

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О.М. БЕКЕТОВА

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дослідницькі методи та сучасні технології геодезії

вид дисципліни, шифр за ОП	<i>обов'язкова, ОК 6</i>
семестр	<i>3</i>
кількість кредитів ЄКТС	<i>4</i>
форма підсумкового семестрового контролю	<i>екзамен</i>
мова викладання, навчання та оцінювання	<i>українська</i>
кафедра	<i>Земельного адміністрування та геоінформаційних систем</i>
для здобувачів вищої освіти:	
рівень вищої освіти	<i>третій (освітньо-науковий)</i>
галузь знань	<i>19 Архітектура та будівництво</i>
спеціальність	<i>193 Геодезія та землеустрій</i>
освітня програма	<i>освітньо-наукова програма Геодезія та землеустрій</i>
форма навчання	<i>денна, вечірня</i>

2024 – 2025 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

Розробники:

Ернест ШТЕРНДОК, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри
земельного адміністрування та геоінформаційних систем



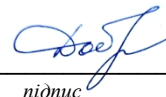
підпис

Володимир КАСЬЯНОВ, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри
земельного адміністрування та геоінформаційних систем



підпис

Ольга ДОБРОХОДОВА, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри
земельного адміністрування та геоінформаційних систем



підпис

Робочу програму схвалено на засіданні **кафедри** _____
_____ *Земельного адміністрування та геоінформаційних систем* _____

Протокол від « 16 » _____ серпня _____ 2024 року № 1 _____

Робоча програма навчальної дисципліни відповідає Освітній програмі:

_____ *освітньо-наукова програма Геодезія та землеустрій* _____
тип і назва освітньої програми

Гарант освітньої програми

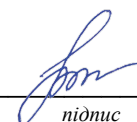
Марина ПІЛЧЕВА, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри
земельного адміністрування та геоінформаційних систем



підпис

Заступник директора ННІ ПКВК

Вероніка ХАЛІНА, канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри
економіки та маркетингу



підпис

1. Мета дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Дослідницькі методи та сучасні технології геодезії» є формування у майбутніх науковців вищої кваліфікації знань та практичних навичок щодо сучасних методів та технологій збору геопросторових даних, їх обробки, трансформації та застосування для виконання прикладних задач та наукових досліджень у сфері геодезії та землеустрою.

Завданнями вивчення дисципліни є оволодіння сучасними технологіями та практичними навичками їх застосування в геодезії для побудови, аналізу та дослідження просторових моделей об'єктів місцевості.

2. Міждисциплінарні зв'язки

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на дисципліни «Академічна та наукова англійська мова», «Філософія та методологія наукових досліджень».

3. Результати навчання

Програмний результат навчання	Методи навчання	Форми оцінювання	Результати навчання за дисципліною
ПРН 6 Розробляти та реалізовувати наукові та прикладні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику у галузі і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, етичних, економічних, екологічних та правових аспектів. ПРН 8 Глибоко розуміти загальні принципи та методи досліджень в галузі, методологію наукових досліджень, застосовувати їх в	пояснювально-ілюстративний (лекції); репродуктивний (розв'язання задач, напрацювання навичок); робота з джерелами (конспектування);	опитування під час практичних занять; письмовий контроль звітів; модульний контроль за змістовими модулями (тестування); підсумковий семестровий контроль (письмовий екзамen).	ПРН 6.1 Використовувати інноваційні методи та технології з метою вирішення практичних та наукових задач у сфері геодезії. ПРН 8.1 Володіти основними принципами та методами наукових досліджень в геодезії, вміти застосовувати їх під час проведення власних досліджень та в навчальній діяльності. ПРН 10.1 Класифікувати задачі геодезії визначати етапи та послідовність їх розв'язання. ПРН 10.2 Застосовувати теоретичні знання, класичні та новітні наукові методи та

процесі проведення власних досліджень у своїй сфері, а також у викладацькій практиці. ПРН 10. Формувати системне бачення, що ґрунтується на теоретичних знаннях з геодезії та землеустрою, та застосовувати його для розв'язання практичних завдань ПРН 12. Обирати і застосовувати методологію та інструментарій наукового дослідження з геодезії, критично аналізувати та узагальнювати результати власних досліджень.			технології геодезії та землеустрою для розв'язання різних видів практичних задач. ПРН 12.1 Проводити критичний аналіз та оцінку результатів власних досліджень у галузі геодезії. ПРН 12.2. Дотримуватись методології та основних принципів побудови наукового дослідження у сфері геодезії
---	--	--	--

4. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1 Дослідницькі методи та сучасні технології геодезії

Змістовий модуль 1. Інноваційні технології в геодезії

Інноваційні розробки та технології в геодезії. Сучасні технології в суміжних із геодезією сферах. Напрями розвитку технологій та передові розробки у сфері геодезії. Особливості використання сучасних технологічних рішень при створенні нових проєктів. Застосовування методів наукових досліджень в геодезії. Геопросторові дані в геодезії, якість даних. Національна інфраструктура геопросторових даних. Цифровізація в геодезії та її проблематика.

Змістовий модуль 2. Сучасні технології інженерно-геодезичних вишукувань та моніторингових робіт

Збір геопросторових даних. Сучасне обладнання та програмне забезпечення для проєктно-вишукувальних робіт. Нормативно-правове забезпечення геодезичних вишукувань. Класифікація інженерно-геодезичних вишукувань на сучасному рівні. Інформаційне моделювання об'єктів інфраструктури. Тенденції розвитку глобальної навігаційної супутникової системи. Використання сучасних безплотних літальних апаратів для інженерно-геодезичних вишукувань. Наземне лазерне сканування, SLAM технології. Повітряне лазерне сканування. BIM-моделювання. Сучасний геодезичний супровід будівництва, реконструкції та

моніторингу будівель та споруд. Застосування комбінацій сучасних технологій. Особливості вишукувань та моніторингових робіт під час дії воєнного стану.

Змістовий модуль 3. Наукові положення цифрової трансформації геодезії і картографії

Основні положення та нормативно-правові засади цифрової трансформації в геодезії. Застосування просторової основи для оформлення та реєстрації топографо-геодезичних матеріалів. Сучасні підходи до створення цифрових карт та планів, масштаби та точність відображення геоданих в ГІС системах. Стандарти та формати представлення та Оформлення результатів топографо-геодезичних та картографічних робіт. Доступність електронних топографо-геодезичних матеріалів. Перспективи застосування хмарних обчислень та штучного інтелекту. Напрями наукових досліджень в геодезії.

5. Структура навчальної дисципліни і розподіл часу

Змістові модулі	Кількість годин				
	усього	лек.	практ.	лаб.	сам. роб.
МОДУЛЬ 1 (3 семестр)	120	14	28		78
Змістовий модуль 1	45	6	10		29
Змістовий модуль 2	30	4	8		18
Змістовий модуль 3	30	4	10		16
Підсумковий семестровий контроль	15				15

6. Теми лекцій

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
Змістовий модуль 1		
Тема 1. Напрями розвитку та основні форми наукових досліджень в геодезії.	Суспільна роль та місце геодезії в сучасному світі. Новітні сфери застосування геодезичних вимірювань. Геодезичні методи та їх застосування в інших суміжних галузях. Огляд ринку геодезичного обладнання та програмного забезпечення. Напрями розвитку технологій отримання геопросторових даних. Наукові дослідження в геодезії. Класифікація інженерно-геодезичних вишукувань, методи та технології, які використовуються при геодезичних роботах.	2
Тема 2. Геопросторові дані в геодезії, проблемні питання та	Перехід до цифрових моделей місцевості та об'єктів. Ключові законодавчі акти, стандарти та	2

особливості цифровізації, якість даних.	рекомендації щодо впровадження цифрових технологій в геодезії. Геопросторові дані. Проблематика цифрових карт та масштабів. Доступність та якість даних. Міжнародні стандарти, національні нормативи та правові аспекти, що стосуються проведення геодезичних робіт, обробки даних та забезпечення якості результатів. Національна інфраструктура геопросторових даних.	
Тема 3. Інноваційні методи та засоби збору геопросторових даних, огляд передових розробок	Інноваційні розробки та технології в геодезії і картографії. Новітні технології в геодезії та картографії, використання БПЛА, лазерного сканування, SLAM, GNSS, вплив на точність, ефективність і швидкість геодезичних робіт. Принципи та методи інформаційного моделювання будівель (BIM).	2
Змістовий модуль 2		
Тема 4. Сучасні методи та технології проведення інженерно-геодезичних вишукувань (знімальні мережі, топографічне знімання, знімання комунікацій)	Державна геодезична мережа, сучасні методи побудови та моніторингу пунктів ДГМ. Технології й програмні засоби для створення моделей місцевості та об'єктів, а також приклади їх успішного застосування в реальних проєктах. Сучасні аспекти використання GNSS технологій при проведенні інженерно-геодезичних вишукувань. Мережа референтних базових станцій, принципи роботи мережі референтних базових станцій та їхнє застосування для забезпечення точності GNSS вимірювань в умовах воєнного стану. Сучасне геодезичне обладнання та програмне забезпечення для виконання проєктно-вишукувальних робіт, його функціональні можливості та переваги.	2

