

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ

СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента

КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

підготовки фахівців другого (магістерського) рівня освіти
(назва освітнього рівня)

спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма Геодезія та землеустрій
(назва освітньо-професійної, освітньо-наукової/освітньо-творчої програм)



Силабус освітнього компонента «Картографічне моделювання» циклу вибіркових дисциплін професійної підготовки фахівців другого (магістерського) рівня освіти, галузі знань 19 – Архітектура та будівництво, спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій, освітньо-професійної програми – Геодезія та землеустрій.

Розробник: Король П.П., доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру, кандидат географічних наук, доцент

Погоджено

Гарант

освітньо-професійної програми:

Володимир ВОЛОШИН

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру

протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри:

Анна УЛЬ



ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій Освітня програма: Геодезія та землеустрій, другий (магістерський) рівень освіти	Нормативна
120 год. 4 кредити		Рік навчання – 1
		Семестр – 2
		Лекції – 10 год.
ІНДЗ: немає		Практичні – 14 год.
		Самостійна робота – 88 год.
		Консультації – 8 год.
		Форма контролю: залік

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Король Павло Пилипович
Науковий ступінь	кандидат географічних наук
Вчене звання	доцент
Посада	доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру
Профайл	https://wiki.eenu.edu.ua/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C_%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE_%D0%9F%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87
Телефон	+380507396693
e-mail	pavking74@gmail.com
Консультації	очні консультації: 2 академічні години кожний четвер 13.25-14.45, аудиторія К-207

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Анотація курсу

Дисципліна «**Картографічне моделювання**» є складовим елементом багатогранного блоку загальної підготовки майбутніх фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 19 – Архітектура та будівництво спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій освітньо-професійної програми "Геодезія та землеустрій".

Одним із найважливіших завдань сучасної картографії є розробка сучасних методів використання картографічних моделей в господарській практиці та наукових дослідженнях. Під картографічним моделюванням слід розуміти процес створення, аналізу і перетворення карт та їх систем як моделей об'єктів, явищ та процесів з метою отримання систематизованих та нових знань про реальний світ. Суть картографічного моделювання полягає у включенні до процесу дослідження дійсності проміжної ланки – географічної карти як моделі



досліджуваних явищ. При цьому карта виступає як засіб дослідження і як його предмет у вигляді моделі, що замінює собою реальні явища, безпосереднє вивчення яких ускладнене.

Пререквізити

Дисципліни першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння дисципліни **«Картографічне моделювання»**: "Картографія", "Тематична картографія", "Цифрова картографія", "Математичні методи і моделі в геодезії та землеустрої", "Топографія", "Геоінформаційні системи", Фотограмметрія та дистанційне зондування тощо.

Постреквізити

Дисципліни, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення дисципліни **«Картографічне моделювання»**: "Картографічне моделювання", "WEB-картографування" "Топографо-геодезичне і картографічне забезпечення землеустрою", "Новітні технології геодезії, фотограмметрії та землеустрою", "Геодезичний моніторинг інженерних споруд", "Геодезичні референсні системи", "Геопросторові бази даних та кадастрові системи", "Просторова організація територій".

Мета і завдання освітньої компоненти

Метою освітньої компоненти **«Картографічне моделювання»** є підготовка науковця, який володів би необхідними знаннями і навичками проведення наукових досліджень шляхом побудови картографічних моделей, знаннями способів, методів і прийомів побудови картографічних моделей з метою аналізу і оцінки розміщення, стану, взаємозв'язків, а також прогнозування динаміки природних і суспільних об'єктів, явищ та процесів.

Основними **завданнями** освітньої компоненти **«Картографічне моделювання»** є теоретичне опанування і практичне застосування наукових методів і прийомів побудови картографічних моделей як найповніших джерел інформації про відображені на карті об'єкти для опису, аналізу та пізнання картографованих явищ для здобуття нових знань і характеристик, вивчення їх просторових взаємозв'язків та прогнозу їх розвитку, впровадження досягнень науково-технічного прогресу у практичну діяльність землевпорядника.

