

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Інститут просторового планування та перспективних технологій

Кафедра інформаційних систем і технологій

«З А Т В Е Р Д Ж У Ю»

Голова науково-методичної комісії
спеціальності Ф3 «Комп'ютерні науки»

 / Андрій ЛАГУН/
/підпис/ /ініціали та прізвище /
« 29 » 08 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ2.2 Математичне моделювання систем еколого-економічного
моніторингу

/код і назва навчальної дисципліни/

Другий (магістерський рівень)

/рівень вищої освіти/

вид дисципліни за вибором

(обов'язкова / за вибором)

мова викладання українська

освітня(ні) програма «Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг»

спеціальність Ф3 «Комп'ютерні науки»

/шифр і назва /

галузь знань Ф «Інформаційні технології»

/шифр і назва/

Львів - 2025

Робоча програма з навчальної дисципліни «Математичне моделювання систем еколого-економічного моніторингу» для здобувачів освіти за освітньою програмою «Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг».

Інституту просторового планування та перспективних технологій
/назва інституту/

Розробники:

доцент каф. ІСТ, к.ф.-м.н., доцент


/підпис/

/ Мар'яна БАРАН

Гарант освітньої програми:

доцент кафедри ІСТ, к.т.н.



Андрій ЛАГУН

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри інформаційних систем і технологій.

Протокол від « 28 » 08 2025 року № 1

1. Структура навчальної дисципліни

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів/год.	5/150	-
Усього годин аудиторної роботи, у т.ч.:	30	-
• лекційні заняття, год.	15	-
• семінарські заняття, год.	-	-
• практичні заняття, год.	-	-
• лабораторні заняття, год.	15	-
Усього годин самостійної роботи, у т.ч.:	120	-
• контрольні роботи, к-сть/год.	-	-
• розрахункові (розрахунково-графічні) роботи, к-сть/год.	1/60	-
• індивідуальне науково-дослідне завдання, к-сть/год.	-	-
• підготовка до навчальних занять та контрольних заходів, год.	60	-
Екзамен	Екз.	-
Залік	-	-

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:
денної форми навчання - 20%; заочної форми навчання - _____

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Формування у студентів знань і навичок з побудови та аналізу математичних моделей, що відображають взаємодію екологічних і економічних процесів. Ця дисципліна спрямована на оволодіння методами моделювання для оцінки стану довкілля, прогнозування його змін, а також розробки оптимальних стратегій управління природними ресурсами та прийняття екологічно обґрунтованих економічних рішень.

2.2. Завдання навчальної дисципліни відповідно до освітньої програми:

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у здобувачів освіти компетентностей:

загальні компетентності:

ІНТ. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

спеціальні компетентності:

СК2. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК3. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК4. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.

фахові компетентності професійного спрямування:

ФКС1.2. Здатність проектувати інформаційну систему, використовуючи моделі елементів системи.

ФКС1.6. Навички побудови моделей процесів та потоків даних для аналізу функціональності об'єктів предметної області.

ФКС2.3. Уміння будувати і досліджувати математичні моделі екологічних і економічних процесів, застосовувати для їх реалізації сучасні комп'ютерні засоби.

2.3. Результати навчання відповідно до освітньої програми, методи навчання і викладання, методи оцінювання досягнення результатів навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен:

- розуміти основні концепції математичного моделювання;
- оволодіти методами моделювання для аналізу еколого-економічних систем;
- розвинути навички використання математичних моделей у моніторингу та управлінні природними ресурсами;
- бути підготовленим до застосування математичних інструментів для прогнозування екологічних та економічних процесів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен бути здатним продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

Результати навчання	Методи навчання і викладання	Методи оцінювання рівня досягнення результатів навчання
РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур. РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи. РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей. РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великими). РН11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування. РН13. Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.	Лекції, лабораторні заняття - пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, евристичний метод, самостійна робота – репродуктивний метод, дослідницький метод	Поточний контроль: - фронтальне та індивідуальне опитування; - тестування. Екзаменаційний контроль: - тестування; - індивідуальне опитування. - розв'язування практичних задач

2.3. Перелік попередніх та супутних і наступних навчальних дисциплін

№ з/п	Попередні навчальні дисципліни	Супутні і наступні навчальні дисципліни
1	Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг	Прикладні системи штучного інтелекту та інженерія знань

3. Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна "Математичне моделювання систем еколого-економічного моніторингу" спрямована на вивчення основних принципів і методів математичного моделювання, що використовують для оцінки екологічних та економічних процесів у контексті моніторингу стану довкілля.

Курс включає: основи математичного моделювання; методи аналізу динамічних систем; застосування моделей для управління природними ресурсами та оцінки екологічного стану території; прогнозування та оцінка екологічних ризиків; інструменти та програмні засоби для моделювання еколого-економічних процесів.