Тема 5. Комбіновані технології проведення геодезичного моніторингу будівель та споруд. Застосування БПЛА, тахеометрів, лазерних скануючих систем.	Використання сучасних безплотних літальних апаратів для інженерно-геодезичних вишукувань, переваги БПЛА, методи їх застосування, а також приклади використання в різних інженерних проєкт. Повітряне лазерне сканування, принципи роботи LiDAR, його переваги, і застосування в інженерно-геодезичних вишукуваннях. SLAM технології, та особливості обробки хмари точок. Сучасні тахеометри з вбудованим GNSS. Комбінації наземних та дистанційних методів отримання геопросторових даних. Геодезичний супровід будівництва, реконструкції і моніторинг будівель та споруд, сучасні технології моніторингу деформацій, контроль якості будівельних робіт та методи забезпечення точності будівництва.	2
Змістовий модуль 3		
Тема 6. Проблемні аспекти створення цифрових карт та планів, масштаби та точність відображення геоданих	Види геопросторових даних та поширені формати. Точність геопросторової інформації. Топологія. Актуальність даних, оцінка актуальності просторових даних. Масиви даних та технологічні обмеження. Складність представлення масивів даних. Доступність та захист даних. Геопортالي. Підвищення кваліфікації та навчання фахівців в цифровій картографії. Приклади успішних реалізацій проєкт.	2
Тема 7. Збереження, оформлення, реєстрація та доступ до електронних топографо-геодезичних матеріалів.	Технології зберігання даних та принципи їх застосування. Сумісність форматів даних. Принципи забезпечення надійності, доступності та безпеки даних, а також їх використання в геодезичних проєктах. Державний картографо-геодезичний фонд. Валідація та перевірка матеріалів топографо-геодезичних та картографічних робіт. Стандарти та вимоги до матеріалів.	2

7. Теми практичних занять

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
Змістовий модуль 1		
Практичне заняття № 1 Інноваційні розробки та технології в геодезії та суміжних сферах	Аналіз передових технічних та програмних засобів отримання геопросторової інформації. Огляд ринку геодезичних приладів. Огляд міжнародних виставок (INTERGEO). Формування тенденцій галузі	2
Практичне заняття № 2 Аналіз нормативно-правового забезпечення геодезичних робіт	Актуальність нормативно-правового забезпечення у галузі геодезії. Нормативи та керівні документи. Критичний аналіз. Шляхи розвитку та дерегуляції у сфері геодезії. Обробка нормативної документації для забезпечення геодезичних вишукувань	2
Практичне заняття № 3 Концепції, зберігання та організації геоданих в сучасних інформаційних системах	Поняття геоданих та метаданих. Формати геопросторових даних. Растрові та векторні моделі. Комбінації форматів та взаємозамінність. Базис геоданих та ГІС. Хмарні сервіси.	2
Практичне заняття № 4 Проблемні питання, актуалізації та переходу до європейських систем координат та висот	Світові та Європейські координатні системи. Системи висот. Державна геодезична мережа та її роль. Методи трансформації координат та висот. Зв'язок між системами координат та висот. Проблематика переходу на європейські стандарти.	2
Практичне заняття № 5 Сучасні методи побудови та реконструкції геодезичних та гравіметричних мереж	Сучасні методи побудови геодезичних мереж. Роль GNSS технологій. Гравіметричні мережі. Моніторинг стану геодезичних мереж. Реконструкція геодезичних мереж.	2
Змістовий модуль 2		
Практичне заняття № 6	Застосування лазерного	2

