

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор


М. І. Шинкарик

2020 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«Оптимізаційні методи та моделі»

ступінь вищої освіти – бакалавр

галузь знань – 19 Архітектура та будівництво

спеціальність – 193 Геодезія та землеустрій

освітньо-професійна програма – «Геодезія та землеустрій»

кафедра прикладної математики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	ІРС, год.	Тренінг, год.	СРС, год.	Разом, год.	Залік
Денна	III	VI	28	14	3	4	101	150	VI
Заочна	III	VI	4	2	–	–	144	150	VI

Тернопіль – ТНЕУ
2020

Робочу програму склала доцент кафедри прикладної математики, канд. фіз.-мат. наук, доцент Мартинюк Олеся Миронівна

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності Геодезія та землеустрій протокол № 1 від 27 серпня 2020 р.

Голова групи
забезпечення спеціальності
к.т.н., доцент



Руслан РОЗУМ

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Опис дисципліни “Оптимізаційні методи та моделі”

Дисципліна – “Оптимізаційні методи та моделі”	Галузь знань, напрям підготовки, професійна орієнтація, освітньо- кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS: 5	Галузь знань 19 “Архітектура та будівництво”	Статус дисципліни вибіркова Мова навчання українська
Кількість залікових модулів — 3	Спеціальність : 193 “Геодезія та землеустрій”,	Рік підготовки: <i>денна ф. н.</i> — 3, <i>заочна ф. н.</i> — 3. Семестр: <i>денна ф. н.</i> — 6, <i>заочна ф. н.</i> — 6
Кількість змістових модулів — 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекція: <i>денна ф. н.</i> — 28 год., <i>заочна ф. н.</i> — 4 год. Практичні: <i>денна ф. н.</i> — 14 год., <i>заочна ф. н.</i> — 2 год.
Загальна кількість го- дин <i>денна ф. н.</i> — 150 год., <i>заочна ф. н.</i> — 150 год.	Освітньо-професійна програма: “Геодезія та землеустрій”,	Самостійна робота: <i>денна ф. н.</i> — 105 год., в тому числі тренінг 4 год. <i>заочна ф. н.</i> — 144 год. Індивід. робота: <i>денна ф. н.</i> — 3 год.
Тижневих годин – 10 аудиторних – 3 год.		Вид підсумкового контролю: <i>денна ф. н.</i> залік <i>заочна ф. н.</i> залік.

2. Мета і завдання вивчення дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі»

2.1. Мета вивчення дисципліни.

Математичні моделі отримали широке розповсюдження в дослідженні економічних систем. Це обумовлено тим, що економічні моделі характеризуються складними кількісними взаємозв'язками, що можна виразити як взаємозалежність множин змінних, що добре піддаються математичному опису у вигляді рівнянь та нерівностей. Аналізуючи останні, можна аналізувати і саму економічну систему. Сучасне сільське господарство — сприятлива галузь для ефективного використання економіко-математичних методів і моделей, на основі яких можна скласти ряд завдань з характерними для оптимізації ознаками: безліч варіантів рішення і свобода вибору, обмеженість ресурсів.

Мета та завдання дисципліни — набуття студентами фундаментальних теоретичних знань і практичних навичок з питань постановки та розв'язування задач математичним інструментарієм, основ економіко-математичного моделювання і використання отриманих знань у практичних завданнях. Студенти повинні знати методи економіко-математичного моделювання, володіти навичками обробки і аналізу інформації із застосуванням виробничих функцій, вміти використовувати оптимізаційні економіко-математичні моделі при розробці схем і проектів землеустрою. Завдання курсу — дати студентам знання, що дозволить їм знаходити оптимальні варіанти вирішення завдань, пов'язаних із плануванням використання земельних, матеріальних, трудових та фінансових ресурсів, визначенням нормативних економічних показників, підготувати їх до подальшого творчого осмислення і вирішення конкретних практичних і методичних задач землеустрою, земельного кадастру, інших землепорядних дисциплінах.

«Оптимізаційні методи та моделі» — комплексна наукова дисципліна математичного циклу, яка має важливе методологічне значення в системі підготовки кваліфікованих спеціалістів. У ній найбільш чітко реалізується одна з основних ідей вивчення математичних дисциплін у вищому навчальному закладі економічного профілю — ідея математичного моделювання економічних явищ і процесів.

Вивчення курсу передбачає наявність системних та ґрунтовних знань із суміжних курсів, цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

Студенти повинні демонструвати навички самостійної роботи, гнучкого мислення, відкритості до нових знань, бути критичним і самокритичним.

Використовувати методи і технології землепорядного проектування, територіального та господарського землеустрою, планування використання та охорони земель, кадастрових знімань та ведення державного земельного кадастру.

