

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова.

(повна назва вищого навчального закладу)

Кафедра **фізичної географії та природокористування.**



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

(П.І.Б.)

20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГІС-технології в науковій та проектній діяльності

Рівень вищої освіти	<u>третій (освітньо-науковий).</u>
Спеціальність	<u>106 Географія.</u>
ОНП	<u>Географія.</u>
Інститут/факультет	<u>геолого-географічний.</u>

2020 – 20__

Робоча програма навчальної дисципліни «ГІС-технології в науковій і проектній діяльності» за напрямком підготовки 10 «Природничі науки», спеціальністю 106 «Географія».

Розробник: *Світличний О.О.*, доктор географічних наук, професор кафедри фізичної географії та природокористування

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізичної географії та природокористування

Протокол № 1 від "31" серпня 2020 р.

Завідувач кафедри


(підпис)

(проф., Шуйський Ю.Д.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) геолого-географічного факультету

Протокол № 1 від "23" вересня 2020 р.

Голова НМК


(підпис)

(к.г.н., доц. Сич В.А.)
(прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізичної географії та природокористування

Протокол № 1 від "2" вересня 2021 р.

Завідувач кафедри


(підпис)

(
(прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ____ від " " _____ 2021 р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>вечірня форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 3 годин - 90 залікових модулів - 2 змістових модулів – 2 Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>не передбачено</u>	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>106 Географія</u> (код і назва) Спеціалізації: <u>Географія</u> (назва) Рівень вищої освіти: <u>третій (освітньо науковий)</u>	вибіркова дисципліна	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		2-й	2-й
		<i>Семестр</i>	
		<i>Лекції</i>	
		16 год.	16 год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		14 год.	14 год.
		<i>Лабораторні</i>	
		-	-
		<i>Самостійна робота</i>	
		60 год.	60 год.
Вид контролю: <i>залік</i>			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить :

для денної форми навчання – 30: 60.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета - поглиблене вивчення принципів і методів застосування геоінформаційних систем і технологій в науковій і проектній діяльності в географії.

Завдання:

- розглянути джерела і етапи розвитку ГІС і ГІТ в світі і в Україні;
- ознайомитися з структурою і функціями геоінформаційних систем;
- розглянути моделі просторових даних і сучасні інформаційні джерела ГІС і ГІТ;
- вивчити аналітичні можливості сучасних інструментальних ГІС;
- розглянути функціональні і аналітичні можливості ГІС-пакетів ArcGIS Desktop, PCRaster, Quantum GIS та особливостей роботи з ними;
- ознайомитися з теоретичними основами просторової інтерполяції точкових даних і принципи просторового моделювання з використанням сучасних геоінформаційних технологій;
- розглянути особливості побудови і аналізу цифрових моделей рельєфу;
- розглянути принципи і приклади застосування ГІС і ГІТ в науковій діяльності і галузевих прикладних розробках.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

а) загальних (ЗК):

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК05. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях

ЗК07. Здатність спілкуватися на фахову тематику з експертами з інших галузей.

ЗК08. Здатність до усної і письмової презентації та обговорення результатів наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та іноземними мовами.

б) спеціальних (фахових) (СК):

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у географії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з географії та суміжних галузей.

СК03. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру (в сфері економічної та соціальної географії, біогеографії і географії ґрунтів, фізичної географії, геофізики і геохімії ландшафтів, конструктивної географії і раціонального використання природних ресурсів), оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК06. Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.

СК07. Здатність формулювати наукову проблему, робочі гіпотези досліджуваної проблеми, що передбачає глибоке переосмислення, застосування наявних фундаментальних та створення нових цілісних знань.

СК08. Здатність проводити пошук, обробляти, аналізувати та систематизувати наукову інформацію за темою дисертації, обирати методики і засоби

вирішення наукових задач.

СК11. Здатність демонструвати знання сучасного стану, основних тенденцій та перспектив розвитку географічної науки, орієнтуватись в сучасних проблемах наукових досліджень в галузі географії та суміжних науках, продукувати нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних задач.

Програмні результати навчання:

РН02. Глибоко розуміти загальні принципи, методи географічних наук, методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях (у сфері економічної та соціальної географії, біогеографії і географії ґрунтів, фізичної географії, геофізики і геохімії ландшафтів, конструктивної географії і раціонального використання природних ресурсів) та у викладацькій практиці.

РН03. Глибоке розуміння теоретичних основ, прикладних засад географії, сучасних

тенденцій, перспектив розвитку географічної науки та спроможність орієнтуватись в

сучасних проблемах наукових досліджень в галузі географії й суміжних науках.