Згідно з вимогами освітньо-кваліфікаційної програми здобувачі освіти повинні **знати**:

- сутність та методологічні засади картографічного моделювання, теоретичні основи моделювання в тематичній картографії;
- основні підходи до проведення картографічних досліджень шляхом моделювання природних та антропогенних явищ і процесів, алгоритми їх математико-картографічного моделювання;
- теоретичні та практичні аспекти використання карт для системного аналізу та географічного моделювання та прогнозування;
- можливості використання методів картографічного моделювання при опрацюванні і представленні земельно-кадастрової інформації.



вміти:

- виконувати картографічні, фотограмметричні та геоінформаційні дослідження в комп'ютерному програмному середовищі, здійснювати пошук, підбір та імпортування даних ДЗЗ з різноманітних джерел, підготовку і постобробку результатів аналізу даних ДЗЗ в ГІС;
- володіти навиками роботи в геоінформаційному програмному середовищі засобами та інструментами проведення аналітичних математико-картографічних операцій, а також методами математичного моделювання на основі даних ДЗЗ за допомогою прикладних ГІС-пакетів;
- проектувати і конструювати математико-картографічні моделі з метою вирішення різноманітних наукових і практичних задач.

Результати навчання (компетентності)

До закінчення навчання здобувачі освіти набудуть таких компетентностей:

інтегральна компетентність:

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

загальні компетентності:

- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК-1);
- здатність розробляти проекти та управляти ними (ЗК-3);
- здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК-4).

спеціальні (фахові) компетентності:

- здатність планувати і виконувати теоретичні та прикладні дослідження, створювати нові знання і технології у сфері геодезії та землеустрою (СК-01);
- здатність критично осмислювати сучасні проблеми і перспективні напрями розвитку геодезії та землеустрою та суміжних галузей знань (СК-02);
- здатність ефективно застосовувати теорії, принципи та технології математики, природничих, технічних, соціальних, економічних наук при розв'язанні комплексних задач геодезії та землеустрою (СК-03);
- 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 (СК-04);
- здатність обґрунтовувати і оцінювати методи обстежень, вишукувань, діагностики, моніторингу об'єктів геодезії та землеустрою (СК-05);
- здатність розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою, дотичних до неї міждисциплінарних напрямів із урахуванням технічних, економічних, соціальних, правових та екологічних аспектів (СК-06);



- здатність захищати інтелектуальну власність, комерціалізувати результати науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності (СК-08);
- здатність розробляти і застосовувати нові стратегічні підходи до вирішення проблем у сфері геодезії та землеустрою (СК-09).

Очікувані результати навчання:

- мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері геодезії та землеустрою, достатні для проведення досліджень і здійснення інновацій. (РН-01);
- створювати та розвивати інфраструктури геопросторових даних, опрацьовувати та оприлюднювати геопросторові дані та метадані, що стосуються геодезії та землеустрою (РН-05);
- співпрацювати із замовниками та виконавцями робіт та послуг, готувати тендерні пропозиції в сфері геодезії та землеустрою, укладати відповідні договори (РН-06);
- обґрунтовувати вибір обладнання, технологій і процесів щодо управління виробництвом і проведення досліджень у сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузях (РН-07);
- розробляти і керувати проектами 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 проектів, здійснювати планування робіт, планувати ресурси і керувати ними (РН-08);
- розробляти і впроваджувати заходи з оперативного та перспективного управління, прогнозування і планування геодезичного, картографічного та землевпорядного виробництва з урахуванням наявних ресурсів та часових обмежень (РН-09);
- виконувати комплексний аналіз і оцінювання стану об'єктів геодезії та землеустрою і оцінювати наслідки від запровадження практичних заходів (РН-11);
- зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері геодезії та землеустрою до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються (РН-12);
- критично осмислювати сучасні проблеми і перспективні напрями розвитку геодезії та землеустрою, дотичні міждисциплінарні проблеми (РН-14).



Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Всього	Лекції	Практичні роботи	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю */ Бали
Змістовий модуль 1. Основи картографічного моделювання						
Тема 1. Картографічне моделювання. Загальні положення та визначення моделювання. Визначення моделі та системи. Поняття системи та моделі. Співвідношення між моделлю та системою. Класифікація моделей та вимоги до них. Основні види моделювання. Методи побудови моделей. Принципи побудови моделей.	18	2	2	12	2	ДС/5
Тема 2. Карта як модель. Класифікація картографічних моделей. Система принципів картографічного моделювання. Властивості картографічних моделей. Серії карт та атласів як моделі геосистем. Предмет картографічного моделювання. Об'єкт картографічного моделювання.	16	2	2	12	-	ІРС/5
Модульна контрольна робота №1						КР/30
Разом за модулем 1	34	4	4	24	2	40
Змістовий модуль 2. Сучасні напрямки та прийоми картографічного моделювання						
Тема 3. Теоретико-картографічне моделювання. Сумісне застосування карт та інших моделей при вивченні складних геосистем. Формування теоретичних узагальнень знань про об'єкт. Теоретико-методичні основи проектування систем картографічних знаків. Вдосконалення теоретико-картографічних моделей.	16	2	2	12	-	ІРС/6
Тема 4. Математико-картографічне моделювання. Поєднання математичних та картографічних моделей для створення нових карт. Функції карт при математико-картографічному моделюванні. Математичні моделі та їх вплив на зміст, тип та вид створення карт. Математичний аналіз картографічної інформації.	18	2	2	14	-	ІРС/6
Тема 5. Експериментально-картографічне моделювання. Дослідження та моделювання об'єктів в лабораторних умовах та представлення їх на картах.	16	-	2	12	2	ІРС/6



Польові дослідження при побудові об'єктів та явищ на картах.						
Тема 6. Аерокосмічне та картографічне моделювання. Застосування даних дистанційного зондування Землі при створенні карт різного призначення. Порівняльна характеристика космо-, аерофотознімків та карт як моделей місцевості. Створення та кількісний аналіз картографічних моделей на основі дистанційної інформації.	16	-	2	12	2	ІРС/6
Тема 7. Картографічне моделювання та ГІС-технології. Зв'язок між картою та географічними інформаційними системами. Створення інформаційної бази для картографічного моделювання. Картографічне моделювання в інтерактивному режимі.	20	2	2	14	2	ІРС/6
Модульна контрольна робота №2						КР/30
Разом за модулем 2	86	6	10	64	6	60
Всього годин / Балів	120	10	14	88	8	100

*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв'язування задач/кейсів, ІНДЗ/ІРС – індивідуальне завдання/індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР/КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

Завдання для самостійного опрацювання

1. Моделювання географічних систем.
2. Моделі структури, взаємозв'язку та динаміки географічних явищ
3. Серії електронних комп'ютерних карт як моделі геосистем.
4. Проблема оптимізації способів моделювання тематичного змісту аналітичних, синтетичних та комплексних карт.
5. Атласи як багатофункціональні земельні інформаційні системи.
6. Складні математико-картографічні моделі.
7. Роль математико-картографічного моделювання у землеустрої.
8. Математико-картографічне моделювання та проблеми переходу України до сталого розвитку.
9. Перспективи розвитку математико-картографічного моделювання.
10. Методи створення анаморфованих картографічних зображень.
11. Напрямки застосування анаморфованих картографічних зображень.
12. Анаморфовані зображення у землевпорядних дослідженнях.
13. Оцінка точності, надійності і достовірності моделювання.
14. Багатоваріантність моделювання як засіб оцінки надійності моделювання.
15. Проблеми моделювання і картографування нечітких географічних систем.



Методи та форми навчання

Словесні методи: лекція, пояснення, розповідь.

Наочні методи: мультимедійні презентації з картографічного методу досліджень, використання пакетів прикладних програм аналізу картографічного зображення і моделювання та прогнозування об'єктів землеустрою тощо.

Практичні методи: використання методів аналізу картографічного зображення для моделювання і прогнозування об'єктів землеустрою.

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації: дискусії і диспути, створення ситуації пізнавальної новизни та зацікавленості.

Методи контролю: індивідуальне та фронтальне опитування, дискусія, модульний контроль у вигляді письмових контрольних робіт, залік.

Методи самоконтролю: самостійний пошук помилок, уміння самостійно критично оцінювати свої знання, визначати пріоритетні напрямки власного навчального процесу, самоаналіз.

Форми роботи: індивідуальна, групова, фронтальна.

Форми організації навчання: лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота студентів, контрольні заходи.