4. Опис навчальної дисципліни

4.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назви розділів, тем	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
I	Вступ до математичного моделювання	1	
1	Актуальність математичного моделювання. Етапи математичного моделювання. Інструменти математичного моделювання. Приклади.	2	
II	Екологічні показники для моніторингу	2	
2	Екологічний показник. Основні екологічні показники. Методи моніторингу.	2	
III	Економічні моделі в контексті екологічного моніторингу	2	
3	Економічні моделі в екологічному моніторингу. Основні типи економічних моделей в екологічному моніторингу. Приклади застосування економічних моделей.	2	
IV	Моделювання динамічних процесів у природних системах	2	
4	Моделювання динамічних процесів. Основні етапи моделювання динамічних процесів. Типи моделей.	2	
V	Оцінка стану довкілля на основі математичних моделей	2	
5	Оцінка стану довкілля на основі математичних моделей. Основні етапи побудови екологічних моделей. Типи екологічних моделей. Приклади застосування екологічних моделей.	2	
VI	Програмні засоби для еколого-економічного моделювання	2	
6	Програмні засоби для еколого-економічного моделювання. Основні функціональні можливості програмних засобів. Популярні програмні засоби.	2	

VII	Прогнозування та аналіз даних у системах моніторингу	2	
7	Прогнозування та аналіз даних у системах моніторингу. Основні етапи прогнозування та аналізу даних. Методи прогнозування. Приклади застосування.	2	
VIII	Прикладні задачі моніторингу екологічної безпеки	2	
8	Прикладні задачі моніторингу екологічної безпеки. Методи моніторингу. Значення моніторингу екологічної безпеки.	2	
Усього годин		15	-

4.2. Лабораторні (семінарські, практичні) заняття

№ з/п	Назви тем	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
I	Лабораторна робота №1. Блоки моделей еколого-економічних систем.	1	
II	Лабораторна робота №2. Аналіз еколого-економічних даних.	2	
III	Лабораторна робота №3. Створення та калібрування еколого-економічних моделей.	2	
IV	Лабораторна робота №4. Прогнозування стану еколого-економічних систем.	2	
V	Лабораторна робота №5. Оптимізація еколого-економічних систем.	2	
VI	Лабораторна робота №6. Аналіз чутливості моделей.	2	
VII	Лабораторна робота №7. Порівняння різних моделей.	2	
VIII	Лабораторна робота №8. Розробка інтерактивних моделей для прийняття рішень.	2	
Усього годин		15	

4.3. Самостійна робота

№ з/п	Назви тем	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Розрахункові (розрахунково-графічні) роботи, к-сть/год.	1/60	-
2	Підготовка до лабораторних занять та контрольних заходів, год. Індивідуальна робота в умовах дистанційного навчання	60	-
Усього годин		120	-

5. Опис методів оцінювання рівня досягнення результатів навчання

Методи оцінювання рівня досягнення здобувачем результатів навчання передбачають:

1. Поточний контроль роботи здобувача:

- тестове опитування;
- індивідуальне усне опитування на лекціях;
- виконання лабораторних робіт.

2. Підсумковий (екзаменаційний) контроль:

Складання екзаменаційного контролю передбачає виконання письмової та усної компонент.

Письмова компонента включає завдання трьох рівнів складності:

- завдання 1-го рівня – тестові завдання;
- завдання 2-го рівня – розв’язування тестових задач;
- завдання 3-го рівня – розв’язування практичних задач.

Робота в умовах дистанційного навчання

Дистанційне навчання може передбачатися як два окремих видів навчальної роботи, наприклад, лекції, та/або практичні, так і у зв’язку з карантинним заходами.

При дистанційній роботі (у тому числі за умов карантину) передбачається співбесіда зі студентами під час проведення відео конференцій на лекційних та практичних заняттях. Індивідуальні роботи пересилаються до ВНС, або на електронну пошту викладача в домені @lrpu.ua. Дистанційні заняття проводяться на платформі MS Teams.

Дистанційна робота на кафедрі інформаційних систем та технологій ІППТ проводиться на платформах MS Teams та ZOOM. Звітування з індивідуальних завдань проводиться через ВНС, або через електронну пошту викладача через канал зв’язку @lrpu.ua.

6. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Максимальна оцінка в балах				
Поточний контроль (ПК)	Разом за ПК	Екзаменаційний контроль		Разом за дисципліну
		письмова компонента	усна компонента	
Лабораторні заняття (виконання 1 лабораторної роботи – 3 бали) Виконання тестів у ВНС -19 балів.	40	50	10	100
Всього	40	50	10	100

Порядок та критерії виставлення балів та оцінок:

За набуті знання та вміння під час поточного контролю здобувачі можуть отримати максимум 40 балів.

Правильне виконання тестових завдань у ВНС – 19 балів (тести 1-5 – по 3 бали; 6-7 – по 2 бали).

