

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра геоматики, землеустрою та агроменеджменту

С И Л А Б У С
навчальної дисципліни

Просторовий аналіз

Вид дисципліни вибіркова (загальноуніверситетська)

Освітня програма (ОП)

Спеціальність

Галузь знань

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Підготовка фахівців за вказаною ОП здійснюється в: Навчально-науковому інституті біології, хімії та біоресурсів

Мова навчання українська

Розробник: к.техн.н., доцент Гуцул Тарас Володимирович

Профайл викладача <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/113>

Контактний тел.: 066 544 14 33

E-mail: t.gutsul@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle: <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2317>

Консультації: очні консультації: п'ятниця – з 14:00 год., 2 год.

1. Анотація навчальної дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Навчальна дисципліна призначена для формування навичок зі збором, обробкою, аналізом та візуалізацією геопросторових даних.

2. Мета навчальної дисципліни: Формування уявлень про призначення, склад та функції геоінформаційних систем у зборі, обробці, організації, аналізі та візуалізації просторової інформації.

3. Пререквізити. Інформатика.

4. Результати навчання (формулювання результатів навчання у вигляді переліку загальних й фахових компетентностей, програмних результатів).

Загальні компетентності:

- вчитися й оволодівати сучасними знаннями;
- застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- планувати та управляти часом;
- використовувати інформаційні та комунікаційні технології;
- працювати автономно;
- працювати в команді.

Фахові (спеціальні) компетентності:

- складання тематичних та топографічних карт і планів;
- побудова фотореалістичних цифрових моделей рельєфу та їх аналіз;
- збір, оновлення, опрацювання, критичне оцінювання, інтерпретація, зберігання, оприлюднення і використання геопросторових даних;
- здійснення моніторингу та оцінки територій;
- здійснювати геодезичний моніторинг земної поверхні, природних об'єктів, інженерних споруд;
- прогнозування розвитку територій з урахуванням їх функціональних особливостей; територіального формування землекористувань і системних принципів планувальної структури.

Програмні результати навчання:

- ✓ доносити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення, власний досвід та аргументацію;
- ✓ виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань;
- ✓ збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач;

- ✓ забезпечувати ефективну тривимірну фотореалістичну візуалізацію поточного стану земельних ділянок, аналізу динаміки розвитку процесів на них в історичному контексті та візуалізації варіантів розвитку ситуації в перспективі;
- ✓ планувати ефективне управління земельними ресурсами з урахуванням регіональних особливостей.

5. Опис навчальної дисципліни

Назва навчальної дисципліни «Просторовий аналіз»												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	Змістових модулів	лекцій	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2023-2024	IV	3,0	90	2	15	0	0	15	60	-	залік
Заочна	2023-2024	IV	3,0	90	2	15	0	0	15	60	-	залік

5.1. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Основи геоінформаційних технологій											
Тема 1. Вступ до геоінформаційних систем та ГІС-картографування.	10	2	-	2	-	6	2	-	2	-	6	2
Тема 2. Апаратне забезпечення функціонування геоінформаційних систем та технологій.	12	2	-	2		8	2	-	2		8	2
Тема 3. Найпоширеніші системи відліку, що описують простір.	12	2	-	2		8	2	-	2		8	2
Тема 4. Джерела просторових даних та форми їх представлення у ГІС.	12	2	-	2		8	2	-	2		8	2
Разом за ЗМ 1	46	8	-	8	-	30	8	-	8	-	30	8

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Топографічне та тематичне картографування: аналіз та моделювання геопросторової інформації для розв'язання прикладних задач											
Тема 5. Топографічне та тематичне картографування.	14	2	-	2	-	10	14	2	-	2	-	10
Тема 6. Цифрове моделювання рельєфу.	14	2	-	2	-	10	14	2	-	2	-	10
Тема 7. Варіанти просторового аналізу.	16	3	-	3	-	10	16	3	-	3	-	10
Разом за ЗМ2	44	16	-	16	-	30	44	16	-	16	-	30
Усього годин	90	30	-	30	-	60	90	30	-	30	-	60
Підсумкова форма контролю	залік											

