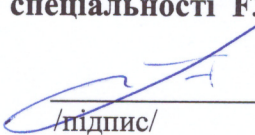


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Інституту просторового планування та перспективних технологій
Кафедра інформаційних систем і технологій

«З А Т В Е Р Д Ж У Ю»

**Голова науково-методичної комісії
спеціальності F3 «Комп'ютерні науки»**

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

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**СК2.1 Комп'ютерні моделі аналізу та прогнозування еколого –
економічної діяльності**

/ назва навчальної дисципліни/

другий (магістерський)

/рівень вищої освіти/

вид дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / за вибором)

мова викладання українська

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

спеціальність F3 «Комп'ютерні науки»
/шифр і назва /

галузь знань F «Інформаційні технології»
/шифр і назва/

Львів – 2025

Робоча програма з навчальної дисципліни "Комп'ютерні моделі аналізу та прогнозування еколого – економічної діяльності" денної та заочної форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності F3 Комп'ютерні науки за освітньою програмою «Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг»

Інституту просторового планування та перспективних технологій

/назва інституту/

Розробники:

старший викладач каф. ІСТ

/посада, науковий ступінь та вчене звання/

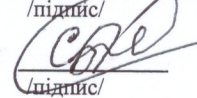
асистент кафедри ІСТ, к.т.н.

/посада, науковий ступінь та вчене звання/


/підпис/

/ Леся УГРИН /

/ініціали та прізвище/


/підпис/

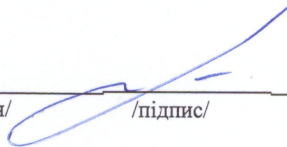
/ Арсен СЛЮСАРЧУК /

/ініціали та прізвище/

Гарант освітньої програми:

доцент кафедри ІСТ, к.т.н.

/посада, науковий ступінь та вчене звання/


/підпис/

/ Андрій ЛАГУН /

/ініціали та прізвище/

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри ІСТ

/назва/

Протокол від «28» серпня 2025 року № 1

1. Структура навчальної дисципліни

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів/год.	6/180	
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.:	150	
• контрольні роботи, к-сть/год.	-	
• розрахункові (розрахунково-графічні) роботи, к-сть/год.	-	
• індивідуальне науково-дослідне завдання, к-сть/год.	-	
• опрацювання лекційного матеріалу, год	70	
• підготовка до лабораторних занять, год.	80	
Екзамен	1	
Залік	-	-

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:
денної форми навчання – 17% ; заочної форми навчання _____.

2. Мета і завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни „Комп’ютерні моделі аналізу та прогнозування еколого – економічної діяльності„ - закласти у студентів основи знань, які використовують для аналізу та прогнозування екологічних процесів, ознайомити його з принципами кібернетичного підходу до опису екосистем з основними принципами, завданнями, методами та засобами моделювання, видами й суттю комп’ютерних моделей, що застосовуються в екології для вирішення задач експертної оцінки та прогнозування стану навколишнього середовища.

2.2. Завдання навчальної дисципліни

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвитку студентів компетентностей:

загальних:

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

1. ЗК1 здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
2. ЗК2. здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
3. ЗК5. здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;
4. ЗК7. здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Фахових(спеціальних):

1. СК1. усвідомлення теоретичних засад комп’ютерних наук;
2. СК3 здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області;

3. СК6 здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук;
4. ФКС1.2 здатність проектувати інформаційну систему, використовуючи моделі елементів системи;
5. ФКС1.6. навички побудови моделей процесів та потоків даних для аналізу функціональності об'єктів предметної області;
6. 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:

знати: види моделей аналізу та прогнозування еколого – економічної діяльності;

уміти: застосовувати математичні методи до моделювання екосистем; використовувати наявні комп'ютерні моделі для прогнозування стану навколишнього середовища; проводити прогнозування еколого-економічної діяльності.

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 РН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук. РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку	Лекції, лабораторні заняття: пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, евристичний метод. Самостійна робота: репродуктивний метод, дослідницький метод.	Поточний контроль: - Тестування. - Усне фронтальне опитування. - Виконання лабораторних робіт. - Захист завдань лабораторних робіт. Екзаменаційний контроль: - тестування; - індивідуальне опитування. - розв'язування практичних задач

Результати навчання	Методи навчання і викладання	Методи оцінювання рівня досягнення результатів навчання
комп'ютерних наук та інформаційних технологій.		