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика викладача щодо студента

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не запізнюватися та не займатися сторонніми справами на них;
- чітко і вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;
- виключати мобільний телефон та інші гаджети під час навчальних занять, а також проміжного і підсумкового контролю знань;
- приймати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий контроль та контроль самостійної роботи).

За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в on-line формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

Політика щодо академічної доброчесності

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- виконувати всі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- не допускати списування під час проведення контрольних заходів (у т. ч. із використанням мобільних пристроїв);
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не публікувати і не розповсюджувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.



Політика щодо дедлайнів та перескладання

Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття; за умов невиконання завдань практичного курсу відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час, що передбачений графіком консультацій викладача.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються з понижуючим коефіцієнтом (до -50%). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за дві модульні контрольні роботи, що проводяться у письмовій формі (максимум – 60 балів) та виконання завдань тем змістових модулів (максимум – 40 балів).

До модульної контрольної роботи допускаються здобувачі освіти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу, у тому числі самостійно та виконали практичні роботи. Модульний контроль проводиться у вигляді контрольних робіт, завдання яких обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання студентами. Завдання кожної модульної контрольної роботи складається з 3 питань, за кожну повну правильну відповідь на них студент максимум отримує 10 балів.

Рейтинг студента з навчальної роботи визначається відповідно до "Положення про організацію контролю та оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти..." у Східноєвропейському національному університеті імені Лесі Українки.

Якщо у підсумку виконання всіх видів навчальної роботи з даної дисципліни студент набирає понад 60 балів, то така оцінка може бути зарахована як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни. У іншому випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, студент складає залік. При цьому бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються. Залікова оцінка визначається в балах (від 0 до 60) за результатами письмових відповідей на три запитання з орієнтовного переліку питань до заліку.

На залік виносяться основні питання, типові та комплексні задачі, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отриманні знання і застосовувати їх під час розв'язування практичних задач.

До заліку не допускається здобувач вищої освіти, який набрав менше, ніж 20 балів за аудиторну роботу впродовж семестру, не виконав і не здав усі практичні завдання, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.

Орієнтовний перелік питань до заліку

1. Предмет курсу "Картографічне моделювання".
2. Методи моделювання тематичного змісту карт.
3. Моделі структури системи (просторові характеристики явищ).
4. Моделі структури просторових характеристик явищ.
5. Моделі просторового розміщення точкових об'єктів.
6. Гравітаційні моделі структури явищ.



7. Моделі апроксимації поверхонь просторових географічних розподілів.
8. Моделі структури системи (змістові характеристики явищ).
9. Моделі структури змістових характеристик явищ.
10. Моделі зниження розмірності багатовимірних географічних даних.
11. Моделювання типологічних синтетичних характеристик.
12. Моделювання оціночних синтетичних характеристик.
13. Детерміністські методи інтерполяції просторових даних.
14. Побудова поверхонь на основі методу зважених відстаней (IDW).
15. Побудова карт інтерпольованих значень на основі методу перевірки.
16. Побудова карт на основі методу глобального полінома.
17. Побудова карт на основі методу локальних поліномів.
18. Моделі взаємозв'язку просторових характеристик явищ (інформаційні).
19. Моделі взаємозв'язку просторових характеристик явищ (кореляційні).
20. Моделі взаємозв'язку змістових характеристик явищ (кореляційні).
21. Моделі взаємозв'язку змістових характеристик явищ (таксономічні)
22. Моделі взаємозв'язку змістових характеристик явищ (якісні).
23. Детерміністські методи інтерполяції просторових даних.
24. Побудова карт інтерпольованих значень на основі функцій RBF.
25. Геостатистичні методи інтерполяції просторових даних. Кригінг.
26. Моделі динаміки просторового розподілу явищ (гравітаційні).
27. Моделі динаміки просторового розподілу явищ (стохастичні)
28. Моделі динаміки просторового розподілу явищ (дифузні).
29. Моделі динаміки змістового розвитку явищ (марковські),
30. Моделі динаміки змістового розвитку явищ (регресійні).
31. Складні математико-картографічні моделі (ланцюгові).
32. Складні математико-картографічні моделі (мережеві).
33. Складні математико-картографічні моделі (деревовидні).
34. Прийоми математико-картографічного моделювання.
35. Графічне додавання та віднімання поверхонь..
36. Апроксимація поверхонь за допомогою алгебраїчних багаточленів.
37. Прийоми математичної статистики. Статистичні поверхні.
38. Факторний аналіз вихідних картографічних даних.
39. Дисперсійний аналіз вихідних картографічних даних.
40. Компонентний аналіз вихідних картографічних даних.
41. Перетворення картографічного зображення. Типи перетворень.
42. Регулярні, нерегулярні та цензові оператори перетворень.
43. Перетворення метрики об'єкта картографування.
44. Перетворення метрики простору або анаморфози.
45. Перетворення структури картографічного зображення.
46. Оборотність картографічних перетворень.
47. Розкладання картографічного зображення на складові.
48. Графічне згладжування поверхонь за паралельними профілями.
49. Розкладання за характерними лініями.
50. Опосередкування та перерахунок поверхонь за профілями.