5.2. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Розкрийте еволюцію понятійного апарату ГІС на сучасному етапі розвитку. Здійсніть огляд вітчизняного законодавчого забезпечення геоінформаційних систем та просторових даних. З'ясуйте сфери застосування ГІС-технологій на сучасному етапі. Визначте зв'язки ГІС з іншими типами інформаційних систем. Наведіть приклади застосування ГІС-засобів для розв'язання прикладних завдань геодезії, картографії, землеустрою, земельного кадастру.
2	Проаналізуйте вимоги апаратних засобів відповідно до версій сучасних програмних ГІС-засобів. Опишіть сучасні пристрої збору та введення інформації ГІС. Проаналізуйте тенденції розвитку апаратного забезпечення ГІС-засобів.
3	Геодезичні калькулятори. Міжнародна система координат WGS-84. Система координат 1942 року. Система координат УСК-2000. Перерахунок систем координат та висот. Двовимірна декартова система координат. Двовимірна картезіанська система координат. Тривимірна сферична система координат. Картографічні проекції.
4	Ознайомтеся із джерелами вільнодоступних геопросторових даних в мережі Інтернет. WMS та WFS сервери. Використання цифрових картографічних даних в Internet/Intranet і в сучасних навігаційних системах. Типи даних та їх інтеграція в ГІС. Геокодування. Національна інфраструктура геопросторових даних. Законодавче забезпечення та приклади геопортальних рішень в Україні. Профільні та базові набори геопросторових даних. Національні стандарти в сфері географічної інформації. ДСТУ ISO 19101:2009 Географічна інформація. Еталонна модель. ДСТУ 8774:2018 Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних. Діяльність технічного комітету 103 «Географічна інформація/Геоматика».
5	Поняття топографічної карти. Елементи топографічної карти. Завдання топографічного картографування. Основні положення створення та

№	Назва теми	
	оновлення топографічних карт і планів. Нормативний термін використання карт і планів. Виявлення ступеня «старіння» та доцільності створення або оновлення матеріалів.	
6	Формування цифрових моделей висот. Цифрова модель рельєфу та цифрова модель місцевості: спільні і відмінні риси. TIN та GRID підходи до побудови моделей. Переваги та недоліки та випадки застосування різних підходів. Джерела висотних даних. Тривимірна візуалізація. Рендеринг. Інженерно-геоморфологічне картографування.	
7	Аналіз просторових даних. Просторова автокореляція. Просторова стратифікована гетерогенність. Просторова інтерполяція. Симуляція і моделювання. Багатоточкова геостатистика (MPS)	

6. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Види та форми контролю

Формами поточного контролю є усна чи письмова (тестування, реферат, творча робота) відповідь студента та ін.

Форма підсумкового контролю – залік.

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути: контрольні роботи у вигляді тестів; аналітичні звіти до лабораторних робіт; індивідуальні науково-дослідні роботи здобувачів (реферати, презентації, студентські виступи на наукових заходах).

7. Контроль та оцінювання результатів навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

Для досягнення цілей та завдань курсу студентам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролю знань, а також вчасно виконати лабораторні роботи.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)							Кількість балів (залік)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль №2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
5	7	9	9	10	10	10	40	100

T1, T2 ... T7– теми змістових модулів

Критерії оцінювання теоретичних питань підсумкового контролю:

10	за повну та аргументовану, логічно побудовану відповідь на запитання, із застосуванням прикладів, які дозволяють її повноцінно обґрунтувати. При відповіді студент коректно використовує наукові терміни й поняття та дає їх правильні визначення. Відповідь на питання завершується формулюванням висновку. Загалом
----	--

