

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем

Затверджено

На засіданні
кафедри дискретного аналізу та
інтелектуальних систем
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1/24 від 30 серпня 2024 р.)



Завідувач кафедри Притула М. М.



Силабус з навчальної дисципліни
“Динамічні моделі та методи прийняття рішень”,
що викладається в межах ОПП “Інформатика”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 122 – комп’ютерні науки

Львів 2024 р.

Назва дисципліни	Динамічні моделі та методи прийняття рішень
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 122 – комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Приюта Микола Миколайович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем (лекції, лабораторні заняття), Коркуна Наталія Володимирівна, асистентка кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем (лабораторні заняття)
Контактна інформація викладачів	mykola.prytula@lnu.edu.ua ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/prytula ; nat.korkyna@lnu.edu.ua ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/korkyna ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 360, м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (а також за розкладом консультацій кафедри).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/admission/specializations
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Динамічні моделі та методи прийняття рішень» є вибірковою дисципліною для спеціальності 122 – комп'ютерні науки для освітньої програми «Інформатика», яка викладається в 8-му семестрі в обсязі 4-х кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	<i>Метою навчальної дисципліни є формування у студентів системи теоретичних знань і практичних навичок економічного характеру, розробляти обчислювальні алгоритми на основі опису властивостей економічного середовища.</i> <i>Завданням вивчення навчальної дисципліни є сформувані у студентів теоретичні знання та практичні навички в області економічного моделювання, проводити обчислювальні експерименти до задач економічного змісту, формалізувати опис досліджуваного економічного процесу.</i>
Коротка анотація дисципліни	Вибіркова дисципліна «Динамічні моделі та методи прийняття рішень» розроблено так, щоб надати учасникам необхідні знання, для того, щоб правильно трактувати методи системного підходу моделювання економічного процесу. У дисципліні представлено: огляд основних етапів обчислювального експерименту, класифікацію математичних моделей,

	побудову обчислювального алгоритму, реалізацію моделі засобами пакетів прикладних програм (ППП), аналіз результатів розрахунку.
Література для вивчення дисципліни	<p style="text-align: center;">Основна література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вітлінський В.В. Моделювання економіки. – К.: КНЕУ, 2003. – 408 с. 2. Грабовецький Б.Є. Економічне прогнозування і планування. – К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 188 с. 3. Синергетичні та еконофізичні методи дослідження динамічних та структурних характеристик складних систем / В.Д. Дербенцев та ін. – Черкаси : Брама-Україна, 2010. – 287 с. 4. Притула М.М. Динамічні моделі та методи прийняття рішень у ринковій економіці. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 256 с. 5. Соловійов В.М., Данільчук Г.Б., Сердюк О.Д. Моделювання складних систем : Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. – Черкаси : Видавець О.Ю. Вовчок, 2016. – 204 с. <p style="text-align: center;">Додаткова література</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Єріна А.М. Статистичне моделювання і прогнозування. – К.: КНЕУ, 2001. – 170 с. 7. Коляда Ю.В. Адаптивна парадигма моделювання економічної динаміки ; монографія – К.; КНБУ, 2011. – 297 с. 8. Моделювання і прогнозування стану довкілля / Т.В. Михалевська та ін.: Підручник. У 2ч. – Ч.1. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006. – 212 с. 9. Притула М.М. Моделювання та прогнозування економіко-екологічних процесів : навч.-метод. посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 252 с.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 56 год., з них 28 год. лекцій та 28 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 64 год.
Очікувані результати навчання	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулювати основні положення математичних методів та застосовувати їх до конкретних задач економічного змісту; • проводити основні обчислювальні експерименти до задач економічного змісту; • формалізувати опис досліджуваного економічного процесу; • використовувати обчислювальний алгоритм за явним методом Ейлера. <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • реалізувати модифіковану математичну фінансову піраміду засобами пакету Mathematica; • проводити методику багатокритеріальної оптимізації економічних рішень; • використовувати концепцію очікуваної корисності у прийнятті економічних рішень за умов ризику; • застосовувати чисельне інтегрування. <p>Курс забезпечує набуття таких компетентностей: ІК, ЗК 1, ЗК2, ЗК3, СК 1, СК 4, СК5, СК 15 та програмних результатів навчання: ПРН 1, ПРН 3, ПРН 8.</p>
Ключові слова	математична модель, обчислювальний експеримент, балансова модель, функція корисності, графічний метод.
Формат курсу	Очний, дистанційний Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.