При виставленні фактичної оцінки в журналі обліку викладач на лабораторних заняттях слідує таким критеріям

- правильність розв'язання та розуміння виконаної роботи (до 80 % максимальної оцінки);
- використання ефективних засобів програмування (до 20 % максимальної оцінки).

Поточну оцінку виставляє викладач, який проводить практичні заняття, доводить цю оцінку до студентів на кожному занятті і записує у відповідній графі «Журналу обліку поточної успішності та відвідування студентів».

Для допуску до екзаменаційного контролю потрібно виконати більше 50 % запропонованих завдань.

Підсумкова (екзаменаційна) оцінка виставляється в результаті здійснення екзаменаційного контролю, який передбачає виконання письмової та усної компонент. Письмова компонента включає завдання першого рівня складності. Перший рівень передбачає виконання тестових завдань, за які студент максимально може отримати 20 балів (всього 10 тестових завдань, кожне тестове завдання по 1 балу).

Усна компонента містить питання другого рівня і передбачає виконання практичного завдання. За повну та правильну відповідь студент може отримати максимум 10 балів. При відповіді на питання усної компоненти враховується:

- глибина, правильність та розуміння – 5 балів;
- використання ефективних способів розв'язання задач – 5 балів.

Загальна кількість балів за письмову та усну компоненту додається до поточної оцінки. Фактична кількість балів, отримана студентом, переводиться в державну підсумкову оцінку за такими критеріями.

Шкала оцінок: 88-100 – «відмінно»; 71-87 – «добре»; 50-70 – «задовільно»; 0-49 – «незадовільно».

Шкала ЄКТС: 88-100 – А; 80-87 – В; 71-79 – С; 61-70 – D; 50-60 – Е; 26-49 – FХ; 00-25 – F.

7. Навчально-методичне забезпечення

1. Баран М.М. Математичні моделі еколого-економічного моніторингу. – ВСП НН ІППТ НУ «Львівська політехніка», 2023. -32 с.

8. Рекомендована література

Базова

1. Едельман В. В. "Математичне моделювання в екології", 2020.
2. Жукова Н. А. "Основи математичного моделювання екосистем", 2019.
3. Python для моделювання екосистем. Інструкції та приклади, 2022.

Допоміжна

1. Василенко І.А., Чупринов Є.В., Іванченко А.В., Скиба М.І., Воробйова В.І., Галиш В.В. Зелені технології у промисловості: Монографія / І.А. Василенко, Є.В. Чупринов, А.В. Іванченко та ін. – Дніпро: Акцент ПП, 2019. – 366 с. Понеділок Г.В. та інші . Лінійна алгебра та аналітична геометрія.
2. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтак В. В. М34 Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К. : НАУ, 2017. – 392 с.

3. Кунах О.М., Жуков О.В., Пахомов О.Є. Оцінка стану екосистем та їх компонентів (обрані теми): Навчально-методичний посібник, – Дніпро: типографія «АРБУЗ», 2020. – 77 с.

9. Інформаційні ресурси

1. <https://elar.khmnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/998582c7-fb72-41da-9547-c9896ff3e6a3/content>.
2. https://itgip.org/wp-content/uploads/2021/03/28.05.20_red-mme_1_2020-1.pdf.
3. https://library.wunu.edu.ua/files/EVD/dumka09/Navch._posibnuk_Ivaschuk.pdf.

10. Політика щодо академічної доброчесності

Політика щодо академічної доброчесності учасників освітнього процесу формується на основі дотримання принципів академічної доброчесності з урахуванням норм «Положення про академічну доброчесність у Національному університеті «Львівська політехніка» (затверджене вченою радою університету від 20.06.2017 р., протокол № 35).

11. УНІФІКОВАНИЙ ДОДАТОК

Національний університет «Львівська політехніка» забезпечує реалізацію права осіб з інвалідністю на здобуття вищої освіти. Інклюзивні освітні послуги надає Служба доступності до можливостей навчання «Без обмежень», метою діяльності якої є забезпечення постійного індивідуального супроводу навчального процесу студентів з інвалідністю та хронічними захворюваннями. Важливим інструментом імплементації інклюзивної освітньої політики в Університеті є Програма підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників та навчально-допоміжного персоналу у сфері соціальної інклюзії та інклюзивної освіти.

Звертатися за адресою: вул. Карпінського, 2/4, І-й н.к., кімн. 112

E-mail: nolimits@lpnu.ua

Websites: <https://lpnu.ua/nolimits> <https://lpnu.ua/integration>

12. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

№ з/п	Зміст внесених змін (доповнень)	Дата і № протоколу засідання кафедри	Примітки
1	Скореговано завдання навчальної дисципліни.	29.09.2023 р. № 1	
2	Скореговано результати навчання	28.08.2025 р. №1	