В результаті вивчення курсу «Оптимізаційні методи та моделі» студенти повинні:

- засвоїти методологію побудови математичних моделей;
- вміти формулювати проблему на математичній мові;

- проводити економіко-математичний аналіз отриманих результатів і робити обґрунтовані висновки;
 - освоїти необхідні програмні продукти для розв'язання задач;
 - набути навички практичного використання теоретичних знань у практичній діяльності;
- типові економіко-математична моделі, що використовуються при розробці схем землеустрою;
- вміти використовувати набуті знання в науково-дослідній роботі для кращого розуміння спеціальних дисциплін при написанні магістерських, дипломних і курсових робіт.

Завдання лекційних занять

Мета проведення лекцій полягає у тому, щоб ознайомити студентів із головними методологічними та методичними питаннями даного курсу, основними ідеями математичного моделювання.

Основні завдання лекційних занять:

- викладення студентам у відповідності з програмою основних питань методології побудови математичних методів та моделей;
- звернути увагу на економіко-математичний аналіз отриманих розрахунків а також необхідність використання цих методів в практичній фаховій діяльності;
- сформуувати у студентів цілісну систему теоретичних знань з курсу «Оптимізаційні методи та моделі».

Завдання проведення практичних занять

Мета проведення практичних занять полягає у тому, щоб виробити у студентів практичні навички економіко-математичного аналізу з метою його використання в практичній діяльності.

Завдання проведення практичних занять:

- засвоїти методику та техніку побудови математичних моделей;
- навчитися розв'язувати комплексні завдання з організації і технології виробництва високоякісної екологічно безпечної сільськогосподарської продукції та збалансованого природокористування;
- навчитися на прикладах проводити економіко-математичний аналіз отриманих результатів;
- навчитися використовувати отримані результати в практичній діяльності;
- глибше засвоїти та закріпити теоретичні знання, отримані на лекціях;
- навчитися використовувати прикладне програмне забезпечення у практичній діяльності.

2.3. Результати навчання

Після вивчення дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі» студенти повинні вміти: будувати математичні моделі деяких оптимізаційних задач; визначати їх оптимальні розв'язки та використовувати їх з метою прийняття оптимальних рішень; з метою прогнозування будувати оптимізаційні моделі; використовувати моделі теорії ігор для вирішення поставлених задач; робити розрахунок на земній поверхні за допомогою сплайнів.

Дана дисципліна дозволить закріпити основні принципи і методи обробки та прогнозування статистичних даних і вміння їх застосовувати для опису економічних процесів і явищ на основі сучасних інструментальних засобів.

3. Програма дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі»

Змістовий модуль 1. Математичне програмування

Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки.

Предмет економіко-математичного моделювання. Математична постановка задач математичного програмування. Приклади економіко-математичної моделі. Багатокритеріальна оптимізація. Приклади економічних задач математичного програмування. Класифікація задач МП. Стандартні форми ЗЛП. [2], С. 3–20, [5], С. 7–25.

Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі.

Математичне моделювання задач про оптимальні: використання ресурсів, розріз матеріалів, визначення розміру виробничих підрозділів та внутрігосподарської спеціалізації сільськогосподарського підприємства, трансформація угідь при внутрігосподарському землеустрої, моделювання оптимального використання сільськогосподарських угідь при обґрунтуванні проектів внутрігосподарського землеустрою.

[1], С. 12–18, [3], С. 20–28, [5], С. 26–39, [6], С. 131–156.

Тема 3. Задачі лінійного програмування та методи її розв'язання. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач.

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

[1], С. 19–25, [3], С. 10–28, [5], С. 40–64, [6], С. 157–166.

Канонічна форма ЗЛП, опорний план та його геометрична інтерпретація. Ідея симплексного методу. Критерій оптимальності опорного плану за симплекс-таблицями, правила роботи за симплекс-таблицями.

[1], С. 26–36, [3], С. 29–35, [5], С. 64–101, [6], С. 181–193.

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

[1], С. 37–41, [3], С. 10–28, [5], С. 83–96, [6], С. 194–211.

Економічна інтерпретація прямої та двоїстої ЗЛП. Правила побудови двоїстих задач. Взаємна двоїста симетрична пара задач ЛП. Основні теореми двоїстості та їх економічний зміст. Післяоптимізаційний аналіз ЗЛП. Двоїстий симплексний метод. Аналіз розв'язків спряжених економіко-математичних задач. Аналіз коефіцієнтів цільової функції і матриці обмежень.

[1], С. 42–58, [5], С. 105–180, [6], С. 167–174.

Тема 4. Цілочисельне програмування.

Постановка та актуальність задачі цілочисельного програмування. Ціла та дробова частини числа. Нерівність Гоморрі. Алгоритм методу Гоморрі. Метод гілок та меж. Метод вектора спаду. Приклади застосування ЦЗЛП у плануванні та управлінні виробництвом.

[3], С. 48–50, [5], С. 156–180, [6], С. 239–246.