Застосування сучасних технологій для розв'язання інженерно-геодезичних задач.	сканування для вирішення інженерних геодезичних задач. Застосування БПЛА для розв'язання інженерно-геодезичних задач. Комбіновані технології вирішення інженерних геодезичних задач. Проблемні питання застосування сучасних технологій.	
Практичне заняття №7 Дослідження сучасних програмних засобів обробки результатів інженерно-геодезичних вишукувань	Вітчизняні програмні рішення для обробки результатів інженерних геодезичних вишукувань. Програмні засоби іноземного походження. Хмарні технології в обробці результатів інженерних геодезичних вишукувань. Практичні кейси. Визначення переваг та недоліків.	2
Практичне заняття № 8 Засади використання та обробки хмари точок.	Результати лазерного сканування, формати даних. Хмара точок. Принципи та засоби обробки хмари точок. Штучний інтелект в обробці хмари точок.	2
Практичне заняття № 9 Особливості здійснення та організації геодезичних вимірювань та моніторингових робіт в умовах воєнного стану	Топографо-геодезичні роботи в умовах воєнного стану. Безпекові питання. Обмеження. Особливості роботи GNSS. Нові види робіт та моніторинг пошкоджених об'єктів.	2
Змістовий модуль 3		
Практичне заняття № 10 Огляд класифікаторів та вимог до даних про геопросторові об'єкти, міжнародна стандартизація геопросторових даних	Класифікатори геопросторових даних. Міжнародні стандарти ISO та INSPIRE. Вимоги до масштабів та систем координат. Формати збереження геопросторових даних. Звітні документи.	2
Практичне заняття № 11 Робота з державними системами зберігання та реєстрації результатів топографо-геодезичних робіт	Технологія зберігання та оформлення даних. Цифрова трансформація систем координат і приведення до УСК 2000. Державний картографо-геодезичний фонд. Офіційні та неофіційні топографо-геодезичні матеріали. Реєстрація та валідація	2

	матеріалів.	
Практичне заняття № 12 Сучасні методи геодезичних та картометричних обчислень в геоінформаційних системах	Створення, аналіз і маніпулювання цифровими картами за допомогою програмного забезпечення ГІС. Використання цифрових моделей рельєфу (ЦМР) для аналізу та візуалізації рельєфу місцевості. Інтеграція даних з різних джерел. Топологічна сумісність та розграфка карт.	2
Практичне заняття № 13 Перспективи застосування хмарних обчислень та штучного інтелекту в геодезичних дослідженнях.	Перспектива та напрями застосування хмарних технологій в геодезії. Аналіз перспектив та напрямів застосування штучного інтелекту в геодезії та геодезичних дослідженнях.	2
Практичне заняття № 14 Застосовування методів наукових досліджень в геодезії.	Аналіз останніх розробок вітчизняних та закордонних науковців. Огляд авторефератів та дисертаційних робіт зі спеціальності 193 Геодезія та землеустрій	2

8. Індивідуальне завдання (ІЗ)

Не передбачене.

9. Методи контролю та порядок оцінювання результатів навчання

Методи поточного контролю знань здобувачів - усне опитування під час практичних занять, письмовий контроль - перевірка звітів з виконання практичних завдань.

Модульний контроль за змістовими модулями (тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі MOODLE).

Підсумковий семестровий контроль – письмовий екзамен за екзаменаційними білетами, що окрім відповідей на теоретичні запитання передбачає перевірку умінь і навичок щодо розв’язання практичних задач.

Структура навчальної дисципліни і розподіл балів

Змістові модулі	Максимальна кількість балів				
	усього	практ.	лаб.	самостійна робота	
				завдання	модульний контроль
МОДУЛЬ 1 (3 семестр)	100	25		15	30
Змістовий модуль 1	25	10	-	5	10
Змістовий модуль 2	25	10	-	5	10
Змістовий модуль 3	20	5	-	5	10
Підсумковий семестровий контроль	30	-	-	-	-