Теми	Теми курсу подано у Схемі курсу нижче				
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці 8-го семестру першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.				
Пререквізити	Для вивчення дисципліни студенти потребують базових знань з курсів: “Дискретна математика”; “Математичний аналіз”; “Алгебра та геометрія”; “Теорія ймовірностей та математична статистика”, “Програмування”, які читаються .впродовж 1-4 семестрів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, достатні для сприйняття категоріального апарату моделей та методу прийняття рішень в економіці.				
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, модульний контроль. Індивідуальні завдання				
Необхідне обладнання	Комп’ютер, Internet, MS Office 365, Wolfram Mathematica. MS Teams.				
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою кожного семестру.				
	Оцінка за шкалою ECTS		Оцінка в балах	Екзамен/залік	
	A	Відмінно	100 - 90	Відмінно	5
	B	Дуже добре	81- 89	Добре	4
	C	Добре	71 -80		
	D	Задовільно	61 - 70	Задовільно	3
	E	Достатньо	51- 60		
	FX (F)	Незадовільно	0 - 50	Незадовільно	2
<p>Поточне оцінювання: впродовж семестру студент може отримати 50 балів. З них:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за перше індивідуальне завдання – 15 балів, - за друге індивідуальне завдання – 10 балів, - за третє індивідуальне завдання – 10 балів, - за четверте індивідуальне завдання – 15 балів <p>Підсумкове оцінювання: (50 балів: 5 теоретичні/лабораторні завдання по 10 балів). Підсумкова максимальна кількість балів 100 за семестр.</p>					
<p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем,</p>					

	<p>незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до заліку</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основні етапи обчислювального експерименту. 2. Класифікація математичних моделей. Побудова обчислювального алгоритму. 3. Формулювання економічної моделі. Опис властивостей середовища. 4. Задача про наповнення ринку мотоциклами. Формулювання математичної моделі. 5. Фінансова піраміда. Формулювання математичної моделі. Обчислювальний алгоритм за явним методом Ейлера. 6. Модифікована модель фінансової піраміди. Коректування моделі на етапі опису властивостей середовища. 7. Модифікована модель фінансової піраміди. Коректування математичної моделі за схемою трьох станів. 8. Лінійні балансові моделі. Визначення обсягу випуску продукції галузей при зміні попиту. 9. Лінійні балансові моделі. Перший варіант визначення коефіцієнтів повних витрат. 10. Лінійні балансові моделі. Другий варіант визначення коефіцієнтів повних витрат. 11. Лінійні балансові моделі. Алгоритм розв'язку (метод Зейделя). 12. Лінійні балансові моделі. Алгоритм розв'язку (матричний спосіб). 13. Нелінійні моделі. Оцінка дохідності облігації при погашенні в кінці терміну. 14. Нелінійні моделі. Моделювання дохідності банківських операцій. 15. Застосування чисельного інтегрування. Визначення економічного об'єкта. 16. Формалізований опис досліджуваного економічного об'єкта. Опис властивостей середовища. 17. Застосування чисельного інтегрування. Формування математичної моделі. Алгоритм розв'язку. 18. Основна схема проблемної ситуації. 19. Етапи процесу прийняття економічних рішень. 20. Місце та роль економіко-математичних методів у процесі прийняття економічних рішень. 21. Роль особи, яка приймає рішення (ОПР). 22. Класифікація задач прийняття економічних рішень. 23. Суть і складові економіко-математичних моделей у задачах ринкової економіки. 24. Задача лінійного програмування. Економіко-математична модель задачі лінійного програмування. 25. Графічний метод розв'язування задачі лінійного програмування. 26. Симплексний метод розв'язування задачі лінійного програмування: метод Жордана-Гаусса; алгоритм симплексного методу; метод штучного базису. 27. Двоїста задача лінійного програмування. Економіко-математична модель двоїстої задачі. Пара взаємосп'яжених задач і методика їх формулювання. 28. Теореми двоїстості та їх економічне тлумачення. 29. Бінарні відношення переважності та їх властивості. Функція цінності 30. Побудова порядкової функції цінності на скінченній множині.