Постановка та математична модель ТЗ. Розв'язуваність задачі, ранг системи обмежень. Побудова початкового опорного плану діагональним методом та методом найменшої вартості. Двоїста задача, критерій оптимальності опорного плану Канторовича. Цикл перерахунку. Алгоритм методу потенціалів. Існування безлічі розв'язків ТЗ. ТЗ з додатковими умовами. Двохетапна ТЗ. ТЗ за критерієм часу. Розв'язування ТЗ на мережі. Приклади економічних задач, що зводяться до ТЗ.

[1], С. 59–71, [3], С. 39–47, [5], С. 156–180, [6], С. 214–230.

Тема 5. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем.

Актуальність задач НЛП. Безумовний екстремум. Необхідні і достатні умови екстремуму точки. Метод множників Лагранжа. Опукле програмування. Квадратичне програмування.

[3], С. 51–61, [5], С. 311–357, [6], С. 249–266.

Тема 6. Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності.

Основи теорії прийняття рішень. Постановка задачі прийняття рішень в умовах ризику. Основні етапи прийняття рішень. Критерій сподіваного значення. Критерій “сподіване значення – дисперсія”. Критерій граничного рівня. Експериментальні дані при прийнятті рішень в умовах ризику. Постановка задачі прийняття рішень в умовах невизначеності. Основні причини невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності.

Література: [25]–[29].

Тема 7. Теорія ігор та ігрове моделювання. Елементи імітаційного моделювання.

Основні поняття теорії ігор і класифікація задач. Оптимальний розв'язок в іграх двох осіб з нульовою сумою. Змішані стратегії. Графічний метод розв'язування задач теорії ігор. Зведення задач теорії ігор до задач лінійного програмування. Основні поняття та особливості імітаційного моделювання. Принципи побудови імітаційних моделюючих алгоритмів. Імітаційне моделювання в бізнес-плануванні. Імітаційне моделювання інвестиційних процесів.

Література: [13]–[18].

Змістовий модуль 2 Регресійний та кореляційний аналіз.

Тема 8. Методологія побудови однофакторних економетричних моделей.

Предмет та метод економетрики. Історичні відомості. Приклади моделей та методів, які носять і не носять характер економетричних досліджень. Значення курсу та взаємозв'язок з іншими економічними дисциплінами. Математична модель та основні етапи її побудови. Теоретичні основи математичного моделювання та класифікація моделей. Основні якісні та кількісні характеристики системи обліку як об'єкту моделювання.

Регресійна та економетрична модель. Знаходження статистичних оцінок параметрів методом найменших квадратів (МНК). Економіко-математичне моделювання при організації землевпорядних робіт. Розробка

перспективних та поточних планів. Урівнювання геодезичних мереж методом найменших квадратів.

Стандартна похибка оцінки за рівнянням економетричної моделі. Коефіцієнт детермінації та коефіцієнт кореляції. Основні припущення при використанні МНК. Загальні відомості про статистичні оцінки. Незміщеність і ефективність оцінок МНК. Перевірка нульових гіпотез. Побудова інтервалів довір'я рівняння економетричної моделі. Перевірка нульових гіпотез і довірчі інтервали параметрів α і β . Перевірка моделі на адекватність.

Література: [2] с.386-448, [22] с.20-53, [23] с.3-37.

Тема 9. Однофакторні нелінійні економетричні моделі.

Криві зростання. Зведення деяких нелінійних моделей до лінійних. Лінеаризація квадратичних функцій. Лінеаризація зворотних кривих зростання. Лінеаризація експоненційних функцій. Лінеаризація степеневих функцій. Приклади застосування нелінійних моделей на практиці.

Література: [2] с.449-457, [22] с.90-112, [23] с.45-48, с.51-67, [24] с.124-130.

Тема 10. Класична лінійна багатофакторна модель.

Лінійна багатофакторна економетрична модель. МНК для багатофакторної економетричної моделі. Лінійна економетрична модель з трьома змінними. МНК для моделі з трьома змінними. Коефіцієнти парної, частинної та множинної кореляції. Постановка задачі в матричній формі та основні припущення МНК для загального випадку. МНК в матричній формі. Дисперсійно-коваріаційна матриця $\text{var}(\hat{\beta})$. Матриця кореляції. Перевірка моделі на адекватність. Перевірка нульових гіпотез і довірчі інтервали параметрів. Перевірка нульової гіпотези стосовно коефіцієнта множинної кореляції. Прогнозування за економетричною моделлю.

Література: [2] с.465-476, 483-510, [22] с.56-80, [23] с. 51-67. [

Тема 11. Часові ряди і прогнозування.

Загальні відомості про часові ряди і задачі їх аналізу. Стаціонарні часові ряди і їх характеристики. Автокореляційна функція. Аналітичне вирівнювання (згладжування) часового ряду (виділення не випадкової компоненти). Прогнозування на основі моделей часових рядів.

Література: [2] с.538-557, [24] с.133-150.

