

	НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ	СУ СМЯ НУБіП України 7.5-072-05
	<i>«Положення про робочу програму навчальної дисципліни»</i>	Введено в дію: Наказ № _____ від _____

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет землевпорядкування

“15” травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ІНТЕГРАЦІЯ ГІС, ДЗЗ І ГНСС В МОНІТОРИНГУ ГЕОСИТЕМ

Галузь знань	<u>19. Архітектура та будівництво</u>
Спеціальність	<u>193. Геодезія та землеустрій</u>
Освітня програма	<u>«Геодезія та землеустрій»</u>
Факультет	<u>Землевпорядкування</u>
Розробники	<u>доцент, к.т.н., доцент Антоніна МОСКАЛЕНКО</u> (посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни Курс «Інтеграція ГІС, ДЗЗ і ГНСС в моніторингу геосистем» знайомить студентів із загальною концепцією проектування ГІС природних ресурсів, принципами роботи, сферою застосування та використання глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС), інструментарієм геооброблення в середовищі ArcGIS. Дисципліна розкриває питання щодо принципів побудови ГІС природних ресурсів, подання геометрії у колекції об'єктів, моделювання даних, які базуються на сутностях. У межах дисципліни студенти вивчають засоби геооброблення, просторового аналізу та моделювання в ArcToolbox, методи моделювання безперервних даних в ArcGIS, створення цифрових моделей рельєфу.

Метою дисципліни є вивчення головних принципів, методів і засобів організації ГІС для моніторингу геосистем на основі уніфікованої мови моделювання UML, засвоєння теоретичних положень та практичного застосування глобальних навігаційних супутникових систем у кадастрових зніманнях, землеустрої, при картографуванні об'єктів, зборі матеріалу для ГІС; опанування теоретичних основ геооброблення й геоделювання та їх застосувань у середовищі ArcGIS.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	193. Геодезія та землеустрій	
Освітня програма	«Геодезія та землеустрій»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістовних модулів	3	
Курсовий проект (робота)(за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	1-2
Семестр	3	2-3
Лекційні заняття	20 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	-
Лабораторні заняття	40 год.	8 год.
Самостійна робота	60 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	6 год.	-

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета дисципліни: вивчення головних принципів, методів і засобів організації ГІС для моніторингу геосистем на основі уніфікованої мови моделювання UML; забезпечує можливість використання глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС, GNSS) у кадастрових зніманнях, землеустрої, при картографуванні об'єктів, зборі

матеріалу для географічних інформаційних систем; передбачає засвоєння теоретичних основ геоброблення й геомодельовання у середовищі ArcGIS, оволодіння практичними навичками геомодельовання

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати задачі прикладного, дослідницького та/або інноваційного характеру в сфері геодезії та землеустрою

загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми ЗК03. Здатність розробляти проєкти та управляти ними.

ЗК04. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК05. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК01. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ СК02. Здатність критично осмислювати сучасні проблеми і перспективні напрями розвитку геодезії та землеустрою та суміжних галузей знань.

СК03. Здатність ефективно застосовувати теорії, принципи та технології математики, природничих, технічних, соціальних, економічних наук при розв'язанні комплексних задач геодезії та землеустрою.

СК04. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації, обирати і застосовувати сучасні методи обробки, аналізу, оцінювання та оприлюднення даних, зокрема геопросторових, та метаданих при розв'язанні комплексних задач геодезії та землеустрою.

СК05. Здатність обґрунтовувати і оцінювати методи обстежень, вишукувань, випробувань, діагностики, моніторингу об'єктів геодезії та землеустрою.

СК07. Здатність організовувати діяльність та ефективно керувати складними та/або непередбачуваними робочими процесами у сфері геодезії та землеустрою

Програмні результати навчання (ПРН):

РН03. Приймати ефективні рішення щодо розв'язання завдань прикладного, дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері геодезії та землеустрою, аналізувати альтернативи, будувати прогнози, оцінювати ризики, зокрема в умовах неповної та/або суперечливої інформації та неоднозначних вимог.

