

**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»**


/підпис/

/ Андрій ЛАГУН /
/ініціали та прізвище /

« 29 » 08 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**СК2.3 Геоінформаційні системи і моніторинг навколишнього
середовища**

/код і назва навчальної дисципліни/

Другий (магістерський рівень)

/рівень вищої освіти/

вид дисципліни обов'язкова
(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 "Геоінформаційні системи і моніторинг навколишнього середовища" 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.	3 / 90	-
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.:	60	-
☐ контрольні роботи, к-сть/год.	20	
☐ розрахункові (розрахунково-графічні) роботи, к-сть/год.		
☐ індивідуальне науково-дослідне завдання, к-сть/год.		
☐ підготовка до навчальних занять та виконання завдань у ВНС, год.	40	-
Залік	1 сем	-

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:
денної форми навчання – 30,0 % заочної форми навчання – %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни “Геоінформаційні системи і моніторинг навколишнього середовища” - сформувати у студентів системних знань з геоінформаційних систем (ГІС) та технологій моніторингу довкілля з використанням сучасних інструментів, розробка навичок збору, обробки, аналізу та візуалізації просторових даних для екологічних і економічних досліджень.

2.2. Завдання навчальної дисципліни

Внаслідок вивчення навчальної дисципліни фахівець повинен знати принципи роботи сучасних ГІС; методу збору, обробки, аналізу та візуалізації просторових даних; методи та засоби створення та використання систем моніторингу довкілля в економіко-екологічних дослідженнях.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у здобувачів освіти компетентностей:

інтегральна компетентність:

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

загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

спеціальні компетентності:

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

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

СК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість ІТ-проєктів, інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення, застосовувати міжнародні стандарти оцінки якості програмного забезпечення інформаційних та комп'ютерних систем, моделі оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та комп'ютерних систем.

фахові компетентності професійного спрямування:

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

ФКС1.3. Володіння методами моделювання комп'ютерних систем та мереж з використанням спеціалізованих програмних засобів.

ФКС2.5. Уміння використовувати сучасні комп'ютерні засоби системного, функціонального, конструкторського та технологічного проєктування для розроблення систем комп'ютерного моніторингу навколишнього середовища.

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:

- Основні поняття та терміни геоінформаційних систем (ГІС).
- Класифікацію та типи просторових даних (векторні, растрові, атрибутивні).
- Джерела отримання геопросторових даних (супутникові знімки, GPS, дистанційне зондування Землі, відкриті бази даних).
- Принципи створення та організації баз геоданих.
- Методи збору, зберігання, обробки та візуалізації просторової інформації.
- Інструменти аналізу просторових даних у сучасних ГІС.
- Основи картографічної візуалізації: символіка, легенди, масштаб, проекції.
- Методи просторового моделювання для моніторингу довкілля.
- Можливості застосування супутникових даних для екологічного аналізу.
- Програмні засоби для роботи з ГІС (QGIS, Google Earth Engine, ArcGIS – на оглядовому рівні).
- Європейський і національний досвід використання ГІС у сфері моніторингу навколишнього середовища.
- Правові та етичні аспекти використання геоінформаційних технологій у природоохоронній сфері.

уміти:

- Завантажувати, імпортувати та обробляти геопросторові дані у середовищі ГІС.

- Виконувати геоприв'язку растрових зображень.
- Працювати з атрибутивними таблицями: здійснювати пошук, фільтрацію, сортування, статистичний аналіз.
- Здійснювати просторові операції: буферний аналіз, перетини, об'єднання, кліпінг, зональний аналіз.
- Виконувати візуалізацію та тематичне картографування.
- Використовувати супутникові знімки та методи дистанційного зондування Землі для оцінки стану довкілля.
- Створювати та редагувати векторні шари (точки, лінії, полігони).
- Інтегрувати різні типи даних (растрові, векторні, табличні) у єдину ГІС-базу.
- Виконувати просторове моделювання та аналіз екологічних проблем (наприклад, визначення зон ризику забруднення, втрати лісів, зміни водного режиму).
- Готувати карти та аналітичні звіти для прийняття управлінських рішень.
- Працювати з відкритим програмним забезпеченням (QGIS, Google Earth Engine) для моніторингу навколишнього середовища.
- Презентувати результати аналізу у вигляді картографічних продуктів, таблиць, діаграм та мультимедійних матеріалів.

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
РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань. РН3. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері комп'ютерних наук до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються. РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей. РН17. Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формувати завдання для його модифікації або реінжинірингу.	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. Заліковий контроль: - тестування; - індивідуальне опитування. - розв'язування практичних задач

2.4. Перелік попередніх та супутніх і наступних навчальних дисциплін

№ з/п	Попередні навчальні дисципліни	Супутні і наступні навчальні дисципліни
1.		