Тема 12. Інтерполяція та апроксимація табличних даних. Інтерполяція кубічними та параметричними сплайнами

. Постановка задачі інтерполювання функції. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Деякі види сплайнових кривих. Інтерполяційні кубічні криві Ерміта

Література: [19] с.8-41, [20] с.15-65, [21].

4. Структура залікового кредиту дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі».

Назва теми	Кількість годин								
	Лекції		Практич. занят.		Самост. робота		Індивід. роб.		Контр. зах.
	денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна	денна
Змістовий модуль 1. Математичне програмування									
Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки.	1		1		8	12		-	Тести, питання, задачі
Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі.	1	0,5	1		8	12	0,5	-	Розрахункові завдання
Тема 3. Задачі лінійного програмування та методи її розв'язання. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач.	6	0,5	1	0,5	8	12	1	-	Тести, розрахункові завдання
Тема 4. Цілочисельне програмування.	4	0,5	2		8	12		-	Розрахункові завдання
Тема 5. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем.	2		1		8	12	0,5	-	Розрахункові завдання
Тема 6. Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності.	2		1		8	12		-	Тести, Розрахункові завдання
Тема 7. Теорія ігор та ігрове моделювання.	2	0,5		0,5	8	12		-	Тести Розрахункові завдання
Змістовий модуль 2. Регресійний та кореляційний аналіз									
Тема 8. Методологія побудови однофакторних економетричних моделей.	2	0,5	2	0,5	9	12		-	Розрахункові завдання
Тема 9. Однофакторні нелінійні економетричні моделі.	2	0,5	1		9	12		-	Тести, розрахункові завдання
Тема 10. Класична лінійна багатовфакторна модель.	2	0,5	2		9	12	0,5	-	Тести, розрахункові завдання
Тема 11. Часові ряди і прогнозування.	2		2		9	12	0,5	-	Тести, розрахункові завдання
Тема 12. Інтерполяція та апроксимація табличних даних. Інтерполяція кубічними та параметричними сплайнами	2	0,5		0,5	9	12		-	Задачі
Тренінг					4				
Разом	28	4	14	2	105	144	3	-	

5. Тематика практичних занять

Денна форма навчання

Змістовий модуль 1.

Математичне програмування

Практичне заняття 1.

Тема. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки. Оптимізаційні економіко-математичні моделі

Мета: засвоїти основні етапи побудови математичних моделей; класифікувати значущі та несуттєві фактори; побудувати найпростіші математичні моделі, які використовуються в землеустрої, агрономії, екології.

Питання для обговорення:

1. Загальний вид задач лінійного програмування.
2. Побудова математичної моделі задачі про раціональне використання ресурсів.
3. Побудова математичної моделі транспортної задачі.
4. Моделювання умов, що враховують використання змінних на різні цілі, що вимагають зміни обсягів обмежень, що пов'язані з введенням допоміжних змінних, для визначення найбільш ефективних схем сівозмін, що забезпечують баланс виробництва і споживання ресурсів.
5. Модель Оптимізація структури посівних площ.
6. Еколого-економічна оптимізація використання сільськогосподарських угідь.
7. Основна задача лінійного програмування 1 (з обмеженнями-рівностями). Основна задача лінійного програмування 2 (з обмеженнями-нерівностями) і зв'язок між ОЗЛП1 та ОЗЛП2. Теорема еквівалентності задач лінійного програмування.

Література: [2], С. 3–20, [5], С. 7–25.

Практичне заняття 2.

Тема. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування на координатній площині

Мета: засвоїти методи знаходження оптимальних планів побудованих моделей.

Питання для обговорення:

1. Графічне зображення лінійних обмежень-рівнянь і нерівностей.
2. Знаходження області допустимих значень для основної задачі лінійного програмування-2 з однією і двома невідомими.
3. Визначення ліній min і max рівня.
4. Зведення до другої стандартної форми.
5. Знаходження повного розв'язку ЗЛП1.

Практичне заняття 3-4.

Тема. Симплекс-метод (за таблицями)

Мета: засвоїти загальний метод знаходження оптимальних планів лінійних математичних моделей.

Питання для обговорення:

1. Канонічна форма задач лінійного програмування.
2. Побудова початкової симплекс-таблиці і правила реалізації симплекс-методу.
3. Критерії оптимальності опорного плану симплекс-таблиці. Симплекс-метод (за таблицями) .
4. Метод штучного базису
5. Реалізація методу штучного базису в випадку \min і \max цільової функції.
6. Основна теорема методу штучного базису.
7. Двоїсті задачі лінійного програмування. Використання умов нежорсткості для знаходження розв'язків двоїстих задач.

Література: [1], С. 19–58, [3], С. 29–35, [5], С. 40–180, [6], С. 157–211.

Практичне заняття 5-6.

Тема. Цілочисельне програмування

Мета: засвоїти методи знаходження оптимальних розв'язків цілочисельних задач.

Питання для обговорення:

1. Нерівність Гоморрі.
2. Алгоритм методу Гоморрі.
3. Транспортна задача.
4. Методи побудови опорних планів.
5. Критерій оптимальності опорного плану транспортної задачі.
6. Аналіз єдиності розв'язків транспортної задачі.

