



СИЛАБУС
навчальної дисципліни

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ
(назва)

1. Основна інформація про дисципліну

Тип дисципліни: вибіркова Форма контролю: залік

Освітній ступінь: бакалавр

Для спеціальності(-тей): 01 Освіта/Педагогіка: 014. Середня освіта.

Обмеження для вибору: відсутні

Кількість кредитів (годин): 4 (денна форма: год.: 18 - лекції; 14 - практичні; 16 - лабораторні 72 - самостійна робота; заочна форма: год.: 4 - лекції; 4 - практичні; 4 – лабораторні, 108 - самостійна робота)

Мова викладання: українська

2. Інформація про викладача

ПІБ: Івлієва Ольга Михайлівна

Науковий ступінь, вчене звання, посада: канд.пед.н, доцент

Кафедра: математики, інформатики та інформаційної діяльності

Робочий e-mail: ivliieva@idguonline.net

Години консультацій на кафедрі: Понеділок 15:00-16.20

3. Цілі дисципліни та результати навчання

Предмет дисципліни : принципи і засоби побудови та застосування математичних моделей (детермінованих та імовірнісних) довкілля, теоретичні засади прогнозування стану складних систем.

Мета: формування у студентів системи знань з методології застосування математичного інструментарію для побудови і використання різних типів оптимізаційних моделей, набуття необхідної сукупності теоретичних і практичних знань для вирішення конкретних завдань, які постають у процесі побудови економіко-математичних моделей на сучасному етапі розвитку..

Результати навчання:

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- сучасні методи математичного моделювання систем і процесів різноманітного призначення;
- способи математичного опису процесів і систем;
- основні поняття теорії оптимізації, постановку задач оптимізації, методи розв'язання оптимізаційних задач;
- чисельні методи знаходження параметрів математичних моделей;
- алгоритми моделювання випадкових подій, величин і процесів;
- математичне і програмне забезпечення, що використовується в моделюючих програмах і комплексах.

вміти:

- застосовувати методи математичного моделювання для розв'язування

- прикладних задач;
- моделі задачі
 - здійснювати розробку математичних моделей, у тому числі, з допомогою засобів графічного аналізу
 - давати інтерпретацію отриманих у результаті моделювання результатів;
 - приймати науково обґрунтовані рішення з дослідження складних систем на основі кількісної інформації
 - здійснювати розрахунки основних показників процесів і систем;
 - проводити оцінку статистичних параметрів із застосуванням відомих комп'ютерних програм.
- Отримані при вивченні дисципліни знання дають необхідну базу для пізнання та дослідження різних систем і процесів.

4. Зміст дисципліни

Основні поняття математичного моделювання складних систем

Тема 1 Концептуальні аспекти математичного моделювання. Моделювання як основний метод дослідження і науково-обґрунтований метод оцінок характеристик складних систем, що використовується для прийняття рішень. Складові частини процесу моделювання: об'єкт досліджень, дослідник, мета досліджень, модель. Експеримент, аналогія, гіпотеза - етапи побудови моделі. Адекватність моделі. Основні принципи побудови моделей.

Класифікація методів моделювання. Детерміновані і стохастичні процеси. Статичні і динамічні процеси. Дискретні і неперервні процеси.

Математичне моделювання: аналітичне, імітаційне, комбіноване.

Формальна модель об'єкта. Визначення вхідних, внутрішніх, зовнішніх та вихідних параметрів. Закон функціонування системи.

Технологія побудови математичних моделей. Дослідження об'єкта моделювання. Концептуальна постановка задачі моделювання. Математична постановка задачі моделювання. Вибір методу розв'язання економіко-математичних задач і обґрунтування цього вибору. Можливості реалізації пошуку розв'язку оптимізаційних задач за допомогою пакета прикладних програм для персонального комп'ютера.

Методи лінійного програмування. Цілочислове програмування

Тема 2. Оптимізаційні задачі лінійного програмування та методи їх розв'язання

Особливості задач лінійного програмування та основні методи їх розв'язання. Основи класичної теорії оптимізації. Загальні зауваження. Класифікація задач. Інформаційне забезпечення оптимізаційних економіко-математичних моделей. Постановка задачі оптимізації. Умовний екстремум. Комп'ютерна реалізація розв'язку задач лінійного програмування.

Тема 3. Задача лінійного програмування та методи її розв'язання

Загальна постановка задачі лінійного програмування. Економічна та математична постановки задач лінійного програмування (ЗЛП). Система гіпотез. Основні означення. Стандартна форма лінійної оптимізаційної моделі. Множина припустимих планів та оптимальний план ЗЛП.

Графічний метод розв'язання ЗЛП. Геометрична інтерпретація ЗЛП. Графічний метод розв'язання ЗЛП, його можливості та область застосування. Приклади задач, які можна розв'язувати графічним методом.

