

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету економіки і управління

Віталій КАРПЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Підпис

24 червня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Економіко-математичні методи та моделі

Назва дисципліни

Галузь знань – D – Бізнес, адміністрування та право

Спеціальність – D2 – Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок

Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОФП.05.

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (фахової підготовки)

Факультет – економіки і управління

Кафедра – економіки, аналітики, моделювання та інформаційних технологій в бізнесі

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	2	3	5	150	50	16	34			100				+
Дс	1	1	5	150	50	16	34			100				+
З	2	3	5	150	14	6	8			136				+
Зс	1	1	5	150	14	6	8			136				+

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок» за спеціальністю D2 «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок»

Робоча програма складена


Підпис(и) автора(ів)

канд. екон. наук, доц. Оксана ПРОСКУРОВИЧ

Науковий ступінь, учене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри економіки, аналітики, моделювання та інформаційних технологій в бізнесі

Протокол від 19.06.2025 № 12.

Зав. кафедри

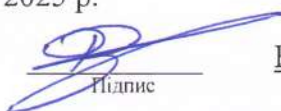

Підпис

Павло ГРИГОРУК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету економіки і управління
Протокол № 36/25 від 24 червня 2025 р.

Голова вченої ради факультету

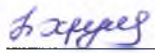
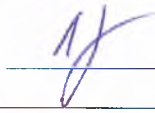

Підпис

Віталій КАРПЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

2 ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва факультету	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри фінансів, банківської справи, страхування та фондового ринку, д-р.ekon. наук, проф.	Факультет економіки і управління		Ніла ХРУЩ
Гарант освітньо-професійної програми, канд. ekon. наук, доц.	Факультет економіки і управління		Леся МАТВІЙЧУК
Декан, канд. ekon. наук, доц.	Факультет економіки і управління		Віталій КАРПЕНКО

3 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Економіко-математичні методи та моделі» є однією із обов'язкових фахових дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю D2 «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок» за освітньо-професійною програмою «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок».

Пререквізити – ОЗП.02 Вища та прикладна математика, ОЗП.03. Економічна інформатика, ОЗП.10. Філософія (в т.ч. логіка, етика, естетика), ОЗП.11 Статистика.

Постреквізити – ОФП.10 Ризикологія у сфері фінансів, ОФП.17 Фондовий ринок, ОФП.22 Криптовалюта та цифрові біржі, ОФП.26. Практика виробнича.

Відповідно до освітньої програми дисципліна має забезпечити:

– **компетентності**: здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК02); навички використання інформаційних та комунікаційних технологій (ЗК05); здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення фінансових задач (ФК04);

– **програмні результати навчання**: застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення фінансових задач (ПРН06); застосовувати спеціалізовані інформаційні системи, сучасні фінансові технології та програмні продукти (ПРН08); ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання економічних даних, збирати та аналізувати необхідну фінансову інформацію, розраховувати показники, що характеризують стан фінансових систем (ПРН10); застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати (ПРН16).

Мета дисципліни полягає у формуванні системи знань з методології та інструментарію побудови і використання різних типів економіко-математичних моделей.

Предмет дисципліни: методологія та інструментарій побудови і розв'язування оптимізаційних та економетричних задач.

Завдання дисципліни: здобуття необхідного обсягу знань щодо теорії і практики використання сучасних економіко-математичних методів і моделей; вивчення основних підходів до постановки задач, побудови економіко-математичних моделей, методів їх розв'язування та аналізу для використання в економіці; сформувати навички з використання існуючих економіко-математичних методів моделювання для пошуку екстремумів функцій за різних видів обмежень, для проведення економічного аналізу та розробки обґрунтованих рішень в управлінні господарюючим суб'єктом.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент має: *досконало володіти* основними категоріями економіко-математичного моделювання для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень у професійній діяльності; *застосовувати* набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати; *вдало здійснювати* оптимізацію результатів господарської діяльності суб'єкта підприємництва, *ефективно використовувати* інформаційні та комунікаційні технології щодо застосування економіко-математичних методів для вирішення різноманітних завдань та подальшого прогнозування соціально-економічних явищ.

4 Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:					
	Денну форму			Заочну форму		
	Лекції	Лабораторні заняття	СРС	Лекції	Лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Концептуальні аспекти економіко-математичного моделювання та управління ризиками в економіці.	2	6	12	2	-	17
Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.	2	6	12		2	17
Тема 3. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач. Цілочислове програмування.	2	-	12		-	17
Тема 4. Транспортна задача та методи її розв'язання.	2	6	12	2	2	17
Тема 5. Економетрика: побудова та аналіз моделей парної лінійної регресії.	2	6	12	2	2	17
Тема 6. Лінійні моделі множинної регресії.	2	6	12		-	17
Тема 7. Особливі випадки застосування множинної регресії: мультиколінеарність, автокореляція, гетероскедастичність.	2	-	17			17
Тема 8. Концептуальні підходи до соціально-економічного прогнозування.	2	4	11		2	17
Разом:	16	34	100	6	8	136