Тема. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем

Мета: засвоїти методи знаходження оптимальних планів нелінійних задач – моделі динамічного програмування для формування оптимальної сівозміни великого сільськогосподарського підприємства

Питання для обговорення:

1. Знаходження розв'язків задач математичного програмування для лінійної цільової функції і нелінійної системи обмежень.
2. Знаходження розв'язків задач математичного програмування для нелінійної цільової функції і лінійної системи обмежень.
3. Метод Лагранжа для розв'язування нелінійних задач математичного програмування.

Література: [1], С. 48–71, [3], С. 39–61, [5], С. 156–180, С. 311–357, [6], С. 214–230, С. 249–266.

Практичне заняття 7.

Контрольна робота

Практичне заняття 8.

Тема. Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності

Мета: навчитись ідентифікувати ризики, будувати відповідні моделі та, використовуючи відповідні критерії, знаходити оптимальне рішення.

Питання для обговорення:

1. Постановка задачі прийняття рішень в умовах ризику. Основні етапи прийняття рішень.
2. Критерій сподіваного значення. Критерій “сподіване значення – дисперсія”. Критерій граничного рівня.
3. Експериментальні дані при прийнятті рішень в умовах ризику.
4. Постановка задачі прийняття рішень в умовах невизначеності. Основні причини невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності.

Тема. Теорія ігор та ігрове моделювання — 1 год.

Мета: оволодіти методом вибору оптимального варіанту методами теорії ігор ("гра з природою") для прийняття рішення в умовах часткової невизначеності, де одним гравцем є сільськогосподарське підприємство, а другим гравцем — природа.

Питання для обговорення:

1. Основні поняття теорії ігор і класифікація задач.
2. Оптимальний розв'язок в іграх двох осіб з нульовою сумою.
3. Змішані стратегії. Графічний метод розв'язування задач теорії ігор.
4. Зведення задач теорії ігор до задач лінійного програмування.

Література: Література: [19] –[21].

Змістовий модуль 2.

Регресійний та кореляційний аналіз.

Практичне заняття 9-10.

Тема. Побудова однофакторних економетричних моделей.

Мета: обґрунтування управлінських рішень у аграрній сфері лінійними регресійними моделями.

Питання для обговорення:

1. Математична модель та основні етапи її побудови.
2. Основні якісні та кількісні характеристики системи обліку як об'єкту моделювання.
3. Регресійна та економетрична модель. Знаходження статистичних оцінок параметрів методом найменших квадратів (МНК). Економіко-математичне моделювання при організації землевпорядних робіт. Розробка перспективних та поточних планів. Урівнювання геодезичних мереж методом найменших квадратів.
4. Стандартна похибка оцінки за рівнянням економетричної моделі.
5. Коефіцієнт детермінації та коефіцієнт кореляції.

6. Основні припущення при використанні МНК. Загальні відомості про статистичні оцінки. Незміщеність і ефективність оцінок МНК. Перевірка нульових гіпотез.

7. Побудова інтервалів довір'я рівняння економетричної моделі. Перевірка нульових гіпотез і довірчі інтервали параметрів α і β .

8. Перевірка моделі на адекватність.

Література: [1] с.386-448, [2] с.3-37, [3] с.20-53.

Практичне заняття 11.

Тема Однофакторні нелінійні економетричні моделі

Мета: навчитись використовувати нелінійної регресійної залежності (наприклад, у вигляді виробничої функції Кобба-Дугласа для опису певного процесу)

Питання для обговорення:

1. Криві зростання.
2. Зведення деяких нелінійних моделей до лінійних.
3. Лінеаризація нелінійних функцій.
4. Приклади застосування нелінійних моделей на практиці.

Література: [1] с.449-457, [2] с.45-48, с.51-67, [4] с.262-307, [9] с.124-130.

Практичне заняття 12-13.

Тема. Класична лінійна багатфакторна модель.

Мета: навчитись будувати прогнози моделі на основі моделей множинної кореляції

Питання для обговорення:

1. Лінійна багатфакторна економетрична модель.
2. Лінійна економетрична модель з трьома змінними. МНК для моделі з трьома змінними.
3. Коефіцієнти парної, частинної та множинної кореляції.
4. Дисперсійно-коваріаційна матриця $\text{var}(\hat{\beta})$. Матриця кореляції.
5. Перевірка моделі на адекватність.
6. Перевірка нульових гіпотез і довірчі інтервали параметрів. Перевірка нульової гіпотези стосовно коефіцієнта множинної кореляції.
7. Прогнозування за економетричною моделлю.

Література: [1] с.465-476, 483-510, [2] с. 51-67, [3] с. 249-263, [5] с.93-96.

Практичне заняття 14.

Тема. Часові ряди і прогнозування.