	відповідь засвідчує вміння студента аналізувати матеріал та робити змістовні узагальнення.
8-9	за повну та аргументовану, логічно побудовану відповідь на запитання, із застосуванням прикладів, які дозволяють її повноцінно обґрунтувати, однак студент допускає незначні помилки й неточності при трактуванні наукових понять і термінів. Відповідь на питання не завершується формулюванням висновку, хоча загалом засвідчує достатнє вміння студента аналізувати матеріал.
5-7	за неповну, частково аргументовану відповідь на запитання, без застосування належних прикладів. Студент допускає помилки й неточності при трактуванні наукових понять і термінів, а окремим із них не може дати належне визначення. Відповідь на питання не завершується формулюванням висновку і лише частково засвідчує достатнє вміння студента аналізувати матеріал.
3-4	за часткову, слабо науково аргументовану відповідь на запитання, без застосування будь-яких прикладів і висновків. Студент допускає помилки при трактуванні наукових понять і термінів, а окремим із них взагалі не може дати визначення. Загалом підхід до викладення матеріалу правильний, проте виявляється недостатнє його розуміння студентом.
1-2	за часткову відповідь, що загалом не розкриває суті теоретичного питання, не забезпечується використанням належних наукових термінів і понять і не підтверджує вміння студента аналізувати матеріал.
0	відповідь на запитання відсутня.

Критерії оцінювання практичного завдання підсумкового контролю:

10	за демонстрацію впевненого вільного володіння програмним засобом та як результат повністю виконаного завдання (розв'язану задачу) із відображенням процесу (алгоритму), та чітко одержаного результату відповіді чи висновку, із дотриманням поставлених вимог щодо функціональних можливостей та відповідного візуального вигляду
8-9	за виконане у повному обсязі завдання (розв'язану задачу) із відображенням алгоритму виконання, відповідних формул, але без чітко зазначеної відповіді чи висновку. Завдання виконане із дотриманням вимог до графічного оформлення, проте зустрічаються деякі огріхи та обмеження функціонування певних компонентів;
5-7	за виконане завдання (розв'язану задачу) із правильно вказаними формулами, утруднене орієнтування в програмному інтерфейсі, наявні помилками в ході розв'язання та неправильною, хоча й близькою до правильної відповіддю чи висновком. Завдання виконано в неповному обсязі з недостатнім дотриманням вимог до графічного оформлення.
3-4	за виконання завдання (розв'язання задачі) у неповному обсязі із частково правильно вказаними формулами, систематичному використанні довідково-інформаційних засобів, із наявними суттєвими помилками в ході розв'язання та неправильною відповіддю чи висновком. Завдання виконане без належного дотримання вимог до графічного оформлення.
1-2	спроба виконання завдання відповідає початковим діям. Залучено необхідні інструменти та засоби, завантажено відповідні вихідні дані. Завдання не виконано.
0	спроба виконання завдання відсутня.

8. Рекомендована література – основна (українських й зарубіжних видань)

1. Андрейчук Ю. М. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі / Ю. М. Андрейчук, Т. С. Ямелинець. – Львів: Простір-М, 2015. – 284 с.