2.4. Перелік попередніх та супутніх і наступних навчальних дисциплін

№ з/п	Попередні навчальні дисципліни	Супутні і наступні навчальні дисципліни
1		Геоінформаційні системи і моніторинг навколишнього середовища

3. Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Комп'ютерні моделі аналізу та прогнозування еколого – економічної діяльності» складається з розділів: методи аналізу і моделювання екосистем, екологічний моніторинг, його задачі, види, інформаційні технології та засоби, принципи прогнозування якості довкілля. Внаслідок вивчення навчальної дисципліни фахівець повинен знати про принципи кібернетичного підходу до опису екосистем, про особливості екологічних систем з позиції моделювання, про основні принципи, завдання, методи та засоби моделювання, види й суть комп'ютерних моделей, що застосовуються в екології для вирішення задач експертної оцінки та прогнозування стану навколишнього середовища.

4. Опис навчальної дисципліни

4.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назви розділів, тем	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
I	Методи аналізу і моделювання екосистем	6	-
1	Особливості сучасної екологічної ситуації. Моделі та їх класифікація. Мікроекосистеми. Принципи побудови статистичних моделей екопроцесів.	2	-
2	Властивості соціо екосистем. Екологічна експертиза стану середовища. Інформаційне забезпечення контролю шкідливих викидів техногенних систем для охорони довкілля.	2	-
3	Методи аналізу і моделювання екосистем. Роль, місце, етапи і засоби математичного моделювання.	2	1
II	Екологічний моніторинг, його задачі, види, інформаційні технології та засоби.	4	-
4	Екологічний моніторинг. Задачі екологічного моніторингу, класифікація та рівні його організації. Роль і місце екологічного моніторингу. Рівень забруднення природного середовища. Моніторинг атмосферного повітря, поверхневих вод, ґрунтів.	2	-
5	Хімічні, фізико – хімічні, фізичні, біологічні та біохімічні методи кількісного аналізу концентрації хімічних елементів у довкіллі	2	
III	Принципи прогнозування якості довкілля.	5	-

6	Принципи прогнозування якості довкілля. Проблематика екологічного прогнозування. Екосистема як об'єкт прогнозування. Основні поняття (прогноз та прогнозування). Класифікація екологічних прогнозів. Класифікація методів прогнозування.	2	-
7	Економічний механізм природо використання і охорони навколишнього середовища.	3	-
Усього годин		15	-

4.2. Практичні (семінарські, лабораторні) заняття

№ з/п	Назви тем	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
I	Методи аналізу і моделювання екосистем	4	-
1	Побудова моделі техногенного впливу об'єктів на навколишнє середовище	4	-
II	Екологічний моніторинг, його задачі, види, інформаційні технології та засоби.	6	-
2	Моніторинг та планування експериментів на виявлення шкідливих речовин у процесі виробництва.	4	-
3	Побудова моделі визначення концентрації шкідливих викидів.	2	-
III	Принципи прогнозування якості довкілля.	5	-
4	Моделювання і прогнозування вмісту шкідливих речовин у ґрунті	5	-
Усього годин		15	-

4.3. Самостійна робота

№ з/п	Назви робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Опрацювання лекційного матеріалу, год.	70	-
2	Підготовка до лабораторних занять, год.	80	-
Усього годин		150	-

5. Опис методів оцінювання результатів навчання

Методи контролю знань та умінь здобувача при вивченні дисципліни включають:

1. Поточний контроль роботи здобувача:

- за допомогою усного опитування під час допуску до лабораторних занять;
- захист виконаних лабораторних робіт;
- виконання індивідуальних завдань в межах лабораторної роботи;
- робота у ВНС

2. Підсумковий (екзаменаційний) контроль:

- Складання екзаменаційного контролю передбачає виконання письмової та усної компонент.

Письмова компонента включає практичні завдання, які потрібно розв'язати на основі вивчених лекцій. Усна компонента передбачає пояснення виконаних практичних завдань.

Робота в умовах дистанційного навчання

- ✓ Дистанційне навчання може передбачатися як для окремих видів навчальної роботи, наприклад, лекції, та/або лабораторні заняття, так і у зв'язку з карантинними заходами.
- ✓ Дистанційна робота на кафедрі інформаційних систем та технологій ІППТ проводиться на платформах MS Teams .
- ✓ При дистанційній роботі (у тому числі за умов карантину) передбачається співбесіда зі студентами під час проведення відео конференцій на лекційних та практичних заняттях.. Письмові роботи пересилаються до ВНС, або на електронну пошту викладача в домені @lpnu.ua. Дистанційні заняття проводяться на платформах MS Teams .

6. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Розподіл балів за видами навчальної роботи для здобувачів денної та заочної форми навчання:

Поточний контроль(ПК)		Екзаменаційний контроль		Разом за дисципліну
Форми поточного контролю	Макс балів (ПК)	письмова компонента	усна компонента	
Тестування за темами 7 балів	7	50	10	
Виконання лабораторних робіт 7*3 бал = 21 бал	21			
Захист індивідуального завдання лабораторних робіт	13			
Разом з ПК	40	50	10	100

Порядок та критерії виставлення балів та оцінок:

В процесі навчання здобувач повинен продемонструвати активну навчальну діяльність протягом семестру і за результатами **поточного контролю** набрати **від 26 до 40 балів**.

До **обов'язкових видів робіт** поточного контролю входять:

1. **Тестування** у ВНС з 3 тем навчальної дисципліни, які оцінюються максимум в 3 бали: $2+2+3=7$ балів;
2. **Виконання лабораторних робіт** з розміщенням у ВНС, які складаються і оцінюються відповідно від 0 до 3 балів кожна робота: $7*3 = 21$ балів. За несвоєчасну здачу та допущені помилки бали віднімаються.

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

- правильність розв'язання та розуміння виконаної роботи (до 60 % максимальної оцінки);
- вчасність виконання (до 40 % максимальної оцінки).

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

3. **Виконання індивідуального завдання лабораторних робіт** за окремим варіантом. Індивідуальні завдання лабораторних робіт оцінюються в 13 балів, з яких 7 балів за виконання і оформлення завдання (з кожної роботи по одному балу) і максимально 6 балів за захист.

Окремо додатковими балами (від 5 до 10 балів) заохочується здобувач до науково-пошукової роботи – участь в конкурсах науково-пошукових робіт, публікації наукових тез і статей, що пов'язані з дисципліною.

Студент, який вчасно (до початку екзаменаційної сесії) не виконав усі 3 обов'язкові види робіт з поточного контролю, не допускається до написання екзаменаційної роботи.

На **екзамені** здобувач може отримати максимум **60 балів**. Екзамен складається з письмової та усної компонент. Письмова компонента - екзаменаційний білет, який складається із завдань трьох рівнів, що оцінюються за окремою шкалою:

Рівень 1 – тести- 10балів;

Рівень 2 – дати правильне визначення – 20 балів

Рівень 3 – дати розгорнуту відповідь на поставлене питання(практичне завдання) – 20балів.

Під час усного спілкування з викладачем здобувач може отримати від 0 до 10 балів за відповідь на запитання екзаменатора (остаточна оцінка виставляється на усній компоненті)..

Усна компонента передбачає пояснення виконаних на письмовій компонентів практичних завдань.

При виставленні оцінки за кожне практичне завдання екзаменаційного контролю враховується:

- правильність виконання та розуміння;

- вміння використати альтернативні способи розв'язування

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 – E; 26-49 – FX; 00-25 – F.

7. Навчально-методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Конспекти лекцій та їх презентації з дисципліни.
3. Тестові завдання за кожною темою.
4. Електронні навчальні посібники.
5. Інструкції до лабораторних занять.
6. Питання до екзамену, екзаменаційні білети.
7. Методичні рекомендації до лабораторних занять.
8. Методична праця : - електронний навчально-методичний комплекс з дисципліни «Комп'ютерні моделі аналізу та прогнозування еколого – економічної діяльності» для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти Інституту підприємництва та перспективних технологій спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» // Л.Є. Угрин // - Національний університет «Львівська політехніка», кафедра інформаційних систем та технологій, 2023. – Сертифікат № 05218, розміщений у ВНС.

8. Рекомендована література

Базова

1. І.В. Хом'як. Моделювання та прогнозування стану довкілля: конспект лекцій. – Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2022. – 72 с.
2. Державний екологічний моніторинг. Міністерство екології та природних ресурсів України. Офіційні документи з організації і методики екологічного моніторингу[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/ekologichnyj-monitoryng-dovkilliya/>
3. Ананьєва Т. В. Моніторинг довкілля. Практикум : навч. видання. / Т. В. Ананьєва. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 172 с.

4. Ясковець І.І., Протас Н.М., Осипова Т.Ю., Касаткін Д.Ю. Моделювання та прогнозування стану довкілля [підручник] / І.І. Ясковець, Н.М. Протас, Т.Ю. Осипова, Д.Ю. Касаткін // - К.: НУБіП України, 2018.- 566 с.
5. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля: підручник. – Київ: Академія, 2016. – 360 с.
6. Скіп Б. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Навчальний посібник Ч. I та II. – Чернівці: Рутина, 2014. – 65 с., 56 с.
7. О.В. Рибалова. Прогнозування стану довкілля: Курс лекцій. / Укладач: О.В. Рибалова. – Х: НУЦЗУ, 2016. - 221 с.– 2016.
8. Технології обробки та моделювання екологічної та економічної інформації / В. Б. Мокін, А. В. Поплавський, А. Р. Яцолт, М. П. Боцулаа. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 130 с.
9. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. -Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
10. Дзись В. Г., Левчук О.В., Новицька Л.І. , Смілянець О.Г., Бубновська.І.А. Довідник . Програмування в Mathcad . – Вінниця. Видавничий центр ВНАУ 2015.– 187 с.
11. РТС Mathcad 15.0 M040. Електронний ресурс]. -Режим доступу: <https://mathcad.com.ua/news.php?id=9>