РН06. Знання ранніх та нових актуальних напрямів досліджень, сучасних досягнень в галузі географії застосовування їх для вирішення наукових завдань і самостійної пошукової роботи в межах обраної спеціальності (Географія).

РН07. Вміти презентувати та обговорювати з фахівцями та широкою аудиторією результати досліджень наукових та прикладних проблеми з географії державною та іноземною мовами, кваліфіковано їх відображати у наукових публікаціях, провідних міжнародних наукових виданнях.

РН08. Вміти планувати і виконувати експериментальні та теоретичні дослідження з географії, дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних і інших досліджень у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН11. Вміти ініціювати, організовувати та проводити комплексні дослідження в галузі науково-дослідницькій та інноваційній діяльності, використовуючи міждисциплінарні підходи, результатом яких є отримання нових знань.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- історію розвитку ГІС і ГІТ в світі і в Україні;

- теоретичні основи аналітичних можливостей сучасних інструментальних ГІС;

- можливості сучасних інструментальних ГІС щодо просторового та просторово-часового аналізу і моделювання;

- теоретичні основи просторової інтерполяції точкових даних і принципи просторового моделювання з використанням сучасних геоінформаційних технологій;

- принципи застосування ГІС і ГІТ в наукових і прикладних розробках.

вміти:

- застосовувати аналітичні можливості сучасних інструментальних ГІС при

рішенні задач, пов'язаних із просторово-часовим аналізом природних та природно-господарських територіальних систем і їх компонентів;

- виконувати побудову безперервних поверхонь на основі точкових даних з використанням пакетів просторового аналізу і моделювання;

- працювати у середовищі ГІС-пакетів з розвиненими аналітичними можливостями і пакетів просторового аналізу і моделювання (на прикладі пакетів ArcGIS Desktop, PCRaster, Quantum GIS);

- створювати безперервні тривимірні поверхні в середовищі сучасних ГІС і виконувати їх аналіз.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Просторовий аналіз в ГІС.

Тема 1. Геоінформатика та її місце у сучасному світі.

Інформатика, геоінформаційні системи, геоінформатика. Місце геоінформатики серед наук про Землю. Геоінформатика і географія. Етапи розвитку геоінформатики в світі і в Україні. Сучасні тренди розвитку геоінформатики.

2. Моделі і структури просторових даних.

Растрова модель просторових даних і її різновиди. Векторна модель просторових даних і її різновиди. Переваги і недоліки основних моделей просторових даних. Рекомендації до використання.

Тема 3. Аналітичні можливості ГІС.

Загальна характеристика. Картометричні операції. Операції вибору. Операції рекласифікації. Просторовий аналіз. Статистичний аналіз. Оверлейний аналіз. Географічні мережі і мережевий аналіз.

Тема 4. Інформаційне забезпечення ГІС і ГІТ.

Картографічні джерела. Дані дистанційних досліджень. Дані польових вишукувань (геодезичні й топографічні дані). Дані кадастрів. Статистичні джерела даних. Internet як джерело даних для ГІС. Текстові матеріали як джерело даних для ГІС.

Змістовий модуль 2. Застосування ГІС і ГІТ в науковій і проектній діяльності.

Тема 5. Інструментальні ГІС з розвинутими аналітичними можливостями.

Пакет просторового аналізу і моделювання PCRaster: апаратна і програмна платформи, структура, моделі та формати даних, аналітичні можливості. Оператори маніпулювання і відображення даних. Команди пакету. Сімейство програмних ГІС-пакетів компанії ArcGIS: апаратна та програмна платформи, структура. Настільні інструментальні ГІС пакету (Basic, Standard, Advanced): загальна характеристика, базові модулі і розширення. Програмні пакет Quantum GIS.

Тема 6. Методи просторової інтерполяції.

Глобальні і локальні методи просторової інтерполяції. Глобальні детерміновані методи (м'які класифікації, поліноміального тренду, множинної регресії). Локальні детерміновані методи (найближчого сусідства, середнього зваженого обернено пропорційно відстані, сплайнів, радіальних базисних функцій, на основі

триангуляції Делоне). Локально-статистичні методи просторової інтерполяції (крігінг-інтерполяція). Переваги і недоліки різних методів, рекомендації до їх практичного застосування. Програмні засоби геостатистичного аналізу і моделювання.

Тема 7. Цифрові моделі рельєфу, методи їх побудови й аналізу.