2. Геоінформаційні системи і бази даних: монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин, 2010. – 492 с.
3. ДБН В.1.3-2:2010 Зміна № 1. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві. [Чинний від 01.06.2018] Вид. офіц. Київ, 2018. 36 с.
4. Зубик А. І. ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні: навчально-методичний посібник для аудиторної та самостійної роботи студентів з курсу “Використання ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні”. Львів, 2021. 580 с.
5. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 : затв. наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру України від 9.04.1998 р. № 56.
6. Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт : затв. наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру України від 17.02.2000 р. № 19. НДІ «Геодезії та картографії». 35 с.
7. Карпінський Ю. О. Використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 у середоїщі ArcGIS ESRI / Ю. О. Карпінський, В. І. Нудельман. // Містобудування та територіальне планування. – 2018. – №68. – С. 706–711.
8. Карпінський Ю. О. Дослідження картометричних операцій / Ю. О. Карпінський, Д. О. Кінь. // Містобудування та територіальне планування. – 2018. – №68. – С. 706–711.
9. Карпінський Ю.О. Основи ГІС. Стандартизація географічної інформації: навч. посіб. / Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко, Н.Ю. Лазоренко-Гевель. – Київ: КНУБА, 2021. – 152 с.
10. Карпінський Ю.О., Лазоренко-Гевель Н.Ю. Методи збирання геопросторових даних для топографічного картографування. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. 2018. Вип. I (35). С. 204–211.
11. Класифікатор топографічної інформації яка відображається на топографічних планах масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 : затв. наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 9.03.2000 р. № 25. НДІ «Геодезії та картографії». 35 с.
12. Кравців С. С. Картографія: програму курсу, контрольні запитання та тести / С. С. Кравців, П. С. Войтків. – Львів, 2018. – 256 с.
13. Лазоренко-Гевель Н. Ю. Аналіз сучасних методів збирання геопросторових даних для топографічного картографування. Геопростір 2016. Друга міжнародна науково-технічна конференція 27–29 жовтня 2016 р. 2016. С. 74–77.
14. Лазоренко-Гевель Н. Ю., Денисюк Б. І. Аналіз методів і моделей цифрового моделювання рельєфу в об’єктно-реляційних базах топографічних даних. Управління розвитком складних систем. 2016. № 26. С. 178–186.
15. Лященко А. А. Архітектура, функціональна модель та засоби реалізації геопорталів містобудівного кадастру / А. А. Лященко, А. Г. Черін. // Містобудування та територіальне планування. – 2019. – №71. – С. 246–260.
16. Немець К.А. Просторовий аналіз у суспільній географії: нові підходи, методи, моделі: [монографія] / К. А. Немець, Л. М. Немець. – Харків: ХНУ, 2013. – 225 с.
17. Немець К.А. Теорія і методологія географічної науки: методи просторового аналізу: [навч. посіб.] / К. А. Немець, Л. М. Немець. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 170 с.
18. Основи ГІС-аналізу: навч. посібник / В. Д. Шипулін ; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 330 с.
19. Основні положення створення та оновлення топографічних карт масштабів 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000 : затв. наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру України від 31.12.1999 р. № 156. НДІ «Геодезії та картографії». 18 с.

20. Пістун І.П., Березовецький А.П., Ковальчук Ю.О. Охорона праці в галузі сільського господарства (землевпорядкування, геодезія): навч. посіб. Суми : ВТД «Університетська книга», 2006. 375 с.
21. Про впровадження на території України Світової геодезичної системи координат WGS-84 : Постанова Кабінету Міністрів України від 22.12.1999 р. № 2359. 1999.
22. Про затвердження Вимог до технічного і технологічного забезпечення виконавців (розробників) робіт із землеустрою : затв. наказом Міністерства аграрної політики і продовольства України від 11.04.2013 р. № 255. Офіційний вісник України. 2013. № 37. С. 67.
23. Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референтної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою : затв. наказом Міністерства аграрної політики і продовольства України від 02.12.2016 р. № 509. Офіційний вісник України. 2016. № 99. С. 401.
24. Про затвердження Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування : Постанова Кабінету Міністрів України від 4 вересня 2013 р. №661. 2013.
25. Про затвердження Порядку обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі : затв. наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 03.11.2014 р. № 355. Офіційний вісник України. 2014. № 97. С. 163.
26. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 р. No 858-IV. Голос України. 2003. 8 липня. (№ 124).
27. Самойленко В. М. Проектування ГІС / В. М. Самойленко, Л. М. Даценко, І. О. Діброва. – Київ, 2015. – 256 с.
28. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001.
29. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем / В. Д. Шипулін. – Харків, 2010. – 313 с.