51. Розкладання на складові за допомогою апроксимацій.
52. Розкладання на складові за допомогою регресійного аналізу.
53. Вивчення карт різної тематики аналітичними методами.
54. Відповідність картографічного зображення як форма прояву зв'язку.
55. Виділення районів різної міри відповідності.
56. Карти взаємозв'язків. Карти ізокорелят.
57. Карти відхилень від регресії. Карти ентропії контурів.
58. Вивчення різночасових карт.
59. Використання серії карт для прогнозування.
60. Прогноз в часі і в просторі.
61. Картографічні екстраполяції.
62. Види географічних прогнозів. Точність та достовірність прогнозів.
63. Попередні прогнозні карти. Карти ймовірних прогнозів.
64. Застосування прийомів теорії інформації для картографічного аналізу.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Навчальна дисципліна оцінюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах за усі види навчальної діяльності	Оцінка
90-100	зараховано
82-89	
75-81	
67-74	
60-66	
1-59	не зараховано

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

Основна

1. *Асланкашвили А.Ф.* Метакартографія. Основные проблемы. / А.Ф. Асланикашвили. – Тбілісі: Мнецереба, 1974. – 125 с.
2. *Берлянт А.М.* Использование карт в науках о Земле / А. М. Берлянт // Итоги науки и техники. Картография. – 1986. – Т.12. – 176 с.
3. *Берлянт А.М.* Картографический метод исследования / А. М. Берлянт. – М.: Изд. МГУ, 1978. – 257 с.
4. *Берлянт А.М.* Картографический метод исследования природных явлений / А. М. Берлянт. – М.: Изд. МГУ, 1971. – 64 с.
5. *Берлянт А.М.* Картография: Учебник для вузов / А.М. Берлянт. – М.: Аспект Пресс, 2001. – 336 с.
6. *Берлянт А.М.* Образ пространства: карта и информация / А. М. Берлянт. – М.: Изд. МГУ, 1986. – 240 с.
7. *Бузіна І.М.* Земельно-кадастрове картографування: Використання карт земельних ресурсів: конспект лекцій / І.М. Бузіна, Ю.О. Литвиненко; Харк. нац. аграр. ун-т. – Х., 2016. – 132 с.



8. *Зейлер М.* Моделирование нашего мира: Руководство ESRI по проектированию базы геоданных / М. Зейлер; пер. с англ. – М. : СП ООО Дата+, 2004. – 254 с.
9. *Ишук О. О.* Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник / О. О. Ішук, М. М. Коржнев, О. Е. Кошляков; за ред. акад. Д. М. Гродзинського. – К. : Вид.-поліграфічний центр "Київський університет", 2003. – 200 с.
10. *Козаченко Т.І.* Картографічне моделювання: Монографія / Т.І. Козаченко, Г.О. Пархоменко, А.М. Молочко. – Вінниця: Антекс У ЛТД, 1999.
11. *Литвиненко Ю.О.* Земельно-кадастрове картографування: Теоретичні основи картографування земельних ресурсів: конспект лекцій / Ю. О. Литвиненко, І. М. Бузіна. – Х., 2011. – 71с.
12. *Литвиненко Ю.О.* Аналіз і оцінка географічних карт та атласів: Лекція / Ю.О. Литвиненко, І.М. Козлова. – Х., ХНАУ, 2009. – 51 с.
13. *Митчелл Э.* Руководство по ГИС Анализу. Часть 1: Пространственные модели и взаимосвязи / Энди Митчелл; пер. с англ. – К., ЗАО ЕСОММ Со; Стилос, 2000. – 198 с.
14. *Рибалко С.В.* Автоматизація картографування земельних ресурсів: Лекція / С.В. Рибалко. – Х., 1998. – 39 с.
15. *Тихоненко Д.Г.* Картографія ґрунтів: Навчальний посібник / кол. авт.; за ред. Д.Г. Тихоненка. – Х., 2001. – 321 с.
16. *Тітова С.В.* Географічні карти та картографічний метод дослідження: У 2-х т. – Т.2 – Картографічний метод дослідження / С. В. Тітова, Т. В. Дудун // упоряд. С. В. Тітова. – К., 2017. – 150 с.