Цифрові моделі рельєфу (ЦМР): визначення, види (GRID, TIN). Переваги і недоліки різних видів ЦМР. Традиційні і сучасні вихідні дані для побудови ЦМР. Принципи і методи побудови ЦМР. Поняття про гідрологічно-коректну ЦМР. Методи аналізу рельєфу на основі ЦМР.

Тема 8. Принципи і приклади застосування ГІС і ГІТ в науковій і проєктній діяльності.

Принципи застосування ГІС і ГІТ в науковій і проєктній діяльності. Приклади застосування ГІС і ГІТ у польових дослідженнях, в дослідженнях природних та природно-господарських комплексів і їх компонентів та процесів, які відбуваються в навколишньому середовищі, а також в галузевих прикладних розробках, в тому числі в земельному кадастрі, сільському і лісовому господарствах, рекреаційній географії та туризмі, на транспорті, в будівництві, в галузі охорони природи; територіальному проєктуванні та плануванні.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Вечірня форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	пс	лаб	інд	ср		л	пс	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Географічні системи (ГІС) і геоінформаційні технології (ГІТ): теоретичні основи												
Тема 1. Геоінформатика та її місце у сучасному світі	8	2	-	-	--	6	8	2	-	-	--	6
Тема 2. Моделі і структури просторових даних.	10	2		-	-	8	10	2		-	-	8
Тема 3. Аналітичні можливості ГІС	14	2	4	-	-	8	14	2	4	-	-	8
Тема 4. Інформаційне забезпечення ГІС і ГІТ.	10	2	-	-	-	8	10	2	-	-	-	8
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	<i>42</i>	<i>8</i>	<i>4</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>30</i>	<i>42</i>	<i>8</i>	<i>4</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>30</i>
Змістовий модуль 2. ГІТ в науковій і проєктній діяльності												
Тема 5. Інструментальні ГІС з розвинутими аналітичними можливостями	12	2	2			8	12	2	2			8
Тема 6. Методи просторової інтерполяції	12	2	2			8	12	2	2			8
Тема 7. Цифрові моделі рельєфу, методи їх побу-	12	2	2			8	12	2	2			8

дови й аналізу											
Тема 8. Принципи і приклади застосування ГІС і ГІТ в науковій і проектній діяльності	12	2	4			6	12	2	4		6
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	48	8	10			30	48	8	10		30
Усього годин	90	16	14			60	90	16	14		60

5. Теми семінарських занять

Не передбачено.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Маніпулювання даними у середовищі ГІС-пакетаів PCRaster і Quantum GIS	4
2	Аналіз природно-господарських територіальних систем у середовищі ГІС-пакету PCRaster	4
3	Побудова і аналіз цифрової моделі рельєфу у середовищі ГІС-	4
4	Кадастрові геоінформаційні ситеми	2
Усього годин		14

7. Теми лабораторних занять

Не передбачено.

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Геоінформатика та її місце у сучасному світі	6
2	Моделі і структури просторових даних.	8
3	Аналітичні можли-вості ГІС	8
4	Інформаційне забезпечення ГІС і ГІТ.	8
5	Інструментальні ГІС з розвинутими аналітичними можливо-стями	8
6	Методи просторової інтерполяції	8
7	Цифрові моделі рельєфу, методи їх побудови й аналізу	8
8	Принципи і приклади застосування ГІС і ГІТ в науковій і проєктній діяльності	6
<i>Разом</i>		<i>60</i>

9. Методи навчання

За джерелами знань: словесні (лекція, проблемна лекція, пояснення), наочні (демонстрація плакатів, слайдів), практичні (робота в лабораторії, самостійна робота з літературою); за характером логіки пізнання – аналітичний, синтетичний, дедуктивний, індуктивний.

10. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється шляхом опитування відповідного теоретичного матеріалу та оцінювання практичних навичок під час виконання та захисту лабораторних робіт. Передбачене підсумкове тестування з теоретичних питань – дві модульні контрольні роботи.

11. Питання для підсумкового контролю

Модульний контроль №1

1. Геоінформатика і її місце в системі наук про Землю.
2. Історія розвитку геоінформатики в світі і в Україні.
3. Сучасні тренди розвитку геоінформатики.
4. Геоінформатика і географія.
5. Аналітичні можливості сучасних інструментальних ГІС – загальна характеристика.
6. Аналітичні можливості пакету PCRaster.
7. Картографічна алгебра – загальна характеристика.
8. Умовний оператор, його структура і призначення.
9. Локальні операції картографічної алгебри.
10. Операції сусідства (або фокальні) операції картографічної алгебри.
11. Зональні операції картографічної алгебри.
12. Глобальні операції картографічної алгебри.
13. ГІС-пакет PCRaster, його апаратна і програмна платформи, структура й аналітичні можливості.
14. Типи даних у середовищі пакета PCRaster, їх області застосування і можливості перетворення.
15. Можливості з візуалізації просторових даних у середовищі пакету PCRaster.