Рекомендована література – допоміжна

1. Hodzinska I., Hutsul T., Kazimir I. Identifying the impact of generalization on maps of erosion dissection at different scales. *Reports on Geodesy and Geoinformatics*. 2023. No. 115. URL: <https://doi.org/10.2478/rgg-2023-0001>
2. Беспалько Р., Kazimir I., Hutsul T. Possibilities of geoinformational analysis for assessment of the state and directions of development of geodetic support of the territory of Ukraine. *Reports on Geodesy and Geoinformatics*. 2022. No. 113. P. 21–28. URL: <https://doi.org/10.2478/rgg-2022-0003>
3. Hutsul T. Possibility of applying geoinformation multiagent optimization for planning the development of road networks / T. Hutsul, Y. Karpinskiy // *Reports on Geodesy and Geoinformatics*. – Warsaw: De Gruyter Sciendo, 2021. – Volume 112. – p. 1–8. <https://doi.org/10.2478/rgg-2021-0002>
4. Беспалько Р. І. Технологічні особливості виділення меж водозбірних басейнів засобами ГІС-технологій (на прикладі р. Брусниця) / Р. І. Беспалько, Т. В. Гуцул. // *Вісник Харківського національного університету ім. Н. В. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»*. – Харків, 2021. – № 55. – С. 117–127. Режим доступу: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-55-09>
5. Гуцул Т., Жежера І., Ткач В. Особливості класифікації та методів вибору БПЛА. *Технічні науки та технології*. 2022. № 4(30). С. 201–212. URL: [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-4\(30\)-201-212](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-4(30)-201-212)
6. Гуцул Т. В. Особливості генералізації лінійних гідрографічних об'єктів засобами ГІС-технологій / Т. В. Гуцул, Р. І. Беспалько // *Містобудування та територіальне планування*. – К.: КНУБА, 2021. – № 76. С. 14–23. Режим доступу: <http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/02/2021/202176.pdf>

7. Гуцул Т.В., Штанько Г.І. Геоінформаційні технології – ефективний засіб візуалізації об'єктів архітектури. *Актуальні проблеми сучасного дизайну* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 22 квітня 2021 р. – у 2 томах. Том 2. – С. 229–232. Режим доступу:

<https://drive.google.com/file/d/1FV-A8baOO9Z4aWucJ6oregf3Q7gqLQmI/view>

8. Гуцул Т.В. Геоінформаційна мультиагентна оптимізація планування розвитку дорожньо-транспортної мережі (на прикладі території Чернівецької області) : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня к. т. н.: спеціальність: 05.24.01 – Геодезія, фотограмметрія та картографія / Т. В. Гуцул ; М-во освіти і науки України, Київський національний ун-т будівництва і архітектури. – Київ, 2020. – 24 с.

9. Гуцул Т. В. Практикум з основ ГІС та геоінформаційного картографування: навч. посіб. / Т. В. Гуцул, Я. П. Скрипник, С. В. Дутчак – Чернівці: ЧНУ, 2020. – 172 с.

10. Застосування ГНСС технологій у землеустрої [Текст] : навч.-метод. посіб. / Т. Гуцул, Р. Беспалько ; Чернів. нац. ун-т. ім. Юрія Федьковича : Рута, 2021. – 140 с.

9. Інформаційні ресурси

1. Водні ресурси України [Електронний ресурс] // Державне водне агентство України. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://dgm.gki.com.ua/>.

2. Геодезичний калькулятор [Електронний ресурс] // Державна служба геодезії, картографії і кадастру України. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://dgm.gki.com.ua/geodezichni-kalkuljator>.

3. Геопортал адміністративно-територіального устрою України [Електронний ресурс] // Науково-дослідний інститут геодезії і картографії. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://atu.gki.com.ua/ua/karta>.

4. Геопортал адміністративно-територіального устрою України [Електронний ресурс] // Державна служба геодезії, картографії і кадастру України. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://map.land.gov.ua/>.

5. Державна геодезична мережа України [Електронний ресурс] // Науково-дослідний інститут геодезії і картографії. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://dgm.gki.com.ua/>.

6. Державна служба геодезії, картографії і кадастру України. Національна інфраструктура геопросторових даних [Електронний ресурс] / Державна служба геодезії, картографії і кадастру України // Державна служба геодезії, картографії і кадастру України. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://nsdi2018.land.gov.ua/ua/about_geoportal.

Офіційний геопортал Чернівецької міської ради [Електронний ресурс] // Soft Pro. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://map.city.cv.ua/>