5 Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	Тема 1. Концептуальні аспекти економіко-математичного моделювання та управління ризиками в економіці Соціально-економічні системи, методи їх дослідження і моделювання. Етапи економіко-математичного моделювання. Класифікація економіко-математичних моделей. Загальні відомості про лінійне програмування. Поняття ризику. Алгоритм оцінки й обґрунтування господарського ризику. Основні причини та функції економічного ризику. Ідентифікація ризику як перший етап його оцінки й обґрунтування. Критерії оптимальності в умовах невизначеності. Критерії Вальда, Лапласа, Севіджа, Гурвіца. Літ.: [1], с. 10-18, с. 264-293; [2], с. 231-236, [3], с. 8-20, с. 187-232; [5], с. 5-18, с. 334-350; [6], с. 56-67, [7], с. 215-227.	2
2	Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування Принцип оптимальності в плануванні і управлінні, загальна задача оптимального програмування. Характеристика основних розділів математичного програмування. Сутність лінійного програмування. Задача лінійного програмування (ЗЛП) та її економічна інтерпретація. Форми запису ЗЛП та її економічна інтерпретація. Канонічна форма запису ЗЛП (КЗЛП). Векторна форма запису КЗЛП. Матрична форма запису КЗЛП. Геометрична інтерпретація ЗЛП. Алгоритм графічного методу розв'язування ЗЛП. Симплекс-метод розв'язування ЗЛП та його різновиди. Алгоритм розв'язування ЗЛП симплекс-методом. Приклади завдань, які розв'язуються методами лінійного програмування. Літ.: [1], с. 19-29, с. 30-32, с.59-80; [2], с. 11-29, с. 32-71; [3], с. 21-28, с. 41-53; [5], с. 19-27, с. 31-75.	2
3	Тема 3. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач. Цілочислове програмування. Двоїстість в лінійному програмуванні. Пряма та двоїста ЗЛП. Зв'язок між розв'язками прямої та двоїстої задач. Правила побудови двоїстих задач. Двоїсті пари ЗЛП: симетричні та несиметричні. Теореми двоїстості. Економічна інтерпретація двоїстої задачі лінійного програмування. Загальна задача лінійного цілочислового програмування і методи її розв'язання. Приклади задач лінійного цілочислового програмування. Економічне застосування задач лінійного цілочислового програмування. Літ.: [1], с. 100-140, с. 186-208, с. 132-154; [2], с. 77-115, с. 116-137; [3], с. 41-53, с. 73-78; [5], с. 77-100.	2
4	Тема 4. Транспортна задача та методи її розв'язання. Транспортна задача, як окрема складова спеціальних ЗЛП. Визначення транспортної моделі та сфера її застосування. Методи побудови опорного плану. Методи оптимізації плану перевезень. Відкрита модель транспортної задачі. Метод заборонених перевезень. Поняття виродженого плану. Способи оптимізації виродженого плану. Економічне застосування транспортних моделей. Літ.: [1], с. 157-178, [2], с. 166-215, [3], с. 54-72, [5], с. 111-140.	2
5	Тема 5. Економетрика: побудова та аналіз моделей парної лінійної регресії. Економетрика – наука про економіко-статистичне моделювання. Основні етапи побудови економетричної моделі. Поняття регресійної залежності. Лінійний регресійний та кореляційний аналіз двох змінних. Передумови застосування метода найменших квадратів. Специфікація моделі. Нелінійна парна кореляція і регресія. Параметризація та верифікація моделі. Економічне трактування параметрів моделі. Визначення та економічне трактування коефіцієнтів кореляції та детермінації. Оцінка значущості параметрів та коефіцієнта кореляції однофакторної моделі. Оцінка адекватності лінійної регресії. Прогнозування за однофакторною регресією. Літ.: [1], с. 301-330, [3], с. 104-132 [5], с. 222-249.	2

6	Тема 6. Лінійні моделі множинної регресії. Класична лінійна модель множинної (багатофакторної) регресії. Оцінювання параметрів множинної регресійної моделі (матричний спосіб). Економічна інтерпретація параметрів моделі багаточинникової регресії. Оцінка тісноти та значущості зв'язку між змінними у множинній регресії. Оцінка значущості параметрів рівняння множинної регресії та коефіцієнта кореляції. Побудова довірчих інтервалів. Перевірка адекватності моделі множинної кореляції. Прогнозування за множинною регресійною моделлю. Літ.: [1], с.379-391, [3], с. 140-162, [5], с. 250-264.	2
7	Тема 7. Особливі випадки застосування множинної регресії: мультиколінеарність, автокореляція, гетероскедастичність. Поняття мультиколінеарності та її вплив на оцінки параметрів моделі. Ознаки та наслідки мультиколінеарності. Методи визначення мультиколінеарності та способи її усунення. Алгоритм застосування методу Фаррара—Глобера. Автокореляція рядів динаміки. Причини виникнення автокореляції в економетричних моделях. Перевірка наявності автокореляції. Оцінка параметрів моделі з автокорельованими залишками методом Ейткена. Поняття гомо- і гетероскедастичності. Характеристика методів визначення гетероскедастичності для різних вибірок Літ.: [1], с. 392-407, [3], с. 171-186, [5], с. 265-306.	2
8	Тема 8. Концептуальні підходи до соціально-економічного прогнозування. Поняття, принципи, етапи, функції прогнозування. Методи соціально-економічного прогнозування. Кількісні методи прогнозування. Загальна характеристика методів екстраполяції трендів. Вибір виду рівняння тренду. Прогнозування на основі трендових моделей. Екстраполяція трендів з допомогою електронних таблиць. Оцінка якості рівняння тренду Літ.: [1], с. 331-332, с. 391-392, с. 469-472, [4], с. 8-25, [5], с. 385-390.	2
Разом:		16

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми здобуття освіти

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1	Концептуальні аспекти економіко-математичного моделювання та управління ризиками в економіці. Оптимізаційні економіко-математичні моделі. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач. Цілочислове програмування. Літ.: [1], с. 10-32, с. 59-80, с. 100-140, с. 132-154, с. 186-208, с. 264-293; [2], с. 11-71, с. 77-137, с. 231-236; [3], с. 8-53, с. 73-78, с. 187-232; [5], с. 5-100, с. 334-350, [6], с. 56-67, [7], с. 7-30, с. 215-227.	2
2	Транспортна задача та методи її розв'язання. Літ.: [1], с. 157-178, [2], с. 166-215, [3], с. 54-72, [5], с. 111-140.	2
3	Економетрика: побудова та аналіз моделей парної лінійної регресії. Лінійні моделі множинної регресії. Особливі випадки застосування множинної регресії: мультиколінеарність, автокореляція, гетероскедастичність. Літ.: [1], с. 301-317, с.379-407, [3], с. 104-116, с. 140-162, с. 171-186, [5], с. 222-239, с. 250-306.	2
Разом:		6