Види завдань, засоби контролю і максимальна кількість балів

Види завдань та засоби контролю	Розподіл балів
Змістовий модуль 1	25
Практичне завдання №1 (Аналіз сучасних методів збору геопросторових даних, точність даних та сфера застосування), звіт	10
Завдання до самостійної роботи №1 (Роль інженерно-геодезичних вишукувань в наповненні НІГД, вимоги та реєстрація матеріалів), звіт	5
Тест за теоретичним матеріалом ЗМ1	10
Змістовий модуль 2	25
Практичне завдання №2 (Визначення критеріїв оцінки актуальності топографо-геодезичних матеріалів), звіт	10
Завдання до самостійної роботи №2 (Приклад кошторисного розрахунку вартості інженерно-геодезичних робіт на сучасному етапі), звіт	5
Тест за теоретичним матеріалом ЗМ2	10
Змістовий модуль 3	20
Практичне завдання №3 (Формування підходів до визначення та обмеження доступу до топографо-геодезичних матеріалів в електронному вигляді, трискладовий тест), звіт	5
Завдання до самостійної роботи №3 (Топографо-геодезичні роботи та лазерне сканування при BIM моделюванні), звіт	5
Тест за теоретичним матеріалом ЗМ3	10
Підсумковий семестровий контроль – письмовий екзамен або тестування в системі Moodle	30
Теоретичне питання 1	10
Теоретичне питання 2	10
Задача	10
Або Тестування в Moodle	30
Всього за модулем	100

Шкала оцінювання

100-бальна шкала	Рівень компетентності	Чотирибальна/двобальна шкала	
		екзамен	залік
90-100	високий	відмінно	зараховано
82-89	достатній	добре	
74-81			
64-73	середній	задовільно	
60-63			
35-59	низький	незадовільно	не зараховано
0-34			

10. Матеріально-технічне та інформаційне забезпечення

Методичне забезпечення

1. Дослідницькі методи та сучасні технології геодезії : дистанційний курс [Електронний ресурс] / Е.С. Штерндок, В.В. Касьянов; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – URL : <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=2742>
2. Касьянов В. В. Дослідницькі методи та сучасні технології геодезії : конспект лекцій для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти зі спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій / В. В. Касьянов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 115 с. – URL : <https://eprints.kname.edu.ua/62772/>
3. Методичні рекомендації до виконання практичних завдань і самостійної роботи з навчальної дисципліни «Дослідницькі методи та сучасні технології геодезії» (для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. В. В. Касьянов. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 35 с. – URL : <https://eprints.kname.edu.ua/62773/>

Рекомендована література та інформаційні ресурси

1. Барабаш М. Використання методів інтеграції для створення узагальненої інформаційної моделі будівельного об'єкта / М. Барабаш, К. Київська // Управління розвитком складних систем. 2016. № 25. С. 114–120. URL : http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILE=&2_S21STR=Urss_2016_25_20 (дата звернення: 22.07.2024).
2. Боровий В.О., Зарицький О.В. ГІС-технології в геодезії та землеустрої: Монографія, видання 2-е, доповнене. Київ: ТОВ «ВІСТКА», 2017. 252 с. https://www.researchgate.net/publication/322835338_GIS-tehnologii_v_geodezii_ta_zemleustroi (дата звернення: 22.07.2024).
3. Бобик Д., Яценко О. Геоінформаційні системи: минуле, сучасність та майбутнє. *Grail of science*. 2024. № 36. С. 540–545.

URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.16.02.2024.095> (дата звернення: 22.07.2024).

4. Воронков, О.О. Особливості оцінювання точності геодезичних GPS-вимірювань / Воронков, О., Нестеренко, С., Касьянов, В. // Комунальне господарство міст, 2022, 3(170), 200–208. URL: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2022-3-170-200-208>

5. Гуторов О.І. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посібник. Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Х.: ХНАУ, 2017. 272 с. URL: https://duikt.edu.ua/uploads/l_1576_35477225.pdf (дата звернення: 22.07.2024).

6. ДСТУ-Н Б В.1.2-17:2016 Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд. 43 с. URL : http://pdf.sop.zp.ua/standart_dstu-n_b_v_1_2-18_2016.pdf (дата звернення: 22.07.2024).

7. Зацерковний В. І., Тішаєв І. В., Демидов В. К. Методологія наукових досліджень : навч. посіб. /. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. 236 с. URL: https://isp.kiev.ua/images/Page_Image/Library/Methodology_Zatserkovny_Tishayev_Demidov.pdf (дата звернення: 22.07.2024).

8. Касьянов В.В. Просторове забезпечення територій за допомогою сучасних БПЛА / Є.О. Нелін, В.В. Касьянов, В.В. Харів// Комунальне господарство міст, 2023, Том 4 (178), с.152–156.– URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/6168/6087>

9. Лесик О., Тодорова О. Створення інфраструктури геопросторових даних як базис просторового розвитку та трансформації Держгеокадастру в Україні. *Expert: paradigm of law and public administration*. 2021. Т. 14, № 2. URL: [https://doi.org/10.32689/2617-9660-2021-2\(14\)-243-253](https://doi.org/10.32689/2617-9660-2021-2(14)-243-253) (дата звернення: 01.07.2024).

