

**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 **122 «Комп'ютерні науки»**

\_\_\_\_\_ /Лагун А.Е. /  
/підпис/ /ініціали та прізвище /  
« 29 » серпня \_\_\_\_\_ 2024 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 \_\_\_\_\_ **122 «Комп'ютерні науки»** \_\_\_\_\_

/шифр і назва /

галузь знань \_\_\_\_\_ **12 «Інформаційні технології»** \_\_\_\_\_

/шифр і назва/

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 122 Комп'ютерні науки за освітньою програмою "Комп'ютерний еколого економічний моніторинг" **Інституту просторового планування та перспективних технологій**  
/назва інституту/

Розробник:

старший викладач каф. ІСТ  
/посада, науковий ступінь та вчене звання/

\_\_\_\_\_  
/підпис/

/ Угрин Л.Є. /  
/ініціали та прізвище/

Гарант освітньої програми:

доцент кафедри ІСТ, к.т.н. \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ /

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри ІСТ  
/назва/

Протокол від «29» серпня 2024 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.	-	
• індивідуальне науково-дослідне завдання, к-сть/год.	70	
• підготовка до навчальних занять та контрольних заходів, год.	50	
Екзамен	1	
Залік	-	-

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі: денної форми навчання – 20% ; 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:**

1. ІНТ. Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі комп’ютерних наук та інформаційних технологій або у процесі навчання, що пов’язані з комп’ютерним еколого-економічним моніторингом.ЗК1. здатність застосування знань в галузі фундаментальних наук для засвоєння професійних дисциплін;
2. ЗК2. володіння навичками в галузі комп’ютерних наук та інформаційних технологій, зокрема комп’ютерному еколого-економічному моніторингу;
3. ЗК4. здатність до аналізу та синтезу;
4. ЗК5. здатність застосувати знання на практиці;
5. ЗК6. здатність до навчання;
6. ЗК7. здатність породжувати нові ідеї (креативність).

7. ЗК9. здатність розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні обґрунтовані рішення;
8. ЗК10. визначеність та наполегливість при виконанні отриманих завдань та відповідальність за якість виконуваної роботи.

**фахових:**

1. ФК1. практичні навички з предметної області;
2. ФК2 знання, розуміння і використання сучасних інформаційних технологій;
3. ФК4 здатність продемонструвати знання і розуміння принципів створення та функціонування інформаційних продуктів, систем та комплексів;
4. ФК9 вміння та навички роботи з хмарними сервісами;
5. ФКС1 здатність до аналізу систем управління навколишнім середовищем;
6. ФКС2. здатність проектувати інформаційну систему, використовуючи моделі елементів системи;
7. ФКС3 володіння методами моделювання комп'ютерних систем та мереж з використанням спеціалізованих програмних засобів;
8. СКС5 здатність формулювати задачі дослідження екологічних та економічних задач територій та підприємств;
9. СКС6 навички побудови моделей процесів та потоків даних для аналізу функціональності об'єктів предметної області.

**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
УМ1. використовувати набуті теоретичні знання і практичні навички в процесі створення програмних продуктів; УМ3. удосконалення та розвитку як існуючих так і новостворюваних ІС; УМ4. аналізувати особливості функціонування складних інформаційних систем; УМ5. використовувати різні джерела інформації, формувати інформаційне забезпечення створення новітніх рішень в сфері ІТ; УМ8. аналізувати сучасні тенденції та перспективи розвитку ІТ;	Лекції, лабораторні заняття: пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, евристичний метод. Самостійна робота: репродуктивний метод, дослідницький метод.	Поточний контроль: - Тестування. - Усне фронтальне опитування. - Виконання індивідуальних завдань. - Виконання та захист лабораторних робіт. - Захист індивідуальних завдань.  Екзаменаційний контроль: - тестування; - індивідуальне опитування. - розв'язування практичних задач

Результати навчання	Методи навчання і викладання	Методи оцінювання рівня досягнення результатів навчання
<p>УМ10. створювати схему експерименту для дослідження розробленої комп'ютерної системи;</p> <p>УМ11. аналізувати результати дослідження з точки зору порівняльного аналізу розробленої системи з системами-аналогами;</p> <p>УМ12. на основі прийнятих даних створювати математичні моделі для дослідження систем комп'ютерного еколого-економічного моніторингу;</p>		
<p>АіВ1. здатність адаптуватися до нових умов;</p> <p>АіВ3. здатність презентувати результати роботи;</p> <p>АіВ4. здатність прогнозувати тенденції суспільного, науково-технічного та цивілізаційного розвитку та будувати власну стратегію коекзистенції у відповідності з ними.</p>	<p>Лекції, лабораторні заняття: пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, евристичний метод, методи індукції та дедукції, аналізу і синтезу.</p> <p>Самостійна робота: репродуктивний метод, метод аналізу</p>	<p>Поточний контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Тестування.</li> <li>- Усне фронтальне опитування.</li> <li>- Виконання індивідуальних завдань.</li> <li>- Виконання та захист лабораторних робіт.</li> <li>- Захист індивідуальних завдань.</li> </ul> <p>Екзаменаційний контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестування;</li> <li>- індивідуальне опитування.</li> <li>- розв'язування практичних задач</li> </ul>