Симплексний метод розв'язання ЗЛП. Канонічна (основна) форма ЗЛП. Побудова опорних планів. Критерій оптимальності. Відшукання оптимального плану за алгоритмом симплексного методу. Геометрична інтерпретація симплексного методу, його теоретичні аспекти. Задача з мішаними обмеженнями. Метод штучного базису. Особливості розв'язання ЗЛП, що надана у загальній формі ЗЛП до розв'язання економічних задач.

Тема 4. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач

Основні концепції теорії двоїстості. Взаємно двоїсті задачі лінійного програмування. Економічна інтерпретація прямої та двоїстої ЗЛП на прикладі задачі про оптимальне використання сировини. Правила побудови математичної моделі двоїстої задачі. Основні теореми двоїстості та їх економічне тлумачення. Визначення оптимального плану вихідної задачі за розв'язком двоїстої. Післяоптимізаційний аналіз задач ЛП. Двоїсті оцінки та дефіцитність ресурсів у околі оптимального плану ЗЛП. Аналіз діапазону зміни компонентів матриці-стовпця правої частини основної системи обмежень. Аналіз діапазону зміни коефіцієнтів цільової функції. Аналіз діапазону зміни коефіцієнтів основної матриці системи обмежень.

Тема 5. Транспортна задача

Транспортна задача за критерієм витрат. Постановка транспортної задачі за критерієм вартості перевезень. Складання опорного базисного плану. Перехід до іншого базисного плану. Проблема виродження плану транспортної задачі та шляхи її подолання.

Визначення оптимального плану за методом потенціалів. Критерій оптимальності плану. Метод потенціалів. Економічна інтерпретація потенціалів. Дослідження стійкості оптимального плану як задача параметричного програмування.

Транспортні задачі з додатковими умовами. Транспортна задача за критерієм часу. Багатокритеріальні транспортні задачі.

Задачі економічного змісту, що зводяться до транспортної.

Тема 6. Цілочислове програмування

Постановка задачі цілочислового програмування. Економічна постановка задачі цілочислового програмування та її математична модель. Задача про призначення. Розв'язання задачі про призначення як транспортної. Задача про ранець як задача комбінаторної оптимізації. Геометрична інтерпретація розв'язків цілочислової задачі на площині.

Основні методи розв'язування цілочислових задач: методи відсікання, комбінаторні методи, методи наближених обчислень. Метод гілок і меж. Метод Гоморі (метод відсікань). Складання додаткових обмежень

Огляд основних застосувань цілочислових задач в управлінні та економіці. Приклади економічних задач, що вимагають застосування моделей цілочислового програмування

Економіко-математичне моделювання

Тема 7. Моделювання стохастичних подій, величин і процесів. Побудова економетричних моделей. Парна лінійна регресія

Моделювання випадкових подій, спільні незалежні, спільні залежні події.

Випадкові величини і їхні статистичні характеристики. Випадкові процеси і їхні статистичні характеристики. Нестационарні, стаціонарні, ергодичні процеси. Моделювання випадкових процесів. Застосування кореляційної теорії. Поняття формуючого фільтра. Алгоритм моделювання за методом ковзного підсумовування.

Принципи побудови економетричних моделей. Критерії адекватності економетричної моделі. Сутність мультиколінеарності, напрями її виявлення. Парна лінійна регресія. Побудова регресійних моделей та оцінка їх якості.

Тема 8. Лінійні моделі множинної регресії

Кількісна регресійна модель множинної регресії. Етапи побудови лінійної моделі множинної регресії. t -критерій Ст'юдента і F -критерій Фішера в множинному регресійному аналізі. Тест Дарбіна-Уотсона для оцінки адекватності економетричної моделі. Інтерпретація економетричної моделі.

Тема 9. Узагальнені економетричні моделі

Узагальнена економетрична модель; узагальнена лінійна економетрична модель; узагальнена нелінійна економетрична модель.

Тема 10. Виробничі функції

Методика дослідження причинно-наслідкових взаємозв'язків між ознаками при вивченні економічних показників. Багатофакторні виробничі функції. Визначення параметрів виробничих функцій. Метод найменших квадратів для визначення параметрів лінійної

залежності між факторною та результативною ознаками. Граничні та середні значення виробничих функцій

Врахування часу при розбудові виробничих функцій Виробничі функції та їх використання в прогнозуванні розвитку економічних явищ.

5. Політика курсу

Відвідування навчальних занять

Згідно з «Положення про порядок оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти в умовах ЄКТС» студенти мають обов'язково бути присутніми на семінарських заняттях. Студент, який з поважних причин, підтверджених документально, не мав був відсутній на семінарському занятті, має право на відпрацювання у двотижневий термін після повернення до навчання. Студент, який не використав надане йому право у встановлений термін або пропустив заняття без поважних причин, отримує за кожне пропущення заняття 0 балів. Студенти, які навчаються за індивідуальним графіком, мають в повному обсязі виконати додаткові індивідуальні завдання, попередньо узгодивши їх з викладачем. Присутність на модульній контрольній роботі є обов'язковою. У випадку відсутності студента на проміжному контролі з поважної причини, підтвердженої документально, йому призначається інша дата складання модульної контрольної роботи.