Додаткова

1. *Кіт М.Г.* Детальне картографування ґрунтового покриву: необхідність, проблеми, методика / М. Г. Кіт, Я. О. Оленчук // Землеустрій і кадастр. – К., 2007. – № 3. – С. 31-45.
2. *Литвиненко Ю. О.* Сільськогосподарські карти агроформувань / Ю. О. Литвиненко, І. М. Бузіна. – Х.: ХНАУ, 2010. – 65 с.
3. *Шипулін В.Д.* Основні принципи геоінформаційних систем: Навчальний посібник / В. Д. Шипулін. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 326 с.

Інтернет-джерела

1. <http://www.csiss.org/classics/content/8/>
2. http://dic.academic.ru/dic.nsf/fin_enc/27996.
3. <http://www.sli.unimelb.edu.au/gisweb/>.
4. <http://www.ncgia.ucsb.edu/>.
5. <http://www.wikiprogress.org/index.php/Event:U>
6. http://gps-club.ru/gps_news/detail.php?ID=46682.
7. <http://www.esri.com/industries/planning/business/visualization.html>.
8. <http://aamgroup.com/publications/scanning-the-horizons/>
9. http://www.photogrammetry.ethz.ch/tarasp_workshop/papers/takase.
10. http://www.sociolog.net/virt_NPokrovsky.



11. <http://chornobyl.in.ua/3d-model-chaes.html>.
12. <http://www.masters.donntu.edu.ua/2003/fvti/anoprienko/library/lib4>.
13. <http://www.udel.edu/johnmack/frec480/cholera/cholera2.html>.
14. <http://www4.ncsu.edu/~jssmith4/NR595Portfolio/thiessen.html>.
15. <http://www.vliz.be/vmdcdata/marbound/methodology.php>.
16. <http://support.esri.com/en/knowledgebase/GISDictionary/term/>.
17. http://www.powershow.com/view/c48a8ZjZmO/SPATIAL_PATTERN
18. <http://ebookbrowse.com/lec-15-spatial-pattern-analyses-pdf-d145272617>.
19. <http://www.csiro.au/files/files/piph>.
20. <http://www.powershow.com/view/c48a8->
21. www.esri.com/news/arcuser/0610/nospin.html.
22. <http://www.esri.com/news/arcnews/spring01articles/tornado-alley.html>.
23. <http://www.esri.com/news/arcnews/summer09articles/one-hundred-ways.html>.
24. <http://www.esri.com/news/arcnews/spring06articles/domestic-consequence.html>.
26. <http://www.esri.com/news/arcnews/fall07articles/los-angeles-california.html>
27. <http://www.esri.com/news/arcuser/1207/peoria.html>.
28. <http://www.esri.com/news/arcuser/0611/mapping-the-market-to-create-healthy-banks.html>.
29. <http://www.esri.com/news/arcnews/summer10articles/virtual-city.html>
30. <http://www.whatifinc.biz/>.
31. <http://www.whatifinc.biz/documentation.php>.
32. <http://www.whatifinc.biz/publications.php>.
33. <http://www.esri.com/news/arcnews/summer03articles/land-use-impacts.html>.
34. <http://www.esri.com/news/arcnews/fall02articles/formulating-sustainable.html>
35. <http://www.esri.com/news/arcnews/spring02articles/farmland.html>.
36. http://www.esri.com/industries/planning/business/support_systems.htm
37. <http://www.esri.com/news/arcwatch/0907/feature>.
38. <http://www.esri.com/news/arcnews/fall07articles/gis-the-geographic-approach.html>.