5.2 Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних занять для студентів денної форми здобуття освіти

№ лабораторного заняття	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Лабораторна робота №1. Оцінка портфельних інвестицій за умов невизначеності та ризику (формування таблиці вихідних даних) Літ.: [2], с. 231-236, [5], с. 334-350, [6], с. 56-67, [7], с. 215-227.	2
2	Лабораторна робота №1. Оцінка портфельних інвестицій за умов невизначеності та ризику (застосування критеріїв Вальда і Лапласа) Літ.: [2], с. 231-236, [5], с. 334-350, [6], с. 56-67, [7], с. 215-227.	2

3	Лабораторна робота №1. Оцінка портфельних інвестицій за умов невизначеності та ризику (застосування критеріїв Севіджа і Гурвіца) Літ.: [2], с. 231-236, [5], с. 334-350, [6], с. 56-67, [7], с. 215-227.	2
4	Лабораторна робота №2. Розв'язування оптимізаційних ЗЛП щодо оптимального розподілу інвестиційного капіталу в середовищі електронних таблиць Літ.: [1], с. 241-250, [2], с. 28, [6], с. 111-122.	2
5	Лабораторна робота №3. Графічний метод розв'язання ЗЛП Літ.: [1], с. 30-32, [2], с. 32-45, [3], с. 27-28, [5], с. 31-58.	2
6	Лабораторна робота №4. Симплексний метод розв'язання ЗЛП Літ.: [1], с. 59-80, [2], с. 46-71, [3], с. 29-40, [5], с. 59-75.	2
7	Лабораторна робота №5. Транспортна задача з оптимізації інвестиційних потоків (формалізація задачі) Літ.: [1], с. 157-178, [2], с. 166-215, [3], с. 54-72, [5], с. 111-140.	2
8	Лабораторна робота №5. Транспортна задача з оптимізації інвестиційних потоків (визначення початкового опорного плану) Літ.: [1], с. 157-178, [2], с. 166-215, [3], с. 54-72, [5], с. 111-140.	2
9	Лабораторна робота №5. Транспортна задача з оптимізації інвестиційних потоків (знаходження оптимального плану) Літ.: [1], с. 157-178, [2], с. 166-215, [3], с. 54-72, [5], с. 111-140.	2
10	Лабораторна робота №6. Побудова парної лінійної регресії на основі аналізу залежності між собівартістю одиниці продукції та загальними виробничими витратами (специфікація та параметризація моделі) Літ.: [1], с. 306-317, [3], с. 113-116, [5], с. 227-239.	2
11	Лабораторна робота №6. Побудова парної лінійної регресії на основі аналізу залежності між собівартістю одиниці продукції та загальними виробничими витратами (визначення коефіцієнтів кореляції та детермінації, критеріїв Ст'юдента та Фішера) Літ.: [1], с. 306-317, [3], с. 113-116, [5], с. 227-239.	2
12	Лабораторна робота №6. Побудова парної лінійної регресії на основі аналізу залежності між собівартістю одиниці продукції та загальними виробничими витратами (статистичні висновки для парної регресії та прогнозування) Літ.: [1], с. 306-317, [3], с. 113-116, [5], с. 227-239.	2
13	Лабораторна робота №7. Побудова багатофакторної економетричної моделі залежності рентабельності капіталу від: дебіторської заборгованості, розміру власного капіталу компанії, загальної суми кредитів та позик за покроковою регресією (нормалізація вхідних даних) Літ.: [1], с.379-391, [3], с. 140-162, [5], с. 250-264.	2
14	Лабораторна робота №7. Побудова багатофакторної економетричної моделі за покроковою регресією (визначення кореляційної матриці та параметрів моделі) Літ.: [1], с.379-391, [3], с. 140-162, [5], с. 250-264.	2
15	Лабораторна робота №7. Побудова багатофакторної економетричної моделі за покроковою регресією (обрахунок змодельованих даних за моделями, перевірка їх на адекватність, формулювання висновків) Літ.: [1], с.379-391, [3], с. 140-162, [5], с. 250-264.	2
16	Лабораторна робота №8. Прогнозування соціально-економічних процесів (обчислення основних показників у часових рядах) Літ.: [1], с. 331-332, с. 391-392, с. 469-472, [4], с. 8-25, [5], с. 385-390.	2
17	Лабораторна робота №8. Прогнозування соціально-економічних процесів (побудова моделі за допомогою засобів діалогового вікна «Лінія тренду») Літ.: [1], с. 331-332, с. 391-392, с. 469-472, [4], с. 8-25, [5], с. 385-390.	2
Разом:		34

Перелік лабораторних занять для студентів заочної форми здобуття освіти

№ лабораторного заняття	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Лабораторна робота №1. Розв'язування оптимізаційних ЗЛП з оптимального розподілу інвестиційного капіталу в середовищі електронних таблиць, графічним та симплекс методом Літ.: [1], с. 30-32, с. 59-80, с. 241-250; [2], с. 28, с. 32-71; [3], с. 27-40, [5], с. 31-75, [6], с. 111-122.	2
2	Лабораторна робота №2. Транспортна задача з оптимізації інвестиційних потоків Літ.: [1], с. 157-178, [2], с. 166-215, [3], с. 54-72, [5], с. 111-140.	2
3	Лабораторна робота №3. Побудова одно та багатофакторної економетричної моделі фінансової діяльності суб'єкта підприємництва Літ.: [1], с. 306-317, с.379-391; [3], с. 113-116, с. 140-162; [5], с. 227-239, с. 250-264.	2
4	Лабораторна робота №8. Прогнозування соціально-економічних процесів Літ.: [1], с. 331-332, с. 391-392, с. 469-472, [4], с. 8-25, [5], с. 385-390.	2
Разом:		8