	<p>31. Побудова інтервальної функції цінності на одновимірній множині.</p> <p>32. Загальне формулювання багатокритеріальних задач ринкової економіки.</p> <p>33. Узагальнена методика багатокритеріальної оптимізації: основні етапи.</p> <p>34. Методи прийняття економічних рішень за умов ризику та/або невизначеності. Опис економічного процесу.</p> <p>35. Основні принципи, які використовуються під час прийняття економічних рішень за умов ризику.</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу

Ти ж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	Тема 1. Основні етапи обчислювального експерименту (Вибір моделі. Класифікація математичних моделей. Побудова обчислювального алгоритму)	лекція, самостійна робота	[1-9]	2 4	1 тиждень
	Тема 1. Загальна схема чисельних алгоритмів (Чисельні методи: апроксимація та інтерполяція функцій, ітераційні методи розв'язування нелінійних рівнянь, прямі та ітераційні методи розв'язку систем лінійних рівнянь)	лаб.	[1-9]	2	1 тиждень
2	Тема 2. Задача про наповнення ринку мотоциклами (Визначення економічного процесу. Формулювання економічної моделі. Опис властивостей середовища. Формулювання математичної моделі. Алгоритм розв'язку. Реалізація моделі засобами пакетів прикладних програм. Аналіз результатів розрахунку)	лекція, самостійна робота	[1-9]	2 4	1 тиждень
	Тема 2. Схема чисельних алгоритмів (Математична модель. Економічна модель. Структурні зв'язки і властивості. Алгоритм розв'язку. Комп'ютерна програма. Аналіз результатів)	лаб.	[1-9]	2	1 тиждень
3	Тема 3. Фінансова піраміда (Визначення економічного об'єкта. Формалізований опис досліджуваного економічного процесу. Опис взаємозв'язків між елементами економічної системи. Формулювання математичної моделі. Обчислювальний алгоритм за явним методом Ейлера)	лекція, самостійна робота	[1-9]	2 4	1 тиждень
	Тема 3. Розрахунки та інтерпретація фінансової піраміди (Індивідуальне завдання №1. Реалізація математичної моделі засобами Mathematica. Результати розрахунку та їхній аналіз)	лаб.	[1-9]	2	1 тиждень
4	Тема 4. Модифікована модель фінансової піраміди	лекція, самостійна	[1-9]	2 6	1 тиждень

	(Коректування моделі на етапі опису властивостей середовища. Модифікована схема процесу купівлі-продажу акцій у місті. Коректування математичної моделі за схемою трьох станів)	робота			
	Тема 4. Розрахунки та інтерпретація модифікованої фінансової піраміди (Реалізація модифікованої математичної моделі фінансової піраміди засобами пакета Mathematica. Динаміка відносного доходу інвестора)	лаб.	[1-9]	2	1 тиждень
5	Тема 5. Лінійні балансові моделі (Визначення обсягу випуску продукції галузей при зміні попиту. Перший варіант визначення коефіцієнтів повних витрат. Алгоритм розв'язку: метод Зейделя, матричний спосіб. Модель ресурсного планування обсягу випуску виробів на промисловому підприємстві)	лекція, самостійна робота	[1-9]	2 4	1 тиждень
	Тема 5. Розрахунки та інтерпретація лінійної балансової моделі (Схема формування повних витрат електроенергії. Обчислення затрат електроенергії на виробництво одиниці чавуну)	лаб.	[1-9]	2	1 тиждень
6	Тема 6. Нелінійні моделі (Оцінка дохідності облігації при погашенні в кінці терміну. Моделювання дохідності банківських операцій. Потік платежів)	лекція, самостійна робота	[1-9]	2 6	1 тиждень
	Тема 6. Застосування чисельного інтегрування (Часова діаграма для розрахунку біжучої вартості облігацій. Аналіз взаєморозрахунків. Визначення економічного об'єкта. Опис властивостей середовища. Формулювання математичної моделі. Реалізація математичної моделі засобами Mathematica)	лаб.	[1-9]	2	1 тиждень
	Тема 7. Роль та значення математичних методів прийняття економічних рішень в сучасних умовах (Основна схема проблемної ситуації. Етапи процесу прийняття економічних рішень. Місце та роль економіко-математичних методів у процесі прийняття економічних рішень. Роль особи, яка приймає рішення)	лекція, самостійна робота	[1-9]	2 4	1 тиждень
	Тема 7. Класифікація задач прийняття економічних рішень	лаб.	[1-9]	2	1 тиждень
8	Тема 8. Основні методи математичного програмування (Складові економіко-математичних моделей у задачах ринкової економіки. Класифікація задач лінійного програмування)	лекція, самостійна робота	[1-9]	2 4	1 тиждень
	Тема 8. Графічний метод розв'язування задачі лінійного програмування (Многокутник допустимих розв'язків. Розміщення опорних прямих у випадку скінченного	лаб.	[1-9]	2	1 тиждень