Мета: засвоїти прогнозування на основі часових рядів

Питання для обговорення:

1. Загальні відомості про часові ряди і задачі їх аналізу.
2. Стаціонарні часові ряди і їх характеристики.
3. Автокореляційна функція.
4. Аналітичне вирівнювання (згладжування) часового ряду (виділення не-випадкової компоненти).
5. Прогнозування на основі моделей часових рядів.

Література: [1] с.538-557, [7] с.133-150.

Практичне заняття 15.

Тема. Інтерполяція кубічними та параметричними сплайнами.

Мета: засвоїти методи інтерполяції сплайнами.

Питання для обговорення:

1. Постановка задачі інтерполювання функції.
2. Інтерполяційний многочлен Лагранжа.
3. Деякі види сплайнових кривих. Інтерполяційні кубічні криві Ерміта.
Література: [19] с.8-41, [20] с.15-65, [21].

Практичне заняття 1.

Тема. Оптимізаційні економіко-математичні моделі та методи знаходження оптимального розв'язку

Мета: засвоїти основні етапи побудови математичних моделей; класифікувати значущі та несуттєві фактори; побудувати найпростіші математичні моделі, які використовуються в землеустрої, агрономії, екології та знаходити їх оптимальні розв'язки

Питання для обговорення:

1. Загальний вид задач лінійного програмування.
2. Графічне зображення лінійних обмежень-рівнянь і нерівностей.
3. Побудова початкової симплекс-таблиці і правила реалізації симплекс-методу. Критерії оптимальності симплекс-таблиці. Симплекс-метод
4. Транспортна задача.
5. Методи побудови опорних планів.
6. Критерій оптимальності опорного плану транспортної задачі.

Практичне заняття 2.

Тема. Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності .

Мета: навчитись ідентифікувати ризику, будувати відповідні моделі та, використовуючи відповідні критерії, знаходити оптимальне рішення.

Питання для обговорення:

1. Постановка задачі прийняття рішень в умовах ризику. Основні етапи прийняття рішень.
2. Критерій сподіваного значення. Критерій “сподіване значення – дисперсія”. Критерій граничного рівня.
3. Експериментальні дані при прийнятті рішень в умовах ризику.
4. Постановка задачі прийняття рішень в умовах невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності.

Практичне заняття 3.

Тема. Побудова однофакторних економетричних моделей

Мета: обґрунтування управлінських рішень у аграрній сфері лінійними регресійними моделями, наприклад, економіко-математичне моделювання при організації землевпорядних робіт; розробка перспективних та поточних планів; урівнювання геодезичних мереж методом найменших квадратів.

Питання для обговорення:

1. Математична модель та основні етапи її побудови.
2. Регресійна та економетрична модель. Знаходження статистичних оцінок параметрів методом найменших квадратів (МНК) (
3. Коефіцієнт детермінації та коефіцієнт кореляції.
4. Перевірка нульових гіпотез. Побудова інтервалів довір'я рівняння економетричної моделі.
5. Криві зростання.
6. Зведення деяких нелінійних моделей до лінійних.
7. Приклади застосування нелінійних моделей на практиці.

Практичне заняття 4.

Тема. Класична лінійна багатofакторна модель.

Мета: навчитись будувати прогнозні моделі на основі моделей множинної кореляції

Питання для обговорення:

1. Лінійна багатofакторна економетрична модель.
2. МНК для моделі з трьома змінними.
3. Коефіцієнти парної, частинної та множинної кореляції. Матриця кореляції.
4. Перевірка моделі на адекватність. Перевірка нульової гіпотези стосовно коефіцієнта множинної кореляції.
5. Прогнозування за економетричною моделлю.
6. Прогнозування на основі моделей часових рядів.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання

Комплексні практичні індивідуальні завдання з дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі» виконуються самостійно кожним студентом згідно виданих завдань із методичних вказівок «Комплексні практичні індивідуальні завдання з курсу «Оптимізаційні методи та моделі», укладачі Мартинюк О.М., Березька К.М. та ін., Тернопіль: ТНЕУ, 2019. – 68 с. КПЗ охоплює усі основні теми дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі».

Завдання з дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі» виконується самостійно кожним студентом на основі індивідуальних завдань. КПЗ охоплює усі основні теми дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі». Метою виконання КПЗ є оволодіння методами знаходження оптимальних планів математичних моделей економічних задач. КПЗ оформлюється відповідно до встановлених вимог. У процесі виконання КПЗ студент може використовувати прикладне програмне забезпечення ПК, зокрема Microsoft Excel. Кожне із завдань оцінюється за 100-бальною шкалою, а також визначається підсумкова оцінка як середнє арифметичне цих оцінок.