#### 2.4. Перелік попередніх та супутніх і наступних навчальних дисциплін

№ з/п	Попередні навчальні дисципліни	Супутні і наступні навчальні дисципліни
1	Моделювання систем	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	<b>6</b>	-
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.	<b>4</b>	-
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.	<b>5</b>	-
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	-
<b>Усього годин</b>		<b>15</b>	-

#### 4.2. Практичні (семінарські, лабораторні ) заняття

№ з/п	Назви тем	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
I	Методи аналізу і моделювання екосистем	<b>4</b>	-
1	Побудова моделі техногенного впливу об'єктів на навколишнє середовище	4	-
II	Екологічний моніторинг, його задачі, види, інформаційні технології та засоби.	<b>6</b>	-
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.	<b>5</b>	-
4	Моделювання і прогнозування вмісту шкідливих речовин у ґрунті	5	-
<b>Усього годин</b>		<b>15</b>	-

### 4.3. Самостійна робота

№ з/п	Назви робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Розрахункові (розрахунково-графічні) роботи, к-сть/год.	1/70	-
2	Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів, год.	50	-
Усього годин		120	-

### 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 робіт;
- 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 @lrnu.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)		Заліковий 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			
Виконання індивідуального завдання	8			
Захист індивідуального завдання	5			
Разом за 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** за окремим варіантом. Індивідуальне завдання оцінюється в 13 балів, з яких 8 балів за виконання і оформлення завдання і максимум 5 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.

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

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

Рівень 1 – тести- 10балів;

Рівень 2 – дати правильне визначення - 20

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. Методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань.
9. 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. – \_\_\_\_ с. – Сертифікат № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 23 р., розміщений у ВНС.

## **8. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Лаврик В.І. Моделювання і прогнозування стану довкілля. Підручник. – К.: Академія. – 2010.. 400с.
2. Богобояший В.В., Курбанов К.Р., Палій П.Б., Шмандій В.М. Принципи моделювання і прогнозування в екології. Підручник. –К.: Центр навчальної літератури, 2004 – 216с.
3. Державний екологічний моніторинг. / Міністерство екології та природних ресурсів України.
4. Моніторинг Довкілля: підручник / М.О. Клименко, А.М. Прищепа, Н.М. Вознюк. – К.: Видавничий центр „Академія„, 2006.- 360с.
5. Скіп Б. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Навчальний посібник Ч. I і II. – Чернівці „Рута„ - 2004.- 65с., 56с.
6. Клименко М.О., прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля. Підручник для студентів ВНЗ. К.БВЦ„Академія„, 2006.
7. Методи математичного моделювання в екології. - Київ. Фітосоціоцентр. 1998.-132с.

### **Допоміжна**

8. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Наврошений В.М. Основи екології: теорія і практикум. Навчальний посібник. – К.: Лібра,2002. 258с.
9. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков Л. Основи екології . Підручник .- К.: Либідь, 2044.
10. Лиса .Н.К. Інформаційні та лазерні технології контролю концентрації продуктів згорання в енергоблоках електростанцій. – Львів. 2012. – 250с.
11. Баненко В.И., Петров С.В. Лабораторный практикум по дисциплине „ Физико – химические методы и приборы контроля окружающей среды„ - Санкт – Петербург: Издательство РГГМУ, 2008.
12. Бурштинська Х.В., Станкевич С.А. Аерокосмічні знімальні системи.-Львів ЛП 2013. – 315с.
13. Суховірський Б.І. Географічні інформаційні системи. Навчальний посібник. – Чернігів: ДКП РВВ, 2000. – 197с.

## **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, I-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.	28.08.2024 р. № 1	
2	Доповнено розділом щодо Політики академічної доброчесності.	28.08.2024 р. № 1	
3	Оновлено список використаної та рекомендованої літератури за курсом.	28.08.2024 р. № 1	
4	Доповнено Уніфікованим додатком щодо забезпечення реалізації права осіб з інвалідністю на здобуття вищої освіти.	28.08.2024 р. № 1	