10. Павленко Л. А. Геоінформаційні системи : навчальний посібник. Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. 260 с. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11971/1/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8%20%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf> (дата звернення: 01.07.2024).

11. Нестеренко С. Г. Системи мобільного лазерного сканування в геоінформаційних технологіях / К. А. Мамонов, К. І. Вяткін, С. Г. Нестеренко // *Комунальне господарство міст. Серія : Технічні науки та архітектура*. 2016. Вип. 132. С. 121-126. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm_tech_2016_132_22 (дата звернення: 01.07.2024).

12. Маруняк Є.О., Палеха Ю.М., Криштоп Т.В. Планування просторового розвитку в умовах війни і відбудови: бачення для України. *Ukrainian geographical journal*. 2022. Т. 2, № 120. С. 13–22. URL: https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGZ_2022_04_1_3_0.pdf (дата звернення: 18.07.2024).

13. Методологія та організація наукових досліджень у геодезії та землеустрої: навчальний посібник. Вид. 2-е, змінене та доповнене. / Ю. О.

Кисельов, В. В. Поліщук, Р. М. Рудий та ін. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2024. 177 с. URL: <https://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/10184> (дата звернення: 18.07.2024).

14. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування : навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с. URL: [https://nvkarta.com/project/library/uploads/geography/map-technology/\[sensing\]\[handbook\]\[2019\]_osnovy_dystantsiynoho_zonduvannya_zemli_is_toriya_ta_praktychne_zastosuvannya.pdf](https://nvkarta.com/project/library/uploads/geography/map-technology/[sensing][handbook][2019]_osnovy_dystantsiynoho_zonduvannya_zemli_is_toriya_ta_praktychne_zastosuvannya.pdf) (дата звернення: 18.07.2024).

15. Шипулін В.Д. Основи ГІС-аналізу: навч. посібник. Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Х. : ХНУМГ, 2014. 330 с. URL: https://eprints.kname.edu.ua/36960/1/2012%20%D0%9D%20%D0%BF%D0%B5%D1%87%20%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D0%93%D0%86%D0%A1-%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D1%83_ua_%D1%80%D0%B5%D0%B4.pdf (дата звернення: 18.07.2024).

16. Штерндок Е. Сучасні методи моніторингу використання земель міського середовища [Електронний ресурс] / Е. Штерндок, М. Пілічева, О. Кондращенко // Комунальне господарство міст. Сер. Технічні науки та архітектура. – 2023. – Т. 1, № 178. – С. 125–129. – URL: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-4-178-125-129> (дата звернення: 05.10.2023). – Назва з екрана.

17. Barazzetti, L.; Previtali, M.; Roncoroni, F. The use of Terrestrial Laser Scanning Techniques to Evaluate Industrial Masonry Chimney Verticality. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci.* **2019**, XLII-2/W11. P. 173–178. URL: https://www.researchgate.net/publication/332894623_THE_USE_OF_TERRESTRIAL_LASER_SCANNING_TECHNIQUES_TO_EVALUATE_INDUSTRIAL_MASONRY_CHIMNEY_VERTICALITY (date of access: 18.07.2024).

18. Beshr A. A. E.-W. Structural data analysis for monitoring the deformation of oil storage tanks using geodetic techniques. *Journal of Surveying Engineering*. 2014. 140 (1). P. 44–51. URL: https://www.researchgate.net/publication/276166319_Structural_Data_Analysis_for_Monitoring_the_Deformation_of_Oil_Storage_Tanks_Using_Geodetic_Techniques (date of access: 18.07.2024).

19. Вім-моделювання та лазерне сканування об'єктів територій міст / Касьянов В. В., Доброходова О. В. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Новітні технології та досягнення земельного адміністрування та територіального планування», Харків, 6 жовтня 2022 р./ ред. кол.: М.К. Сухонос, С. Г. Нестеренко, Ю.Б. Радзінська - Х.: ХНУМГ, 2022. – С. 80-81. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2022/Tezy_2022/Zbirnyk_6_10_2022.pdf

20. Chmelina K., Jansa J., Hesina G., Traxler C. A 3-d laser scanning system and scan data processing method for the monitoring of tunnel deformations. *Journal of Applied Geodesy*. 6(3–4). P. 177–185. URL: https://www.researchgate.net/publication/258658163_A_3-D_Laserscanning_System_and_Scan_Data_Processing_Method_for_the_Monitoring_of_Tunnel_Deformations (date of access: 18.07.2024).