	многокутника допустимих розв'язків задачі)				
9	Тема 9. Основні методи дослідження операцій (Метод поділу відрізка на половину, метод золотого поділу відрізка. Числові методи умовної мінімізації)	лекція, самостійна робота	[1-9]	2 6	1 тиждень
	Тема 9. Симплексний метод розв'язування задачі лінійного програмування (Метод Гаусса розв'язування системи рівнянь. Схема правила прямокутника. Заповнення і перетворення симплексної таблиці)	лаб.	[1-9]	2	1 тиждень
10	Тема 10. Методи визначення та відбиття системи переважань особи, що приймає рішення (Бінарне відношення переважності та їх властивості. Функція цінності. Апроксимація системи переважань ОПР на багатомірній множині адитивними та мультиплікативними функціями цінності)	лекція, самостійна робота	[1-9]	2 4	1 тиждень
	Тема 10. Двоїста задача лінійного програмування (Схема побудови двоїстої задачі: оптимальний план виробництва, інтервали стійкості)	лаб.	[1-9]	2	1 тиждень
11	Тема 11. Методика багатокритеріальної оптимізації економічних рішень (Загальна постановка багатокритеріальних задач ринкової економіки. Ефективні і неефективні плани багатокритеріальної задачі, їх властивості. Узагальнена методика багатокритеріальної оптимізації: основні етапи)	лекція, самостійна робота	[1-9]	2 4	1 тиждень
	Тема 11. Побудова відносної функції цінності на скінченній множині за методом Сааті (Індивідуальне завдання №2 Шкала відносної важливості об'єктів за Сааті. Еталонні значення показника узгодженості, залежно від кількості об'єктів, які порівнюють)	лаб.	[1-9]	2	1 тиждень
12	Тема 12. Методи прийняття економічних рішень за умов ризику (Опис економічного процесу. Основні принципи, які використовуються при прийнятті економічних рішень за умов ризику)	лекція, самостійна робота	[1-9]	2 6	1 тиждень
	Тема 12. Визначення оптимального місцерозташування варіанта інвестування за критерієм максимізації очікуваної корисності	лаб.	[1-9]	2	1 тиждень
13	Тема 13. Методи прийняття економічних рішень за умов невизначеності (Основні принципи, які використовуються при прийнятті	лекція, самостійна робота	[1-9]	2 4	1 тиждень

	економічних рішень за умов невизначеності)				
	Тема 13. Визначення найкращого варіанта інвестування на основі детермінованого еквівалента майбутнього доходу	лаб.	[1-9]	2	1 тиждень
14	Тема 14. Концепція очікуваної корисності у прийнятті економічних рішень за умов ризику (Групування даних для кореляційного аналізу. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Коефіцієнт кореляції Спірмена. Множинний та частинний коефіцієнти кореляції)	лекція, самостійна робота	[1-9]	2 4	1 тиждень
	Модульний контроль	лаб.	-	2	