Для отримання потрібної інформації використати сайти: www.me.gov.ua та www.bank.gov.ua

7. Самостійна робота

№ п/п	Тематика
1	Задача про використання ресурсів.
2	Оптимізація кормовиробництва.
3	Задача про корми.
4	Транспортна задача лінійного програмування.
5	Задача раціонального розкрою.
6	Оптимізація структури посівних площ.
7	Загальна задача лінійного програмування.
8	Оптимізація структури тваринницької галузі.
9	Багатокутник розв'язків системи обмежень-нерівностей та його побудова.
10	Еколого-економічна оптимізація використання сільськогосподарських угідь
11	Обчислення екстремального значення цільової форми.
12	Канонічна форма задачі ЛП.
13	Поняття розв'язків I стандартної форми: допустимого, базисного, опорного, оптимального.
14	Початкова симплекс-таблиця.
15	Критерій оптимальності опорного плану за симплекс-таблицею для задач \max і \min .
16	Правила переходу від однієї симплекс-таблиці до наступної.
17	Геометрична інтерпретація симплексного методу.
18	Метод штучного базису знаходження початкового опорного плану

	злп.
19	Двоїстий симплексний метод приведення її задачі лінійного програмування до канонічної форми.
20	Необхідні та достатні умови існування опорних розв'язків (критерій допустимості розв'язків системи ЛАР).
21	Економічний зміст двоїстої задачі на задачі про використання ресурсів.
22	Загальні правила складання двоїстих задач.
23	Співвідношення між формами і розв'язками двоїстих задач (основні теореми теорії).
24	Постановка задачі цілочислового програмування.
25	Методи розв'язування ЗЦП.
26	Поняття цілої та дробової частин числа.
27	Метод Гоморрі знаходження цілочислового розв'язку задачі лінійного програмування.
28	Умова розв'язування T-задачі.
29	Методи знаходження початкового опорного плану T-задачі: а) діагональний (північно-західного кута); б) найменшого елемента (найменшої вартості).
30	Двоїста задача до транспортної.
31	Критерій оптимальності опорного плану T-задачі.
32	Алгоритм методу потенціалів.
33	Загальна постановка задачі нелінійного програмування (ЗНЛП).
34	Необхідні умови екстремуму задачі НЛП без обмежень.
35	Достатні умови екстремуму задачі НЛП без обмежень.
36	Екстремальні точки ЗНЛП з обмеженнями-рівностями. Функція Лагранжа. Необхідні та достатні умови екстремуму.
37	Основні поняття: гравці, гра, стратегія гравця.
38	Гра двох гравців із нульовою сумою. Матриця гри.
39	Зведення математичної гри до задачі лінійного програмування.
40	Рекурентне співвідношення (рівняння Беллмана) для задачі.
41	Класифікація задач теорії ігор.
42	Оптимальний розв'язок в іграх двох осіб з нульовою сумою.
43	Змішані стратегії в ігрових моделях.
44	Графічний метод розв'язування задач теорії ігор.
45	Зведення задач теорії ігор до задач лінійного програмування.
46	Основні поняття імітаційного моделювання. Етапи побудови імітаційних моделей.
47	Моделюючий алгоритм процесу імітації. Формалізована схема процесу імітації. Принципи побудови імітаційних моделей.
48	Принципи оцінки адекватності та точності імітаційних моделей.
49	Покроковий метод побудови економетричних моделей.

50	Загальні відомості про часові ряди і задачі їх аналізу.
51	Стаціонарні часові ряди і їх характеристики.
52	Автокореляційна функція.
53	Аналітичне вирівнювання (згладжування) часового ряду (виділення не випадкової компоненти).
54	Прогнозування на основі моделей часових рядів.
55	Мультиколінеарність і її наслідки.
56	Способи усунення мультиколінеарності.
57	Поняття гомо- і гетероскедастичності.
58	Методи виявлення гетероскедастичності.
59	Природа автокореляції та її вплив в економетричних моделях.
60	Оцінка параметрів дистрибутивно-лагових моделей.
61	Регресія однієї кількісної та однієї якісної змінної двох класів або категорій.
62	Порівняння двох регресійних моделей.
63	Методи знаходження оцінок в умовах автокореляції.
64	Оцінювання параметрів авторегресивних моделей.
65	Регресія кількісної змінної та однієї якісної змінної з більш ніж двома класами.
66	Природа авторегресивних моделей.
67	Регресія однієї кількісної і двох якісних змінних.
68	Поняття сплайнів
69	Кубічні сплайни.

8. Тренінг з дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі» (4 год.)

Тематика: *Застосування математичних методів для розв'язування економічних задач.* За допомогою електронної таблиці MS Excel необхідно побудувати економіко-математичну модель ефективності землекористування під посівами кормових культур і розрахувати максимальний рівень рентабельності м'ясо-молочного скотарства.

Порядок проведення:

1. Збір даних для побудови математичної моделі оптимальної роботи сільськогосподарського підприємства підприємства. Аналіз отриманих даних.
2. Побудова математичної моделі. Вибір методу знаходження оптимального плану.
3. Знаходження плану побудованої моделі.
4. Аналіз отриманого результату та інтерпретація його щодо початкової мети.
5. Рекомендації про впровадження отриманого плану на підприємстві.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Навчальний процес побудований на проведенні: лекцій, у тому числі з використанням мультимедійного проектора та інших ТЗН; практичних занять з використанням ПК; індивідуальних занять; самостійної роботи під керівництвом викладача; виконання КПЗ, робота у мережі Internet.