21. Eschmann C., Wundsam T. Web-based georeferenced 3D inspection and monitoring of bridges with unmanned aircraft systems. *Journal of Surveying Engineering*. 2017. 143 (3), 04017003. URL: https://www.researchgate.net/publication/315971570_Web-Based_Georeferenced_3D_Inspection_and_Monitoring_of_Bridges_with_Unmanned_Aircraft_Systems (date of access: 18.07.2024).
22. Francesc Rocadenbosch. Introduction Introduction to LIDAR. *Remote Sensing Lab*. Universitat Politècnica de Catalunya, 2007. URL: <https://www.grss-ieee.org/wp-content/uploads/2010/06/IGARSS07.pdf> (date of access: 18.07.2024).
23. Herban I. S., Vîlceanu C.-B., Grecea C. Road-structure monitoring with modern geodetic technologies. *Journal of Surveying Engineering*. 2017. 143 (4). 05017004. URL: https://www.researchgate.net/publication/317221494_Road-Structure_Monitoring_with_Modern_Geodetic_Technologies (date of access: 18.07.2024).
24. Jan Van Sickle. GPS and GNSS for Land Surveyors. CRC Press. 2023. 452 p. URL: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781003405238/gps-gnss-land-surveyors-fifth-edition-jan-van-sickle?context=ubx&refId=5dc7ee58-da4a-49b6-9e95-42f79715ebd8> (date of access: 18.07.2024).
25. Jadviščok P., Dandoš R., Jiroušek T. (2014): Measurement of verticality construction of bushings for laboratory construction materials, *Geodesy and Cartography*. 2014. 40 (4). P. 171–174. URL: <https://journals.vilniustech.lt/index.php/GAC/article/view/3214> (date of access: 18.07.2024).
26. Mario A. Gomasasca. Basics of Geomatics. Springer Science+Business Media B.V. 2009. ISBN 978-1-4020-9014-1. URL: <http://meteo.edu.vn/Books/Basics%20of%20Geomatics/front-matter.pdf> (date of access: 18.07.2024).
27. Obi Reddy G. P., Singh S. K. (Eds.) Geospatial Technologies in Land Resources Mapping, Monitoring and Management. *Geotechnologies and the Environment*, 21. 2018. P. 223-243. URL: <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-11670457-a5a0a69bfb.pdf> (date of access: 18.07.2024).
28. Chazette P., Totems J., Hespel L., Bailly J.-S. Principle and Physics of the LiDAR Measurement. *Optical Remote Sensing of Land Surface*. Elsevier, 2016. P. 201-247. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781785481024500053> (date of access: 18.07.2024).
29. McManamon P.F. LiDAR Technologies and Systems. 2019. URL: <https://doi.org/10.1117/3.2518254> (date of access: 18.07.2024).
30. Selehieiev A., Ovcharuk V., Hryb O. Study of the influence of the scale of topographic maps on the values of hydrological characteristics of the river network using GIS technologies. *Geodesy, cartography and aerial photography*. 2023. Vol. 97, 2023, no. 97. P. 32–45. URL: <https://doi.org/10.23939/istcgcap2023.97.032> (date of access: 22.07.2024).
31. Vrublová D., Kapica R., Jurman J. Methodology devising for bucketwheel excavator surveying by laser scanning method to determine its main geometrical parameters. *Geodesy and Cartography*. 2012. 38 (4). P. 157–164. URL:

https://www.researchgate.net/publication/263574667_Methodology_devising_for_buck-et-wheel_excavator_surveying_by_laser_scanning_method_to_determine_its_main_geometrical_parameters (date of access: 22.07.2024).

Обладнання, устаткування, програмні продукти

1. Комп'ютерна лабораторія «Лабораторія геоінформаційних систем, землеустрою та кадастру» кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем.

2. Програмне забезпечення:

- Digital Professional;
- QGIS Desktop;
- ArcGIS 10.5;
- AutoCAD;
- Microsoft Office 365, інтернет та наявні хмарні сервіси;

3. Обладнання:

- Комплект GNSS-приймача EPS Pak-11B;
- Електронний тахеометр Leica.