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до лабораторних занять, виконанні індивідуальних завдань тощо. Студенти заочної форми здобуття освіти виконують ще й контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний здобувач вищої освіти отримує у викладача у період настановної сесії. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Зміст самостійної роботи студентів денної форми здобуття освіти

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу за Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №1	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу Т1, підготовка до захисту лабораторної роботи № 1 та підготовка до виконання лабораторної роботи № 2	6
3	Опрацювання лекційного матеріалу Т2, підготовка до захисту лабораторної роботи № 2 та підготовка до виконання лабораторної роботи № 3	6
4	Опрацювання лекційного матеріалу Т2, підготовка до захисту лабораторної роботи № 3	6
5	Опрацювання лекційного матеріалу Т3, підготовка до виконання лабораторної роботи № 4, виконання індивідуального завдання (ІДЗ №1)	6
6	Опрацювання лекційного матеріалу Т3, підготовка до захисту лабораторної роботи № 4	6
7	Опрацювання лекційного матеріалу Т4, підготовка до виконання лабораторної роботи № 5	6
8	Опрацювання лекційного матеріалу Т4, підготовка до захисту лабораторної роботи № 5	6
9	Опрацювання лекційного матеріалу Т5, виконання індивідуального завдання (ІДЗ №2)	6
10	Опрацювання лекційного матеріалу Т5, підготовка до виконання лабораторної роботи № 6	6
11	Опрацювання лекційного матеріалу Т6 та виконання індивідуального завдання (ІДЗ №3)	6
12	Опрацювання лекційного матеріалу Т6, підготовка до захисту лабораторної роботи № 6	6

13	Опрацювання лекційного матеріалу Т7, підготовка до виконання лабораторної роботи № 7	6
14	Опрацювання лекційного матеріалу Т7 та виконання індивідуального завдання (ІДЗ №4)	6
15	Опрацювання лекційного матеріалу Т7, підготовка до захисту лабораторної роботи № 7	5
16	Опрацювання лекційного матеріалу Т8, підготовка до виконання лабораторної роботи № 8	5
17	Опрацювання лекційного матеріалу Т8, підготовка до захисту лабораторної роботи № 8	6
	Разом за 3-й семестр	100

На самостійне опрацювання студентів виносяться визначені у методичних рекомендаціях до лабораторних занять та самостійної роботи питання з кожної теми. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання контрольної роботи (для студентів заочної форми здобуття освіти) та індивідуального домашнього завдання (для студентів денної форми здобуття освіти) викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

В процесі самостійної роботи здобувачі вищої освіти, в межах ОК «Економіко-математичні методи і моделі», виконують індивідуальне домашнє завдання (ІДЗ). Воно являє собою завершену роботу, яка виконується на основі знань одержаних в процесі лекційних та лабораторних занять. У третьому семестрі передбачається виконання чотирьох індивідуальних (самостійних) робіт за такими темами: «Побудова та розв'язування оптимізаційних ЗЛП», «Транспортна задача», «Вибір найкращого виду економетричної моделі», «Дослідження множинної регресії на мультиколінеарність». Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуальних завдань здійснює викладач згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Орієнтовна тематика індивідуального домашнього завдання для самостійної роботи студентів **Індивідуальне домашнє завдання №1 за Т1-3**

Побудова та розв'язування оптимізаційних задач лінійного програмування

В процесі виконання індивідуального завдання №1 здобувачу ВО слід самостійно здійснити побудову оптимізаційної задачі лінійного програмування (ЗЛП) певного типу та розв'язати ЗЛП графічним чи симплекс-методом та здійснити перевірку за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel або Open Office в діалоговому вікні «Розв'язувач» («Solver»).

Для виконання поставленого завдання необхідно:

1. Побудувати модель однієї з наступних оптимізаційних моделей: задачі визначення оптимального плану виробництва; задачі про «дієту» (або про суміш); транспортної задачі; задачі оптимального розподілу виробничої потужності; задачі про призначення; задачі комівояжера; задачі оптимального розподілу капіталовкладень; задачі складання раціону; задачі лінійного розкрою; задачі планування виробничої лінії;

2. Відповідно до побудованої оптимізаційної моделі розв'язати задачу будь-яким методом (за допомогою електронних таблиць в діалоговому вікні «Розв'язувач» («Solver»), графічним чи симплекс-методом);

3. Зробити висновки та оформити звіт.

Літ.: [2], с. 52-64, [4], с. 120-135, [7], с. 39-65.

Індивідуальне домашнє завдання №2 за Т4

Розв'язування транспортної задачі

За індивідуальним варіантом здобувачу ВО варто розв'язати транспортну задачу такими методами: північно-західного кута; мінімальної вартості; потенціалів. Побудувати опорний план, скориставшись зазначеними методами та знайти оптимальний план перевезень вантажу, що мінімізує їх загальну вартість.

Для виконання поставленого завдання слід:

1. Записати математичну модель транспортної задачі;

2. Побудувати початковий опорний план методом північно-західного кута та методом мінімального елемента в матриці;

3. Для отриманого опорного плану застосувати метод потенціалів та здійснити перевірку правильності обрахунку за допомогою електронних таблиць в діалоговому вікні «Розв'язувач» («Solver»);

4. Результати розв'язання задачі представити у вигляді плану перевезень та значення загальної вартості перевезень;

5. Зробити висновки та оформити звіт.

Літ.: [1], с. 157-178, [2], с. 166-215, [3], с. 54-72, [5], с. 111-140.