РН04. Будувати і досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів і процесів, застосовувати їх для створення інновацій у сфері геодезії та землеустрою.

РН05. Створювати та розвивати інфраструктури геопросторових даних, опрацьовувати та оприлюднювати геопросторові дані та метадані, що стосуються геодезії та землеустрою.

РН07. Обґрунтовувати вибір обладнання, технологій і процесів щодо управління виробництвом і проведення досліджень у сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузях

РН08. Розробляти і керувати проєктами з урахуванням технологічних умов та вимог щодо управління виробництвом у сфері геодезії та землеустрою та з дотичних міждисциплінарних напрямів, з урахуванням економічних, соціальних, екологічних і правових аспектів; готувати технічні завдання, заявки на фінансування проєктів, здійснювати планування робіт, планувати ресурси і керувати ними.

РН09. Розробляти і впроваджувати заходи з оперативного та перспективного управління, прогнозування і планування геодезичного, картографічного та землевпорядного виробництва з урахуванням наявних ресурсів та часових обмежень.

РН11. Виконувати комплексний аналіз і оцінювання стану об'єктів геодезії та землеустрою і оцінювати наслідки від запровадження практичних заходів.

РН13. Виконувати обстеження, випробування, діагностику, моніторинг об'єктів геодезії та землеустрою, розробляти заходи з охорони земель та оцінювати їх наслідки.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма							заочна форма				
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі			
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. ЗАГАЛЬНА КОНЦЕПЦІЯ І ПРОЄКТУВАННЯ ГІС ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ												
Тема 1. Принципи побудови ГІС природних ресурсів.	1	8	1		2		5	2	2			
Тема 2. Принципи побудови інформаційної системи.	1	8	1		2		5					
Тема 3. Розвиток ООАП складних систем.	2	9	2		2		5					
Тема 4. Просторове подання об'єктів.	3	9	1		3		5					
Тема 5. Логічні моделі і мови запитів	3	11	2		4		5	4			4	
Разом за змістовим модулем 1		45	7		13		25	6	2		4	
Змістовий модуль 2. ПРИНЦИПИ РОБОТИ, СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ГНСС												
Тема 6. Історія та принципи роботи ГНСС.	4	12	2		4		6	2	2			
Тема 7. Сфера застосування та використання ГНСС.	5-6	18	4		8		6	2			2	
Разом за змістовим модулем 2		30	6		12		12	4	2		2	
Змістовий модуль 3. ІНСТРУМЕНТАРІЙ ГЕООБРОБЛЕННЯ В СЕРЕДОВИЩІ ARCGIS-ARCCINFO												
Тема 8. Сукупність засобів геообробки, просторового аналізу та моделювання в ArcToolbox.	7	10	2		3		5	2	2			
Тема 9. Методи моделювання безперервних даних в ArcGIS	8	16	2		6		8	2			2	
Тема 10. Створення цифрових моделей рельєфу у ГІС.	9-10	19	3		6		10					

<i>Разом за змістовим модулем 3</i>		45	7		15		23	4	2		2	
Усього годин		120	20		40		60	14	6		8	

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Принципи побудови ГІС природних ресурсів. .	2
2	Принципи побудови інформаційної системи.	2
3	Розвиток ООАП складних систем.	2
4	Просторове подання об'єктів.	2
5	Логічні моделі і мови запитів	2
6	Історія та принципи роботи ГНСС.	2
7	Сфера застосування та використання ГНСС	2
8	Сукупність засобів геообробки, просторового аналізу та моделювання в ArcToolbox.	2
9	Методи моделювання безперервних даних в ArcGIS	2
10	Створення цифрових моделей рельєфу у ГІС.	2
Разом		20