Академічна доброчесність

Студенти мають дотримуватись правил академічної доброчесності відповідно до «Кодексу академічної доброчесності та корпоративної етики ІДГУ». Наявність академічного плагіату в студентських роботах є підставою для виставлення негативної оцінки. Списування студентів під час проведення модульної контрольної роботи є підставою для дострокового припинення її складання та виставлення негативної оцінки.

6. Контрольні заходи та критерії оцінювання

Шкала та схема формування підсумкової оцінки

Максимальна кількість балів	70 балів (поточний контроль) – середньозважений бал оцінок за відповіді на семінарських заняттях та виконання індивідуальних завдань, який переводиться у 100-бальну шкалу з ваговим коефіцієнтом 0,7	30 балів (проміжний контроль) – за результатами виконання модульної контрольної роботи
Мінімальний пороговий рівень	35 балів (поточний контроль)	16 балів (проміжний контроль)

Форма проміжного контролю: Модульна контрольна робота

Форма підсумкового контролю: Залік

Критерії оцінювання під час аудиторних занять

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
5 балів	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обгрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обгрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
2 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обгрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.

0 балів	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.
----------------	--

Критерії оцінювання завдань самостійної роботи

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
5 балів	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, наводить приклади, використовує обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних питань, наводить приклади, використовує обов'язкову літературу, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, припускається суттєвих неточностей та помилок.
2 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо не володіє темою, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання теми, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, припускається суттєвих помилок, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
0 балів	Оцінюється робота студента, який не володіє темою та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи.

Модульна контрольна робота оцінюється в межах від «0» до «30» балів за такими критеріями:

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
28-30 балів	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його застосовує, наводить приклади, вільно послуговується науковою термінологією, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
21-27 балів	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його застосовує, наводить приклади, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
16-20 балів	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, припускається суттєвих неточностей та помилок.
0-15 балів	Оцінюється робота студента, який достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання тем, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.

Критерії оцінювання під час підсумкового контролю

Переведення підсумкового балу за 100-бальною шкалою оцінювання в підсумкову оцінку за традиційною шкалою

Підсумковий бал	Оцінка за традиційною шкалою
51-100	зараховано
1-50	не зараховано

7. Основна література та інформаційні ресурси

1. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: Навч. Посібник. К.: КНЕУ, 2003. 408с.

2. Вітлинський В. В. Математичне програмування : навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / В. В. Вітлинський, С. І. Наконечний, Т. О. Терещенко. К. : КНЕУ, 2001. 248 с
3. Економіко-математичне моделювання : навчальний посібник. Тернопіль : ТНЕУ «Економічна думка», 2008. 704 с.
4. Єгоршин О. О. Математичне програмування : підручник Х.: ВД «ІНЖЕК», 2006. 438 с.
5. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: Навч. посіб. К.: КНЕУ, 2003. 452 с..
6. Наконечний С.І., Терещенко Т.О., Романюк Т.П. Економетрія : Підручник. К.: КНЕУ, 2004. 520 с.
7. Мамонов К.А. Економіко-математичне моделювання :Навчальний посібник Харків: ХНАМГ, 2009. 231 с.
8. Мартинюк П. М., Федорчук Н. А. Теорія систем та математичне моделювання: навч. посібник. Рівне: Вид-во НУВГП, 2010. 225 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2166/>
9. Махней О. В. Математичне моделювання. Івано-Франківськ : 2015. 372 с.
10. Колодницький М. М. Основи теорії математичного моделювання систем. Житомир, 2001. 718с.
11. <http://www.nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.
12. <http://mechmat.univ.kiev.ua/ua/study/library.php> – електронна бібліотека механіко-математичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.
13. <http://lib.idgu.edu.ua/instytutsiynyy-repozytoriy/> Електронний архів Ізмаїльського державного гуманітарного університету
14. <http://moodle.idgu.edu.ua/moodle/> - Система дистанційної освіти Ізмаїльського державного гуманітарного університет
15. http://stud.com.ua/9254/ekonomika/ekonomiko-matematichni_metodi_i_prikladni_modeli - Прикладні економіко-математичні моделі
16. http://www.uabs.edu.ua/images/stories/docs/K_F/Yesifanov_16.pdf – Сучасні та перспективні методи і моделі управління в економіці. Монографія.
17. ekhnuir.univer.kharkov.ua/handle/123456789/9599 - Моделювання світогосподарських процесів: Підручник.
18. http://bookss.co.ua/book_medoti-ekonomyko-statestichnihdoslidzhen_806/3_1.-teoretichn-osnovi-klksnih-metody-modelyuvannya-taprognozuvannya-ekonomichnih-procesy - Теоретичні основи кількісних методів моделювання та прогнозування економічних процесів

Затверджено на засіданні кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності (протокол № 8 від 16 січня 2024 р.)