3. Анотація навчальної дисципліни

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Геоінформаційні системи і моніторинг навколишнього середовища” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра з спеціальності “Комп’ютерний еколого-економічний моніторинг”. Дисципліна спрямована на формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок застосування геоінформаційних технологій для вирішення завдань екологічного та еколого-економічного моніторингу. У курсі розглядаються основи створення, обробки та аналізу геопросторових даних, методи дистанційного зондування Землі та використання супутникових знімків, а також сучасні програмні засоби для геоінформаційного моделювання (QGIS, Google Earth Engine та інші відкриті платформи).

Особлива увага приділяється практичним аспектам просторового аналізу: геоприв’язці, векторизації, роботі з атрибутивними базами даних, побудові картографічних моделей і візуалізації результатів. Студенти набувають досвіду у створенні ГІС-проектів, спрямованих на аналіз екологічних проблем (забруднення води й повітря, деградація ґрунтів, вирубка лісів, урбанізація, кліматичні зміни).

У результаті вивчення курсу студенти опановують методи збору, інтеграції та інтерпретації просторової інформації, а також вчать застосовувати ГІС для підтримки прийняття управлінських рішень у сфері охорони довкілля, природокористування та сталого розвитку.

Програма навчальної дисципліни складається з таких блоків змістовних модулів:

1. Вступ до геоінформаційних систем та моніторингу довкілля.
2. Просторові дані та джерела інформації.
3. Інструментарій та архітектура ГІС.
4. Методи просторового аналізу і моделювання.
5. Моніторинг довкілля з використанням супутникових даних.
6. Хмарні ГІС та Web-візуалізація.
7. Прикладні аспекти: проєктний аналіз екологічних проблем.

4. Опис навчальної дисципліни

4.1. Лекційні заняття

№ з/п	Найменування розділів, тем	К-ть год.	
		ДФН	ЗФН
1.	Тема 1. Вступ до ГІС і моніторингу довкілля	2	-
	<i>Лекція 1.</i> Основні поняття, роль ГІС у дослідженні екологічних процесів, напрями застосування.	2	
2.	Тема 2. Просторові дані та джерела інформації	2	-
	<i>Лекція 2.</i> Типи просторових даних (вектор, растр), джерела отримання (ДЗЗ, польові вимірювання, відкриті бази).	2	

3.	Тема 3. Системи координат і проекції	2	-
	Лекція 3. Географічні та проєктовані системи, трансформація та узгодження даних.	2	
4.	Тема 4. Основи роботи в QGIS	2	-
	Лекція 4. Додавання та візуалізація даних, робота з атрибутивними таблицями, стилізація шарів	2	
5.	Тема 5. Просторовий аналіз та моделювання	2	-
	Лекція 5. Буферизація, перетин, об'єднання шарів, тематичне картографування	2	
6.	Тема 6. Моніторинг довкілля за допомогою супутникових даних	2	-
	Лекція 6. Класифікація знімків, NDVI, виявлення змін землекористування.	2	
7.	Тема 7. Хмарні ГІС та Web-візуалізація	3	-
	Лекція 7. Google Earth Engine, створення вебкарт, приклади інтегрованих рішень.	3	
	Усього годин	15	-

4.2. Лабораторні заняття

№ з/п	Зміст (теми) занять	К-ть год.	
		ДФН	ЗФН
	Лабораторні заняття		
1.	ЛР №1. Ознайомлення з QGIS Інтерфейс, додавання векторних та растрових шарів, стилізація.	2	-
2.	ЛР №2. Робота з атрибутивними даними Створення та редагування таблиць, запити до атрибутів.	2	-
3.	ЛР №3. Геоприв'язка растрових даних Прив'язка відсканованої карти до координатної системи.	2	-
4.	ЛР №4. Просторовий аналіз у QGIS Буферизація, перетин, вибір об'єктів за просторовими критеріями.	2	-
5.	ЛР №5. Обробка супутникових знімків Класифікація (NDVI) для аналізу стану рослинності.	2	-
6.	ЛР №6. Основи роботи з Google Earth Engine Імпорт та візуалізація супутникових даних, побудова карт.	2	-
7.	ЛР №7. Підсумковий міні-проєкт Аналіз конкретної екологічної проблеми з використанням ГІС-інструментів.	3	-
	Усього годин	15	-

4.3. Самостійна робота

№ з/п	Найменування робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
	Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів. Індивідуальна робота в умовах дистанційного навчання.		
	- Робота з лекційним матеріалом та робота ВНС	10	
	- Підготовка звітів з лабораторних робіт	30	
	- Підготовка до підсумкової контрольної роботи	20	-
Усього годин		60	-

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;
 - робота у ВНС.

2. **Підсумкова контрольна робота:**

Підсумкова контрольна робота передбачає виконання письмових завдань. Робота включає тести та практичні завдання, які потрібно розв'язати на основі вивчених лекцій.

Робота в умовах дистанційного навчання

При дистанційній роботі (у тому числі за умов карантину) передбачається співбесіда зі студентами під час проведення відео конференцій на лекційних заняттях. Лабораторні роботи проводяться в аудиторії або (у випадку дистанційного навчання) на домашньому комп'ютері. Індивідуальні звіти з лабораторних робіт та письмові роботи пересилаються до ВНС, або на електронну пошту викладача в домені @lrpu.ua. Дистанційні заняття проводяться на платформах MS Teams, Google Meet чи Zoom.

6. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

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

Максимальна оцінка в балах			
Поточний контроль (ПК)	Разом за ПК	Підсумкова контрольна робота	Разом за дисципліну
Лабораторні заняття (виконання 1 заняття – 6 балів) – 7 лабораторних робіт (разом 42 бали) Виконання тестів у ВНС - 28 балів.	70	30	100
Всього	70	30	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 **до 50 балів**.

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

1. **Виконання лабораторних робіт** з розміщенням у ВНС, які складаються і оцінюються відповідно від 0 до 6 балів кожна робота: $6 \cdot 7 = 42$ 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».

2. **Виконання тестових завдань у ВНС після кожної теми.** Один тест оцінюється у 4 бали. Тест до теми складається з 10 питань, які оцінюються у 0,4 бали кожен. Загальна кількість можливих отриманих балів за проходження тестів – 28 балів.

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

3. При написанні підсумкової контрольної роботи здобувач може отримати максимум **30 балів**. Контрольна робота складається із завдань трьох рівнів, що оцінюються за окремою шкалою:

Рівень 1 – тести першого рівня (10 тестів по 1 балу) - 10 балів.

Рівень 2 – тести другого рівня (5 тестів по 2 бали) - 10 балів.

Рівень 3 – тести третього рівня (1 тест - задача)) – 10 балів.

Загальна кількість балів за підсумкову контрольну роботу 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. Електронний навчально-методичний комплекс з дисципліни «Геоінформаційні системи і моніторинг навколишнього середовища» для студентів Навчально-наукового інституту просторового планування та перспективних технологій рівня вищої освіти магістр (галузь знань F3 «Комп'ютерні науки») всіх форм навчання. Укладачі: Баран М.М., к.ф.-м., доцент, доцент кафедри ICT; Угрин Л.Є., старший викладач кафедри ICT. <https://vns.lpnu.ua/course/view.php?id=6500>.

8. Рекомендована література

Базова

1. QGIS Documentation – <https://docs.qgis.org>
2. Проєктування геоінформаційних систем : підручник (електронна версія, англ. і укр.). Київ: Ніка-Центр, 2024. 254 с.
3. Геоінформаційні технології та інфраструктура просторових даних: у шести томах. Том 1: Вступ до геоінформаційних систем для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник. / Магваір Б., Пашинська Н.М., Даценко Л.М., Говоров М., Путренко В.В. Планета-Прінт, 2016. – 396 с. 48.
4. Геоінформаційні технології та інфраструктура просторових даних: у шести томах. Том 2: Системи керування базами геоданих для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник. / Кейк Д., Лященко А.А., Путренко В.В., Хмелевський Ю., Дорошенко К.С., Говоров М. - К.: Планета-Прінт, 2017. 456 с.
5. Гавриленко О.П., Шищенко П.Г. Геоекологічні проблеми України: підручник. Київ : ПВТП «LAT&K», 2022. 379 с.
6. Географічні карти. Карти суспільних явищ і процесів: навчальний посібник Л. М. Даценко, Т. М. Курач – К., 2021. т.3. – 175 с.
7. О.Г. Міхно, І.М. Патракеєв. Прикладні геоінформаційні системи: початковий посібник: К.2020, 98 с.
8. Вступ до комп'ютерних інформаційних технологій / В.М. Згуровський. – Київ: Європ. університет, 2002. – 265 с.

Допоміжна

1. Закон України Про національну інфраструктуру геопросторових даних : прийнятий 13 квіт. 2020 року № 554-IX// Відомості Верховної Ради України. – 2020. – № 37. – Ст. 277. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>
2. Закон України Про публічні електронні реєстри: Із змінами, внесеними згідно із Законом № 2130-IX від 15.03.2022. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1907-20#Text>.
3. Про затвердження Порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних: Постанова Кабінету Міністрів України від 26 трав. 2021 р. № 532. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-п#Text>.
4. Основи створення інтероперабельних геопросторових даних. / Ю. О. Карпінський та ін. – Київ: КНУБА, 2023. – 302 с.
5. Специфікація набору геопросторових даних Основної державної топографічної карти масштабу 1: 50 000. Версія 1.0 від 22.01.2022 р. – Київ: ДП "НДІГК", 2022. – 148 с.

9. Інформаційні ресурси

1. https://visnyk-geo.knu.ua/wp-content/uploads/2020/12/%D0%92%D1%96%D1%81%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F_%E2%84%9676-77_%D1%80%D0%B5%D0%B4_95-100.pdf
2. https://eprints.kname.edu.ua/45650/1/2017%20%D0%BF%D0%B5%D1%87%2033%D0%9B%20_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9_%D0%93%D0%86%D0%A1%20%D0%B2%20%D0%97%D0%9C_%D0%A2%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf
3. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u341/ladyka_m.m._berezhnyak_e.m._metodichka_po_monitoringu_0.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			