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення проблемної області проектування, завдань функціонування системи	2
2	Розроблення узагальненої моделі системи ГІС земельних ресурсів.	2
3	Створення функціональної моделі послідовності дій при вирішенні задачі побудови ГІС земельних ресурсів	2
4	Побудова концептуальної моделі бази даних, як ключової складової ГІС земельних ресурсів.	3
5	Розроблення логічної моделі бази даних, як головної складової ГІС земельних ресурсів.	4
6	Ознайомлення із пристроями ГНСС. Встановлення та основні налаштування. Визначення координат та висот опорних точок базисної лінії тахеометричного ходу з допомогою приладу ГНСС.	4
7	Одержання координат деревних порід за допомогою приладу ГНСС та введення їх в ArcGIS.	4
8	Створення тематичної карти деревних порід на основі космічного знімка середнього просторового розрізнення	4
9	Функції та основні набори інструментів в ArcCatalog та ArcToolbox. Поняття фрейму даних. Компонування комплексної карти	3
10	Моделювання безперервних поверхонь засобами 3D Analyst Tools за даними важких металів у ґрунтах	6
11	Створення цифрової моделі рельєфу (ЦМР) на основі ізоліній. Використання моделі TIN для створення ЦМР. Визначення крутизни схилів та експозиції схилів. Використання модуля ArcScene.	6
Разом		40

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість
-------	------------	-----------

		годин
1	Міжнародні стандарти (ТК 211 – серія ISO 19100«Геоінформаційні системи»)	5
2	Передумови розвитку баз геопросторових даних	5
3	Розвиток об'єктно-орієнтованого аналізу і проектування (ООАП) складних систем	5
4	Використання CASE-засобів для проектування	5
5	Методики опису моделей баз непросторових даних	5
6	Порівняльний аналіз космічних навігаційних систем	6
7	Системи диференціальних поправок	6
8	Засоби моделювання рельєфу в ГІС	5
9	Опис основних програмних ГІС платформ	4
10	Продукти ArcGIS для використання у геомодельованні	4
11	Середовища тривимірної (3D) візуалізації ArcGlobe і ArcScene	5
12	Порівняльний аналіз стратегій відбору зразків для інтерполяції	5
Разом		60

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування;
- захист лабораторних робіт;
- захист рефератів.

7. Методи навчання :

- проблемне навчання;
- практико-орієнтоване навчання;
- навчання через дослідження;
- навчальні дискусії та дебати;
- командна робота.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. ЗАГАЛЬНА КОНЦЕПЦІЯ І ПРОЕКТУВАННЯ ГІС ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ		
Тема 1. Принципи побудови ГІС природних ресурсів.		
Лабораторна робота 1.	ПРН 3, 4, 5	5
Самостійна робота 1.	ПРН 7	5
Тема 2. Принципи побудови інформаційної системи		
Лабораторна робота 2	ПРН 3, 4, 5	10
Самостійна робота 2.	ПРН 7	5
Тема 3. Розвиток ООАП складних систем.		
Лабораторна робота 3.	ПРН 3, 4, 5	10
Самостійна робота 3.	ПРН 7	5
Тема 4. Просторове подання об'єктів. .		
Лабораторна робота 4.	ПРН 3, 4, 5	10

Самостійна робота 4	ПРН 7	5
Тема 5. Логічні моделі і мови запитів		
Лабораторна робота 5.	ПРН 3, 4, 5	10
Самостійна робота 5	ПРН 7	5
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Модуль 2. ЗАГАЛЬНА КОНЦЕПЦІЯ І ПРОЕКТУВАННЯ ГІС ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ		
Тема 6. Історія та принципи роботи ГНСС.		
Лабораторна робота 6.	ПРН 7, 8, 9	20
Самостійна робота 6.	ПРН 7,8	10
Тема 7. Сфера застосування та використання ГНСС.		
Лабораторна робота 7	ПРН 7, 8, 9	15
Лабораторна робота 8	ПРН 7, 8, 9	15
Самостійна робота 7	ПРН 7,8	10
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Модуль 3. ІНСТРУМЕНТАРІЙ ГЕООБРОБЛЕННЯ В СЕРЕДОВИЩІ ARCGIS-ARCFINHO		
Тема 8. Сукупність засобів геообробки, просторового аналізу та моделювання в ArcToolbox.		
Лабораторна робота 9	ПРН 11, 13	10
Самостійна робота 8	ПРН 7,8	10
Тема 9. Методи моделювання безперервних даних в ArcGIS		
Лабораторна робота 10.	ПРН 11, 13	10
Самостійна робота 9.	ПРН 7,8	5
Самостійна робота 10.	ПРН7	5
Тема 10. Створення цифрових моделей рельєфу у ГІС		
Лабораторна робота 11.	ПРН9, ПРН 11, ПРН 13	10
Самостійна робота 11.	ПРН7	10
Самостійна робота 12.	ПРН7	10
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	(M1 + M2)/2*0,7 ≤ 70	
Залік	30	
Всього за курс	(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та	<i>НАПРИКЛАД:</i> роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із
-----------------------------------	--