У процесі вивчення дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі» використовуються такі методи оцінювання навчальної роботи студента:

- стандартизовані тести;
- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- аналітичні звіти, есе;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- оцінювання результатів КПЗ;
- розрахункові роботи;
- ректорська контрольна робота.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал за 100-бальною шкалою з дисципліни визначається як середньозважена величина залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1 (%)	Заліковий модуль 2 р.к.р.(%)	Заліковий модуль 3 КПЗ(%)	Разом (%)
30	40	30	100

Шкала оцінювання:

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

	Найменування	Номер теми
1	Проектор ViewSonic PJ 7223 (1 шт.)	1–12
2	Підключення до комп'ютера на процесорі Intel Celeron CPU G540 (2,5 GHz RAM 2Gb, HDD 500 Gb). Монітор Philips 193vV5LSB2 (1 шт.)	1–12
3	Базове програмне забезпечення: ОС Windows 10 – згідно ліцензії Microsoft IT Academy та Microsoft DreamSpark for Students	1–12
4	Програмне забезпечення базових інформаційних технологій: MS Office, телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox)	1–12

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Єрмоєнко В. О., Демчишин О. І., Злепко П. П. Математичне програмування. Тексти лекцій. — Тернопіль, 2001. — 64 с.
2. Економіко-математичне моделювання: Навч. посібник / За ред. О.Т. Іващука. – Тернопіль: ТНЕУ, Економічна думка, 2008. – 704 с.
3. Бугір М. К., Якімов Ф. П. Посібник по розв'язуванню задач з МП. — Тернопіль, 1997. — 205 с.
4. Кузнецов Ю. М. и др. Математическое программирование. — М.: Высшая школа. —1980. — 300 с.
5. Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне програмування. —К.: КНЕУ, 2004. — 452 с.
6. Медведєв М. Г., Колодінська О. В. Дослідження операцій: Навч. посібник.– К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2004. – 158 с.
7. Іващук О.Т. Методи дослідження операцій в економіці: Навч. посібник.- Т.:ТАНГ “Економічна думка,” 2003.- 280с.
8. Кутковецький В. Я. Дослідження операцій: Навч. посібник.– 2-ге видання, виправлене. – К.: ВД «Професіонал», 2005. – 264 с.
9. Ржевський С. В., Александрова В. М. Дослідження операцій: Підручник. – К.: „Академвидав”, 2006. – 560 с.
- 10.Іващук О. Т., Хома Г. П., Хома–Могильська С. Г. Вибрані лекції з дисципліни „Дослідження операцій” для студентів заочної форми навчання.– Т: Тайп, 2007.–69с.
- 11.Іващук О. Т. Математичні методи та моделі в аграрному менеджменті. Тернопіль:Економічна думка, 2004. – 250с.
- 12.Большаков А.С. Моделирование в менеджменте: Учебн. пособие.-М.: ИЗД “Филин,” 2000.- 464 с.
- 13.Вітлінський В.В., Верченко П.І., Сігал А.В., Наконечний Я.С. Економічний ризик: ігрові моделі. – К.:КНЕУ, 2002.
- 14.Навчальний матеріал з курсу “Економічний ризик і методи його вимірювання” для студентів економічних спеціальностей. – Тернопіль, 2001.

15. Івченко І.Ю. Економічні ризики: Навчальний посібник. – Київ: “Центр навчальної літератури”, 2004. –304с.
16. Машина Н.І. Економічний ризик та методи його вимірювання. Навчальний посібник. – Київ: “Центр навчальної літератури”, 2003. –188с.
17. Вітлінський В.В., Верченко П.І. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2000. –292с.
18. Л. І. Донець Економічний ризик та методи його вимірювання. Навчальний посібник. – Київ: “Центр навчальної літератури”, 2006. –312с.
19. Крилик Л. В. Обчислювальна математика. Інтерполяція та апроксимація табличних даних [Текст] : навчальний посібник / Л. В. Крилик, І. В. Богач, М. О. Прокопова. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 111 с.
20. Сплайн-функції та їх застосування [Текст] / Б. П. Довгий, А. В. Ловейкін, Є. С. Вакал, Ю. Є. Вакал. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2016. – 117 с.
21. Кубічні сплайни Ерміта: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Кубічні_сплайни_Ерміта.
22. Єрмоєнко В.О., Алілуйко А.М., Мартинюк О.М., Економетрія (економетрика).– Тернопіль: Підручники і посібники, 2012, 116с.
23. Березька К.М. Економетрія: основи теорії та комп’ютерний практикум. – Тернопіль, 2007. – 137 с.
24. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: Учебник для вузов / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 311 с.