Індивідуальне домашнє завдання №3 за Т5

Вибір найкращого виду економетричної моделі

За індивідуальним варіантом, на основі статистичних даних факторної та результативної ознаки, варто обрати найкращий вид математичної функції, який відображає залежність результативного показника (Y) від факторної ознаки (X) з використанням основних характеристик побудованих моделей. Для цього слід здійснити:

1) специфікацію моделі за такими: лінійною, параболічною, гіперболічною, логарифмічною, степеневою та експоненціальною;

2) визначити параметри та основні характеристики зазначених функцій;

3) розрахувати змодельоване значення результативного показника за усіма функціями;

4) за основними характеристиками (коефіцієнта детермінації, стандартної помилки моделі та критерія Фішера) обрати кращий вид економетричної моделі;

5) оцінити достовірність параметрів кращої економетричної моделі та оцінити її адекватність;

6) здійснити прогнозування результативного показника;

7) побудувати графік фактичних, змодельованих та прогнозних значень результативного показника;

8) зробити висновки та оформити звіт.

Літ.: [1], с. 301-317, [3], с. 104-116 [5], с. 222-239.

Індивідуальне домашнє завдання №4 за Т6-7

Дослідження множинної регресії на мультиколінеарність

За поданими, для кожного окремого варіанту даними, щодо впливу: X_1 – обсягу вантажообігу, грн, X_2 – запасів з вантажообігу, грн, та X_3 – трудомісткості одиниці вантажообігу, людино-год. на витрати обігу (Y) слід:

1) дослідити наявність мультиколінеарності між факторами X_1 , X_2 та X_3 ;

2) якщо мультиколінеарність доведена, то звільнитися від неї;

3) побудувати економетричну модель залежності Y від X_1 , X_2 , X_3 ;

4) зробити висновки та оформити звіт.

Літ.: [1], с. 392-396, [3], с. 175-186, [5], с. 265-278.

Звіт про виконання ІЗ подається у вигляді окремого документу з титульною сторінкою стандартного зразка і внутрішнім наповненням із зазначенням всіх позицій виконаної роботи. Рекомендується оформити звіт у електронних таблицях та надіслати в модульне середовище.

Відповідальність за якість виконаних індивідуальних завдань та за дотримання принципів академічної доброчесності несе здобувач вищої освіти безпосередньо.

6 Технології та методи навчання

Процес навчання з освітньої компоненти «Економіко-математичні методи і моделі» ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання та пояснення), самостійна робота (індивідуальне домашнє завдання, опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до поточного та підсумкового контролю тощо), з використанням інформаційно-комунікаційних та технологій дистанційного навчання (сервіс для проведення онлайн конференцій Zoom, Модульне середовище для навчання тощо).

7 Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів виконання та захисту лабораторних робіт;
- оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу (відповідно до графіка проведення лабораторно-екзаменаційних сесій для студентів заочної форми);
- оцінювання контрольних робіт (відповідно до графіка проведення лабораторно-екзаменаційних сесій для студентів заочної форми).

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, не допускається до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який має академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8 Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в індивідуальному режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми, активно працювати на занятті, розв'язувати задачі, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач).

Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт у встановлені терміни, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни. Пропущене лабораторне заняття здобувач зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час захисту лабораторних робіт й виконання індивідуального домашнього завдання. Виконання індивідуального завдання завершується його здачею на перевірку у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, підказки, плагіат, використання штучного інтелекту (без вірного цитування)). У разі порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності під час вивчення навчальної дисципліни не допускаються та не толеруються.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах (<https://prometheus.org.ua/>, <https://laba.ua/>, <https://osvita.diia.gov.ua/>, <https://grow.google/intl/ua/courses-and-tools/>, <https://www.edx.org/>, <https://www.coursera.org/>), які сприяють формуванню компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9 Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із призначених робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця (робота) може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

Будь-які форми порушення академічної доброчесності не допускаються та не толеруються.

Отриманий здобувачем бал за зарахований вид навчальної роботи (структурну одиницю) після її оцінювання викладач виставляє в електронному журналі обліку успішності здобувачів вищої освіти. За умови виконання усіх видів навчальної роботи за результатами поточного контролю протягом вивчення навчальної дисципліни, встановлених її Робочою програмою, здобувач денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни, підсумковим контролем для якої є іспит, може набрати до 60 балів (здобувач заочної форми – до 50 балів). Позитивну підсумкову оцінку здобувач може отримати, якщо за результатами поточного та підсумкового контролів набере від 60 до 100 балів. Семестрова підсумкова оцінка розраховується в автоматизованому режимі в інформаційній підсистемі «Електронний журнал» (ІС «Електронний університет») і відповідно до накопиченої суми балів визначається оцінка за інституційною шкалою та шкалою ЄКТС (див. таблицю 9.8), яка заноситься в екзаменаційну відомість, а також до Індивідуального навчального плану здобувача вищої освіти.

Структурування освітньої компоненти «Економіко-математичні методи та моделі» за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання подано у таблиці 9.1 для студентів денної форми та у таблиці 9.2 для студентів заочної форми здобуття освіти.

Таблиця 9.1 - Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти

Аудиторна робота								Самостійна робота				Семестровий контроль		Разом	
Третій семестр														Сума балів	
Лабораторні роботи №								ІДЗ* №				Іспит			
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4				
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)														60-100**	
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	24-40			
24-40								12-20				24-40			

Примітка: *ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання;

**За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці 9.8 «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Таблиця 9.2 - Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми здобуття освіти

Аудиторна робота				Самостійна, індивідуальна робота				Семестровий контроль		Разом	
Третій семестр										Сума балів	
Лабораторні роботи				Контрольна робота		Тестовий контроль		Іспит			
1	2	3	4	Якість виконання	Захист роботи	Т*1-8					
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)											
3-5	3-5	3-5	3-5	12-20		3-5		3-5		30-50	
12-20				15-25				3-5		30-50	
60-100											

Примітка: *Т – тема навчальної дисципліни;

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) викладач користується наведеними нижче критеріями у таблиці 9.3.

