

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра математичного моделювання соціально-економічних процесів

Затверджено

На засіданні
кафедри математичного моделювання
соціально-економічних процесів
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 08 від 28.08.2024 р.)

Завідувач кафедри Петро СЕНЬО



Силабус з навчальної дисципліни
“Моделювання стохастичних систем”,
що викладається в межах ОПП Системний аналіз
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 124 – Системний аналіз

Львів 2024 р.

Назва дисципліни	Моделювання стохастичних систем
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 математичного моделювання соціально-економічних процесів
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 124 – системний аналіз
Викладачі дисципліни	Хімка Уляна Теодорівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математичного моделювання соціально-економічних процесів
Контактна інформація викладачів	ulyana.khimka@lnu.edu.ua , https://ami.lnu.edu.ua/employee/himka-u-t Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 361. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації проводяться он-лайн за допомогою електронної пошти та мобільних програм згідно ненормованого графіку Консультації в очному форматі згідно розкладу на кафедрі ММСЕП
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/dv5-mmsep-modeliuvannia-stokhastychnykh-system
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Моделювання стохастичних систем” є вибірковою дисципліною з спеціальності 124 – системний аналіз для освітньої програми Системний аналіз, яка викладається в 2-му семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб моделювати системи, котрі перебувають під впливом випадкових чинників або ті, інформація про котрі, є обмеженою
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення вибіркової дисципліни “Моделювання стохастичних систем” є ознайомлення студентів із методами та засобами моделювання великих даних, даних випадкової природи, та використанням сучасних інструментів для опису та аналізу динаміки реальних систем, що неможливо опрацювати та прорахувати звичайними числовими методами.
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Математичні методи та числові алгоритми системного аналізу: Навч. Посібн. ПМ Зінько - К.: КНУ ім. Т. Шевченка, 2006 2. Задачі, методи і алгоритми оптимізації: навч. посібник, 2-ге вид. перероб. ІВ Бейко, ПМ Зінько, ОГ Наконечний - Київ: ВПЦ «Київський університет, 2012 3. Nakonechny O.G., Kapustyan O.A., Chikriy A.O. Control of systems with distributed parameters // Problems of management and computer science. – 2019. – No. 5. – P.54-63. 4. Nakonechnyi O., Podlipenko Y. Guaranteed Estimation Problems in the Theory of Linear Ordinary Diferential Equations with Uncertain Data. - River Publishers Series in Mathematical and Engineering Sciences,

	<p>River Publishers, 2021. - 198 p. (Монографія)</p> <p>5. Наконечний О.Г., Зінько П.М. Математичні методи аналізу матричних даних в умовах невизначеності: Навчальний посібник. - К.: ПП «Р.К. Майстер-принт», 2022. - 208 с. (Навчальний посібник)</p> <p>6. Наконечний О.Г., Шевчук Ю.М. Нелінійні задачі популяційної динаміки та їх застосування. - К., Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2020. – 188 с. (Монографія)</p> <p>7. Nakonechny A.G., Kudin G.I., Zinko P.N. Perturbation method in linear matrix regression problems // “Problems of Control and Informatics”, 2020, No. 1. – P. 38 – 47.8. Наконечний О.Г., Кудін Г.І., Зінько П.М. Наближені гарантовані оцінки матриць у задачах лінійної регресії з малим параметром// Системні дослідження та інформаційні технології, 2020, № 4. – С. 88 – 102.</p> <p>8. Кулик М. М. Детерміновано-стохастичне моделювання виробництва електроенергії в об'єднаних енергосистемах на довгострокову перспективу / М. М. Кулик, Д. П. Сас // Технічна електродинаміка. - 2014. - № 5. - С. 32-34. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/TED_2014_5_12</p> <p>9. Тимченко І. П. Стохастичне моделювання впровадження методики аналізу стратегічних розривів на підприємстві / І. П. Тимченко // Інноваційна економіка. - 2016. - № 7-8. - С. 161-171. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/inek_2016_7-8_30</p>
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них - 32 год лекцій та 32 годин лабораторних робіт. Самостійної роботи: 56 год.
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні аспекти розвитку сучасної науки у сфері системного аналізу та інформаційних технологій для проведення наукових досліджень, - основні моделі складних систем і процесів системного аналізу, математичного, комп'ютерного та інформаційного моделювання, - основні методи розкриття невизначеностей в задачах системного аналізу, розкривати ситуаційні невизначеності та невизначеності в задачах взаємодії, протидії та конфлікту стратегій, знаходити компроміс при розкритті концептуальної невизначеності. <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планувати і виконувати наукові дослідження у сфері системного аналізу та/або його застосувань, формулювати і перевіряти гіпотези, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки, - застосовувати набуті знання для аналізу та опрацювання систем, що перебувають під впливом випадкових чинників.
Ключові слова	Стохастичні системи, випадковий вплив, динамічні системи, динамічний час, неперервний час, марковський процес, фазовий стан, Стохастичні еволюції, модельна гранична теорема
Формат курсу	Очний
Теми	Подані нижче в Схемі курсу
Підсумковий контроль, форма	Залік
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з

	<ul style="list-style-type: none"> - Теорії ймовірностей; - Програмування; - Системний аналіз і управління.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, відео-лекції Індивідуальні завдання Групові проекти, спілкування за допомогою Teams
Необхідне обладнання	Комп'ютер, інтернет, Teams та різне програмне забезпечення для розробки та управління програмних додатків
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: створення проекту (робота на лабораторних заняттях та самостійна робота) (максимум): 50 балів (бали розподіляються на виконанні завдання згідно графіку лабораторних: модель системи- 10 балів, фазове укрупнення – 10 балів, моделювання часу розподілу – 10 балів, системи масового обслуговування -10 балів, апроксимація – 10 балів), 50 балів (тест складається з 10 питань по 5 бали за одне). Усього 100 балів.</p> <p>Усі бали виставляються за національної шкалою та переводяться у 100-бальну і пропорційному відношенні. Рекомендації щодо виставлення та оцінювання знань студентів враховуються при виставленні балів згідно «знає» та «вміє».</p> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Письмові роботи: Очікується, що студенти виконають усі лабораторні роботи.</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, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні 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 враховується активність студента під час практичного 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.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>

Питання	Класифікація стохастичних систем Процеси марковського відновлення Фазове укрупнення систем Алгоритми фазового усереднення еволюційних систем Дифузійна апроксимація марковських систем і сіток обслуговування
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

№ п/п	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1-2	Класифікація стохастичних систем	Лекція, сам. робота	1-7	10	
	Вступний інструктаж. Спрощений опис системи	Лабораторна, сам. робота		1, 6	3 тижні
3-5	Процеси марковського відновлення	Лекція, сам. робота	1-7	10	
	Процеси відновлення	Лабораторна, сам. робота		2, 6	3 тижні
6-8	Фазове укрупнення систем	Лекція, сам. робота	1-7	10	
	Евристичні принципи фазового укрупнення систем	Лабораторна, сам. робота		3, 6	3 тижні
9-12	Алгоритми фазового усереднення еволюційних систем	Лекція, сам. робота	1-7	10	
	Процеси переносу, дифузійні еволюції	Лабораторна, сам. робота		4, 6	3 тижні
13-15	Дифузійна апроксимація марковських систем і сіток обслуговування	Лекція, сам. робота	9,8	10	
	Марковські сітки. Застосування	Лабораторна, сам. робота		5, 6	3 тижні
16	Підсумкове заняття	Тест		6	1 тиждень