перескладання	дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	<i>НАПРИКЛАД:</i> списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	<i>НАПРИКЛАД:</i> відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1596>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1596>);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Основи створення інтероперабельних геопросторових даних. / Ю. О. Карпінський та ін. – Київ: КНУБА, 2023. – 302 с.
2. Quantitative Land Suitability Mapping for Crop Cultivation // S. Kokhan, A Moskalenko, O Drozdovskiy // Communications - Scientific Letters of the University of Zilina, Vol. 20(3), 2018, p.77-83
1. Moskalenko A. GIS support of forming spatial decisions on land use // International Scientific Journal Mechanization in agriculture & Conserving of the resources, Vol. 67, 2021, Issue 3, p.79-81.
3. Fundamentals of Database Systems, 7th/E Ramez Elmasri, University of Texas at Arlington Shamkant B. Navathe, Georgia Institute of Technology, 2017
4. Khaite P.A. Conceptualizing an Environmental Software Modeling Framework for Sustainable Management Using UML / P.A. Khaite, M.G. Erechchoukova // Journal of Environmental Informatics. – 2019. – 34 (2). – pp. 123-138.
5. ArcGIS for Environmental and Water Issues / William Bajjali. - 2018 - p.362
5. Географічні інформаційні системи / За ред. М. Ван Мервіна, С.С. Кохан. – К., 2003. – 208 с.
6. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія. – Кн. 2 / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. – 237с
7. Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management Third Edition / Thomas Connolly, Carolyn Begg. 2014 – 1440 p.
8. Лященко А. А. Концептуальне моделювання геоінформаційних систем / А. А. Лященко // Вісн. геодезії та картографії. – 2002. – №4(27). – С.44–50.
9. Лященко А. А. Структура і принципи функціонування каталогу та бази геоінформаційних ресурсів / А. А. Лященко, А. Г. Черін // Інженерна геодезія: наук.-техн. зб. – К.: КНУБА, 2010. – Вип. 55. – С. 118 – 127.
10. Лященко А. А. Сервіс – орієнтована архітектура кадастрових геоінформаційних систем та кадастрових геопорталів / А. А. Лященко, Ж. В. Форосенко, А. Г. Черін // Вісн. геодезії та картографії. – 2011. – № 1. – С. 35 – 42.
11. ISO 19101:2002 «Geographic information - Reference model»
12. Тарасова В. В. Екологічна стандартизація і нормування: Навчальний посібник/ В. В. Тарасова, А. С. Малиновський, М. Ф. Рибак. – К.: Ніка-Центр – 2007. – 276 с.

13. ISO/TS 19103:2005 «Geographic information - Conceptual schema language».
14. ISO/TS 19104:2008 «Geographic information – Terminology».
15. ISO 19107:2003 «Geographic information - Spatial schema».
16. ISO 19108:2002 «Geographic information - Temporal schema»
17. ISO 19110:2005 «Geographic information - Methodology for feature cataloguing»
18. ISO 19115 «Geographic information - Metadata»
19. ISO 19152:2012 «Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM)»
20. Olga Filipova. Definition of the Criteria for Layout of the UML Use Case Diagrams / Olga Filipova, Oksana Nikiforova // Applied Computer Systems - 2019, vol. 24, no. 1, pp. 75–81.
21. UML Tutorial (назва з екрану). Режим доступу:
<https://www.tutorialspoint.com/uml/>