Допоміжна

12. Лук'янова В.В. Комп'ютерний аналіз даних. Посібник/В.В. Лукянова.-К.:Академія, 2003.-344с.
13. Чепурна, Т. Б. Моделювання і прогнозування стану довкілля : лаб. практикум / Т. Б. Чепурна. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2013. - 115 с.
14. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Лабораторний практикум :навчальний посібник [Електронний ресурс] / Під ред. В.Б. Мокіна. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 84 с.
15. Богобояший В.В., Курбанов К.Р., Палій П.Б., Шмандій В.М. Принципи моделювання і прогнозування в екології. Підручник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2014. – 216 с.
16. Диханов, С. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля: навч. посіб. / Диханов Сергій Михайлович ; Одес. держ. акад. холоду. - Одеса, 2010. - 175 с.
17. Лаврик В.І. Моделювання і прогнозування стану довкілля. Підручник. – Київ: Академія, 2010. – 400 с.
18. 1.Лисенко В.П.. Болбот І.М. Комп'ютери та комп'ютерні технології: навч. Посіб. Ч.1. Програмування в математичному пакеті Mathcad.– К.: Аграрна освіта, 2010,–229с. –
19. Левчук. О.В., Дзись В.Г.,Новицька Л.І. Вища математика з використанням Mathcad: Частина І: Довідник для вузів – Вінниця: ВНАУ, 2013. 90 с.
20. Литвин О. М. Система комп'ютерної математики Mathcad в науково-технічних розрахунках: навч.-метод посібник для студ. денної та заоч. форм навч. інж. та інж.-пед. спец. / О. М. Литвин, О. П. Нечуйвітер, Ю. І. Першина; Україн. інж.-пед. акад. – Харків : [б. в.], 2017. – 64 с
21. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Наврошений В.М. Основи екології: теорія і практикум. Навчальний посібник. – Київ: Лібра, 2012. – 258 с.
22. Ю.Г. Масікевич та ін. Теорія систем в екології. Підручник. – Суми: СДУ, 2015.
23. Лиса Н.К. Інформаційні та лазерні технології контролю концентрації продуктів згоряння в енергоблоках електростанцій. – Львів, 2012. – 250 с.
24. Березіна Т.А., Матяш Н.В., Сивочкін В.І. "Програмне забезпечення для автоматизованих систем". - Київ: Каравела, 2018.
25. Бурштинська Х.В., Станкевич С.А. Аерокосмічні знімальні системи. – Львів ЛП, 2013. – 315 с.
26. Суховірський Б.І. Географічні інформаційні системи. Навчальний посібник. – Чернігів, 2000. – 197 с.

27. Офіційна документація Air Quality Index (AQI) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [\[https://www.airnow.gov\]](https://www.airnow.gov)(<https://www.airnow.gov>).
28. Офіційна документація MySQL [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [\[https://dev.mysql.com/doc/\]](https://dev.mysql.com/doc/)(<https://dev.mysql.com/doc/>).
29. ESRI - Climate Analysis Tools [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [\[https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/climate-analysis/overview\]](https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/climate-analysis/overview)
30. Моделі. Типи моделей. Етапи побудови інформаційної моделі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.miyklas.com.ua/p/informatica/7-klas/modeliuvannia-391341/modeli-tipi-modelei-etapi-pobudovi-informatciinoyi-modeli-391340/re-3b6d89cd-0939-4d89-8db3-42c6c1e3ac6e>
31. Популярні середовища розробки мов програмування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua5.org/osnprog/1600-populyarni-seredovyshha-rozrobky-mov-programuvannya.html>
32. How Java Spring MVC Works: Spring MVC Request [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://tutorialspedia.com/how-java-spring-mvc-works-spring-mvc-request-flow-explained-step-by-step/>

9. Інформаційні ресурси

1. <http://vns.lpnu.ua/course/view.php?id=6507>

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 20.06.2017р., 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 мету і завдання навчальної дисципліни.	25.08.2025 р. № 1	
2	Оновлено список використаної та рекомендованої літератури за курсом.	25.08.2025 р. № 1	