Таблиця 9.3 – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), здобувач демонструє якісне оформлення завдань, вміє будувати оптимізаційні та економетричні моделі для прогнозування соціально-економічних процесів, вдало застосовує електронні таблиці для вирішення економічних задач, аргументовано та змістовно інтерпретує отримані результати. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві-три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві-три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання методики побудови оптимізаційних та економетричних моделей; правильність розрахунків та застосування програмних продуктів; дотримання вимог при оформленні звіту тощо.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці 9.3 Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти та рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей з присвоєнням йому відповідної суми балів: 3-5.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання

Оцінка, яка виставляється за виконане ІДЗ, складається з таких елементів: самостійність, логічність та деталізація виконання; повноти й глибини розкриття завдань; наявності ілюстрації (таблиці, рисунки, формули, схеми); наявності висновків, якості оформлення. Оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання здобувача вищої освіти оцінюється аналогічно з використанням вищенаведених у таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів за кожне завдання).

Оцінювання якості виконання контрольної роботи студентами заочної форми здобуття освіти

Контрольна робота передбачає виконання чотирьох завдань практичного спрямування. Кількість завдань у контрольній роботі залежно від особливостей дисципліни визначає кафедра. Зміст завдань наведено в методичних рекомендаціях до виконання контрольної роботи. При оцінюванні контрольної роботи враховуються якості її виконання та захист, кожен з цих показників оцінюються максимально: практичні завдання (задачі) – 5 балами, тому загальна максимальна сума балів становить 20. Критерії оцінювання контрольної роботи узагальнено у таблиці 9.4.

Таблиця 9.4 – Розподіл балів між завданнями контрольної роботи здобувача вищої освіти

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал	Потенційні позитивні бали* (середній бал)	Максимальний (високий) бал
Практичне завдання № 1	3	4	5
Практичне завдання № 2	3	4	5
Практичне завдання №3	3	4	5
Практичне завдання №4	3	4	5
Всього балів	12		20

Примітка. *Позитивний бал за контрольну роботу, відмінний від мінімального (12 балів) та максимального (20 балів), знаходиться в межах 13-19 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) контрольної роботи.

Кожне завдання контрольної роботи здобувача вищої освіти оцінюється з використанням наведених у таблиці 9.3 критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (щодо визначення достатнього, середнього та високого рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей).

Оцінювання результатів тестового контролю

Тестування, яке передбачено робочою програмою, охоплює усі теми навчального курсу. Воно складається із 15 тестових завдань. Максимальна сума балів, яку може набрати студент за результатами тестування, складає 5.

Відповідно до таблиці 9.5 структурування видів робіт за тематичний контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 3 до 5 балів.

Таблиця 9.5 – Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	1–8	9–11	12–13	14–15
Відсоток правильних відповідей	0-59	60-74	75-89	90-100
Кількість балів	-	3	4	5

На тестування відводиться 20 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в онлайн режимі у Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни. Тестування здобувачів вищої освіти у Модульному середовищі для навчання автоматично оцінюються за критеріями, наведеними у таблиці 9.5.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни «Економіко-математичні методи і моделі» у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного (теоретичне питання), так і практичного характеру.

Таблиця 9.6 – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми здобуття освіти (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	4	6	8
Практичне завдання №1 (задача)	10	13	16
Практичне завдання №2 (задача)	10	13	16
Разом:	24	*	40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Таблиця 9.7 – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів заочної форми здобуття освіти (50 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	6	8	10
Практичне завдання №1 (задача)	12	16	20
Практичне завдання №2 (задача)	12	16	20
Разом:	30	*	50

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (30 балів) та максимального (50 балів), знаходиться в межах 31-49 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти **узагальнено** у таблиці 9.3.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання з усіх видів робіт до електронного журналу.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС **узагальнено** у таблиці 9.8.

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного та підсумкового контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці 9.8 Співвідношення.

Таблиця 9.8 – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна шкала (Опис рівня досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Соціально-економічні системи, методи їх дослідження і моделювання.
2. Етапи економіко-математичного моделювання.
3. Класифікація економіко-математичних моделей.
4. Загальні відомості про лінійне програмування.
5. Математична модель завдання лінійного програмування (ЗЛП).
6. Поняття плану, опорного плану, оптимального плану, виродженого плану розв'язання ЗЛП.
7. Сутність графічного методу розв'язання ЗЛП.
8. Особливі випадки застосування графічного методу.
9. Аналіз моделей ЗЛП на чутливість.
10. Симплекс-метод як універсальний метод розв'язання ЗЛП.
11. Загальна ідея симплекс-методу розв'язку ЗЛП.
12. Алгоритм симплексного методу розв'язку ЗЛП.
13. Двоїстість у лінійному програмуванні.
14. Цілочислове програмування.
15. Визначення транспортної моделі та сфера її застосування.
16. Методи побудови опорного плану розв'язку транспортної задачі.
17. Метод потенціалів для оптимізації розв'язку транспортної задачі.
18. Розподільчий метод оптимізації розв'язку транспортної задачі.
19. Відкрита модель транспортної задачі.
20. Метод заборонених перевезень розв'язку транспортної задачі.
21. Оптимізація розв'язку транспортної задачі за умови виродженого плану.
22. Місце економетричних моделей у системі економіко-математичного моделювання.
23. Економетричне моделювання як метод соціально-економічного прогнозування.
24. Поняття функціональної, стохастичної та кореляційної залежності.
25. Поняття кореляційного аналізу. Поняття регресійного аналізу.
26. Факторні та результативні ознаки.
27. Емпірична та теоретична лінії регресії.
28. Тіснота зв'язку. Методи її виявлення та оцінки.
29. Математичні основи економетричних методів.
30. Поняття регресійної залежності.
31. Передумови застосування методу найменших квадратів.
32. Специфікація економетричної моделі.

