЗ на мережі.

23. Актуальність задач НЛП. Безумовний екстремум. Необхідні і достатні умови екстремуму точки.
24. Метод множників Лагранжа.
25. Опукле програмування. Квадратичне програмування.
26. Основи теорії прийняття рішень. Постановка задачі прийняття рішень в умовах ризику.
27. Основні етапи прийняття рішень. Критерій сподіваного значення. Критерій “сподіване значення - дисперсія”.
28. Критерій граничного рівня. Експериментальні дані при прийнятті рішень в умовах ризику.
29. Постановка задачі прийняття рішень в умовах невизначеності. Основні причини невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності.
30. Основні поняття теорії ігор і класифікація задач.
31. Оптимальний розв’язок в іграх двох осіб з нульовою сумою. Змішані стратегії.
32. Графічний метод розв’язування задач теорії ігор. Зведення задач теорії ігор до задач лінійного програмування.
33. Основні поняття та особливості імітаційного моделювання. Принципи побудови імітаційних моделюючих алгоритмів.
34. Імітаційне моделювання в бізнес-плануванні. Імітаційне моделювання інвестицій-них процесів.
35. Предмет та метод економетрики. Історичні відомості. Приклади моделей та методів, які носять і не носять характер економетричних досліджень.
36. Математична модель та основні етапи її побудови. Теоретичні основи математичного моделювання та класифікація моделей.
37. Основні якісні та кількісні характеристики системи обліку як об’єкту моделювання.
38. Регресійна та економетрична модель. Знаходження статистичних оцінок параметрів методом найменших квадратів.
39. Стандартна похибка оцінки за рівнянням економетричної моделі. Коефіцієнт детермінації та коефіцієнт кореляції.
40. Основні припущення при використанні МНК. Загальні відомості про статистичні оцінки.
41. Незміщеність і ефективність оцінок МНК. Перевірка нульових гіпотез.
42. Побудова інтервалів довір’я рівняння економетричної моделі.
43. Перевірка нульових гіпотез і довірчі інтервали параметрів.
44. Перевірка моделі на адекватність.
45. Криві зростання. Зведення деяких нелінійних моделей до лінійних. Лінеаризація квадратичних функцій. Лінеаризація зворотних кривих зростання.
46. Лінеаризація експоненційних функцій. Лінеаризація степеневих функцій.

47. Лінійна багатофакторна економетрична модель. МНК для багатофакторної економетричної моделі.
48. Лінійна економетрична модель з трьома змінними. МНК для моделі з трьома змінними.
49. Коефіцієнти парної, частинної та множинної кореляції.
50. Постановка задачі в матричній формі та основні припущення МНК для загального випадку.
51. Дисперсійно-коваріаційна матриця. Матриця кореляції.
52. Перевірка моделі на адекватність. Перевірка нульових гіпотез і довірчі інтервали параметрів.
53. Перевірка нульової гіпотези стосовно коефіцієнта множинної кореляції. Прогнозування за економетричною моделлю.
54. Загальні відомості про часові ряди і задачі їх аналізу.
55. Стаціонарні часові ряди і їх характеристики.
56. Автокореляційна функція.
57. Аналітичне вирівнювання (згладжування) часового ряду (виділення невинуватої компоненти).
58. Прогнозування на основі моделей часових рядів.
59. Постановка задачі інтерполяції функції. Інтерполяційний многочлен Лагранжа.
60. Деякі види сплайнових кривих. Інтерполяційні кубічні криві Ерміта.

7. Рекомендована література

Основна

1. Чуйко С.М., Несмєлова О.В., Чуйко О.С. Математичні основи статистичної обробки даних. - Слов'янськ. - 2021. - 102 с.
2. Мороз В.С. Економетрія / В.С. Мороз, М.В. Диха. - К.: Центр навчальної літератури, 2019. - 206 с.
3. Чекотовський Е. В. Статистичні методи на основі Microsoft Excel 2016: навч. посібник. Київ : Знання, 2018. 408 с.
4. Воропай Н.Л., Герасименко Т.В., Кирилова Л.О., Корсун Л.М., Мацкул М.В., Мальцева С.В., Михайленко А.В., Орлов Є.В., Чернишев В.Г., Чепурна О.Є., Шинкаренко В.М. (за заг. редакцією Мацкул В.М.) Економіко-математичні методи та моделі: Навчальний посібник.- Одеса: ОНЕУ, 2018.- 404 с.
5. Козьменко О., Кузьменко О. Економіко-математичні методи і моделі. Економетрика. Навчальний посібник. Київ. Університетська книга, 2019. 406 с.
6. Лугінін О.Є., Фомішина В.М., Дудченко О.М., Радванська М.В., Бететін О.В., Акімов О.В. Економетрика : навчальний посібник. Херсон : Вид-во «Олді+», 2019. 320 с.
7. Зінов'єва, М.Ю. Мірошніченко. - Мелітополь: Люкс, 2020. - 201 с.

Допоміжна

1. Ємець О. О., Пічугіна О. С., Маций О. Б., Коробчинський К. П. Навчальний посібник «Лінійне програмування» для студентів напрямів підготовки 122 Комп'ютерні науки та 121 Інженерія програмного забезпечення / О. О. Ємець, О. С. Пічугіна, О. Б. Маций, К. П. Коробчинський. - Х. : ХНАДУ, 2019. - 102 с.

2. Оптимізаційні методи і моделі: навчальний посібник / В.М. Ільман, Т.Ф., Михайлова, С.П. Самойлов, Л.О. Падік. - Дніпровський нац. ун-т залізн. трансп. ім. В. Лазаряна. - Дніпро: ТОВ підприємство «Дріант», 2020 - 240 с.

3. Яровий А. А. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування. Частина 1.: навчальний посібник / А. А. Яровий, Л. М. Ваховська, Л. В. Крилик. - Вінниця : ВНТУ, 2020. - 86с.

8. Посилання на дистанційний курс

Дистанційний курс дисципліни на освітньому контенті в CMS Moodle
<http://ddpu.edu.ua:9090/moodle/course/view.php?id=1536>