33. Поняття кореляційного поля, його властивості.
34. Помилка (залишок) моделі, її властивості.
35. Коефіцієнт детермінації, призначення та правила розрахунку.
36. Властивості гомоскедастичності та гетероскедастичності.
37. Одночинникова лінійна і нелінійна економетрична модель.
38. Способи оцінки параметрів одночинникової лінійної економетричної моделі.
39. Оцінка значущості та надійності параметрів економетричних моделей та коефіцієнта кореляції. Критерій Ст'юдента.
40. Перевірка адекватності моделі. Критерій Фішера.
41. Побудова та аналіз економетричної лінійної моделі з багатьма змінними.
42. Оцінка тісноти зв'язку між результативною та факторними ознаками у випадку кореляційної моделі з багатьма змінними.
43. Коефіцієнт множинної кореляції.
44. Оцінка надійності та значущості коефіцієнта множинної кореляції.
45. Матричні методи побудови та аналізу множинної лінійної регресії.
46. Прогнози в економетричних моделях.
47. Нелінійні економетричні моделі з багатьма змінними.
48. Мультиколінеарність.
49. Метод Фаррара-Глобера.
50. Автокореляція.
51. Методи встановлення автокореляції
52. Економічне прогнозування в системі управління підприємством
53. Функції, методи та принципи прогнозування
54. Кількісні методи прогнозування
55. Методи екстраполяції трендів

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» забезпечений необхідними навчально-методичними матеріалами, що розміщені в Модульному середовищі для навчання MOODLE:

1. Курс «Економіко-математичні методи і моделі». URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=6771>
2. Методичні вказівки до лабораторних занять та контрольної роботи для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання з дисципліни «Економіко-математичні методи і моделі». URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=26771>
3. Економіко-математичні методи та моделі: економетрика : методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни студентами економічних спеціальностей / П. М. Григорук, Т. П. Завгородня, К. В. Горбатюк, О. Р. Овчиннікова. – Хмельницький : ХНУ, 2018. – 156 с.
4. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізаційні методи та моделі : методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни студентами економічних спеціальностей / П. М. Григорук, Т. П. Завгородня, О. В. Манталюк, О. В. Проскурович. – Хмельницький : ХНУ, 2018. – 124 с.
5. Економіко-математичні методи та моделі : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальностей: 051 «Економіка», 071 «Облік і оподаткування», 072 «Фінанси, банківська справа та страхування», 075 «Маркетинг», 076 «Маркетинг» / О. В. Проскурович, К. В. Горбатюк, О. В. Манталюк, О. Р. Овчиннікова. – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 122 с.
6. Економіко-математичні методи та моделі : методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти економічних спеціальностей / О. В. Проскурович. Хмельницький : ХНУ, 2024. 215 с.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проєктор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

Вивчення навчальної дисципліни не потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, крім загальноновживаних програм і операційних систем.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Білоусова С. В. Економіко-математичне моделювання: компендіум і практикум : навч. посіб. / С. В. Білоусова, Т. В. Ковальчук. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2018. – 524 с.
2. Волонтир Л. О. Оптимізаційні методи та моделі в підприємницькій діяльності : навч. посіб. / Л. О. Волонтир, Н. А. Потапова, І. М. Ушкаленко, І. А. Чіков. – Вінниця : Вінниц. нац. аграр. ун-т (ВНАУ), 2020 – 404 с.
3. Економіко-математичні методи і моделі в галузі управління персоналом : навч. посіб. / Л. В. Мазник, Т. В. Березянко, О. В. Безпалько та ін. ; заг. ред. Л. В. Мазник. – Київ : Кафедра, 2019. – 290 с.
4. Галушак М. П., Галушак О. Я., Кужда Т. І. Прогнозування соціально-економічних процесів: навчальний посібник для економічних спеціальностей. – Тернопіль: ФОП Паляниця, 2021. – 160 с.

Додаткова

5. Економіко-математичне моделювання : навч. посіб. / За заг. ред. В. В. Вітлінського. – Київ : КНЕУ, 2008. – 536 с.
6. Рева О. М. Застосування класичних критеріїв прийняття рішень для визначення ризиків-невизначеності систем переваг авіадиспетчерів на небезпеках характерних помилок // Наука, технології, інновації. Серія: Інформаційні технології / О. М. Рева, В. В. Камишин, С. П. Борсук та ін. – 2020. – № 2. – С. 54 – 67. – URL: https://nti.ukr/intei.ua/wp-content/uploads/2021/07_2-20.pdf
7. Вітлінський В. В. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація : навч. посіб. / В. В. Вітлінський, Т. О. Терещенко, С. С. Савіна. – Київ : КНЕУ, 2016. – 303 с.
8. Геєць В. М. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування : підручник / В. М. Геєць, Т. С. Клебанова, О. І. Черняк та ін. – 2-ге вид., виправ. – Харків : ВД «Інжек», 2008. – 396 с.
9. Лук'яненко І. Г. Економетрика : підручник / І. Г. Лук'яненко, Л. І. Краснікова. – Київ : Тов. «Знання», КОО, 1998. – 494 с.
10. Мороз В. С. Економетрія : навч. посіб. / В. С. Мороз, В. В. Мороз. – Хмельницький : ТУП, 2000. – 166 с.
11. Козьменко О. В. Економіко-математичні методи та моделі (економетрика) : навч. посіб. / О. В. Козьменко, О. В. Кузьменко. – Суми : Університетська книга, 2014. – 406 с.
12. Толбатов Ю. А. Економетрика : підруч. для екон. спец. ВНЗ / Ю. А. Толбатов. – Київ : Четверта хвиля, 1997 – 320 с.
13. Проскурович О.В. Моделювання діяльності мікропідприємства / О. В. Проскурович, І.І. Чайковська, К.В. Горбатюк // *Modeling the development of the economic systems*. - 2024. - №1. - С. 48-55. - Режим доступу: <https://mdes.khmnpu.edu.ua/index.php/mdes/article/view/260>
14. Економіко-математична модель вибору інноваційно-інвестиційного проєкту за його вмістом / І.І. Чайковська, О.В. Проскурович, К.В. Горбатюк, Т.П. Завгородня // *Modeling the development of the economic systems*. - 2023. - №3. - С. 20-28. - Режим доступу: <https://mdes.khmnpu.edu.ua/index.php/mdes/article/view/214/188>
15. Проскурович О.В. Інтегральне оцінювання фінансового стану швейного підприємства / О.В. Проскурович // *Modeling the development of the economic systems*. - 2022. - № 4. - Р. 49–55. - Режим доступу: <https://mdes.khmnpu.edu.ua/index.php/mdes/article/view/102>
16. Завгородня Т. П. Прогнозування результативності використання засобів праці за трендовими моделями / Т. П. Завгородня, О. В. Проскурович // *Український журнал прикладної економіки та техніки*. – 2021.– Т. 6, №4. – С. 161-166.- Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ujae_2021_6_4_21
17. Проскурович О. В. Моделювання асортиментної політики на підприємстві переробної промисловості / О.В. Проскурович, В.Ю. Рудь // *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. – 2020. – № 5. – С. 165-174.- Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_ekon_2020_5_32

14. Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт Державного комітету статистики [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Міністерство фінансів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mof.gov.ua/uk>

3. Національний банк України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bank.gov.ua>
4. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ukrexport.gov.ua/ukr/>
5. Портал відкритих даних. Єдиний державний веб-портал відкритих даних [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://data.gov.ua>
6. Інформація про суб'єкт підприємництва [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://clarity/project.info/edr>
7. Аналітична онлайн-система для бізнесової аналітики, конкурентної розвідки та перевірки контрагентів [Електронний ресурс] / Режим доступу: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details
8. Електронна бібліотека університету. [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>.
9. Інституційний репозитарій ХНУ. [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <http://elar.khmnu.edu.ua/jspui/?locale=uk>.
10. Модульне середовище для навчання. [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/>.

«Економіко-математичні методи та моделі»

Тип (статус) дисципліни	Обов'язкова фахової підготовки
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	третій
Кількість призначених кредитів ЄКТС	5,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)/заочна

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: досконало **володіти** основними категоріями економіко-математичного моделювання для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень у професійній діяльності; **застосовувати** набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати; вдало **здійснювати** оптимізацію результатів господарської діяльності суб'єкта підприємництва, ефективно **використовувати** інформаційні та комунікаційні технології щодо застосування економіко-математичних методів для вирішення різноманітних завдань та подальшого прогнозування соціально-економічних явищ.

Зміст навчальної дисципліни. Концептуальні аспекти економіко-математичного моделювання та управління ризиками в економіці. Оптимізаційні економіко-математичні моделі. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач. Цілочислове програмування. Транспортна задача та методи її розв'язання. Економетрика: побудова та аналіз моделей парної лінійної регресії. Лінійні моделі множинної регресії. Особливі випадки застосування множинної регресії: мультиколінеарність, автокореляція, гетероскедастичність. Концептуальні підходи до соціально-економічного прогнозування.

Пререквізити – ОЗП.02 Вища та прикладна математика, ОЗП.03. Економічна інформатика, ОЗП.10. Філософія (в т.ч. логіка, етика, естетика), ОЗП.11 Статистика.

Постреквізити – ОФП.10 Ризикологія у сфері фінансів, ОФП.17 Фондовий ринок, ОФП.22 Криптовалюта та цифрові біржі, ОФП.26. Практика виробнича.

Запланована навчальна діяльність.* Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин; для заочної форми – 2–3 години на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання), самостійна робота (індивідуальне домашнє завдання, опрацювання теоретичного матеріалу).

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт, виконання індивідуального домашнього завдання, тестування та виконання контрольної роботи (для студентів заочної форми здобуття освіти).

Вид семестрового контролю: іспит.

Навчальні ресурси:

1. Білоусова С. В. Економіко-математичне моделювання: компендіум і практикум : навч. посіб. / С. В. Білоусова, Т. В. Ковальчук. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2018. – 524 с.

2. Волонтир Л. О. Оптимізаційні методи та моделі в підприємницькій діяльності : навч. посіб. / Л. О. Волонтир, Н. А. Потапова, І. М. Ушкаленко, І. А. Чіков. – Вінниця : Вінниц. нац. аграр. ун-т (ВНАУ), 2020 – 404 с.

3. Економіко-математичні методи і моделі в галузі управління персоналом : навч. посіб. / Л. В. Мазник, Т. В. Березянко, О. В. Безпалько та ін. ; заг. ред. Л. В. Мазник. – Київ : Кафедра, 2019. – 290 с.

4. Галушак М. П., Галушак О. Я., Кужда Т. І. Прогнозування соціально-економічних процесів: навчальний посібник для економічних спеціальностей. – Тернопіль: ФОП Паляниця, 2021. – 160 с.

5. Економіко-математичні методи та моделі: економетрика : методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни студентами економічних спеціальностей / П. М. Григорук, Т. П. Завгородня, К. В. Горбатюк, О. Р. Овчиннікова. – Хмельницький : ХНУ, 2018. – 156 с. 211

6. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізаційні методи та моделі : метод. вказівки до самост. вивч. дисципліни студентами економічних спец. / П. М. Григорук, Т. П. Завгородня, О. В. Манталюк, О. В. Проскурович. – Хмельницький : ХНУ, 2018. – 124 с.

7. Економіко-математичні методи та моделі : метод. вказівки до лаборатор. робіт для студентів спец.: 051 «Економіка», 071 «Облік і оподаткування», 072 «Фінанси, банківська справа та страхування», 075 «Маркетинг», 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» / О. В. Проскурович, К. В. Горбатюк, О. В. Манталюк, О. Р. Овчиннікова. – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 122 с.

8. Економіко-математичні методи та моделі : методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти економічних спеціальностей / О. В. Проскурович. Хмельницький : ХНУ, 2024. 215 с.

9. Модульне середовище для навчання з ОК «ЕММ». Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua>

10. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <https://library.khmnu.edu.ua/>

Викладач: канд. екон. наук, доц. Оксана Проскурович