Модульний контроль №2

16. Методи просторової інтерполяції точкових даних: глобальні і локальні, локальні детерміновані і локальні стохастичні.
17. Глобальні методи просторової інтерполяції (м'яка класифікація з використанням зовнішньої інформації, поліноміальна регресія від координат простору, регресійні моделі з використанням параметрів, що легко визначаються), їх переваги і недоліки.
18. Локальні детерміновані методи просторової інтерполяції: загальна характеристика.
19. Метод найближчого сусідства (з використаннями полігонів Тиссена-Вороного), його переваги і недоліки.

20. Метод середнього зваженого обернено пропорційно відстані, його переваги і недоліки.
21. Просторова сплайн-інтерполяція, її переваги і недоліки.
22. Метод радіальних базисних функцій, його переваги і недоліки.
23. Просторова інтерполяція на основі триангуляції Делоне.
24. Локально-стохастичні методи просторової інтерполяції (крігінг): загальна характеристика.
25. Теорія регіоналізованої змінної і її вживання для просторової інтерполяції точкових даних. Варіограма і її характеристики.
26. Варіограмна модель, її різновиди і застосування при крігінг-інтерполяції.
27. Види крігінг-інтерполяції, їх особливості та рекомендації із застосування.
28. Послідовність операцій при моделюванні поверхонь з використанням крігінг-інтерполяції.
29. Пакет просторового аналізу й моделювання Gstat, його можливості і порядок застосування.
30. Цифрові моделі рельєфу (ЦМР), вихідні дані та методи побудови ЦМР.
31. Проблеми побудови гідрологічно коректної цифрової моделі рельєфу.
32. Морфометричний аналіз рельєфу на основі цифрової моделі рельєфу в ГІС.
33. Можливості ГІС щодо ідентифікації та аналізу гідрографічної мережі.
34. Принципи використання ГІС і ГІТ в науковій і проектній діяльності.
35. Використання ГІС і ГІТ у дослідженнях природних та природно-господарських комплексів і їх компонентів та процесів, які відбуваються в навколишньому середовищі.
36. Використання ГІС і ГІТ в сільському і лісовому господарствах.
37. Використання ГІС і ГІТ в рекреаційній географії та туризмі.
38. Використання ГІС і ГІТ на транспорті і в будівництві.
39. Використання ГІС і ГІТ в галузі охорони природи.
40. Використання ГІС і ГІТ в територіальному проектуванні та плануванні.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль								Підсумковий контроль	Практичні роботи	Сума балів
Змістовий модуль № 1				Змістовий модуль № 2						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	60	40	100
7	7	7	7	8	8	8	8			

T1, T2 ... T10 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	дуже добре	
75-84	C	добре	
70-74	D	задовільно	
60-69	E	допустимо	
30-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів

Оцінка за національною шкалою	100 бальна шкала	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Студент	
Відмінно	90-100	в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові в'язки; рецензує відповіді інших студентів, самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань, вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.
Добре	75-89	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обгрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає несуттєві неточності	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання

Задовільно	60-74	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання
Незадовільно з можливістю повторного складання	35-59	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно; безсистемне виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички:
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	0-34	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, погребує стійної допомоги викладача

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт з дисципліни “Геоінформатика” / Світличний О.О., Іванова А.В. – Одеса: Астропринт, 2006. – 43 с.
2. Світличний О.О., Плотницький С.В. Методичні вказівки з підготовки растрових електронних карт. - Одеса: Маяк, 1999. – 27 с.
3. Світличний О.О., П'яткова А.В. Практикум з геоінформатики: навчально-методичний посібник. – Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І.І.Мечникова, 2019. – 176 с.
4. Цифрові бази даних по басейну р. Бутень (південь Київської області) і території навчального фізико-географічного стаціонару ГГФ ОНУ (північ Одеської області).

14. Рекомендована література

Основна

1. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики. Навчальний посібник. – Суми: Університетська книга, 2008. – 296 с.
2. Світличний О.О., П'яткова А.В. Практикум з геоінформатики: навчально-методичний посібник. – Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І.І.Мечникова, 2019. – 176 с.

Додаткова

1. Андрейчук Ю.М., Ямелинець Т.С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : Простір-М, 2015. 285 с.

2. Багмет А. П. Екологічне картографування та основи ГІС-технологій : [навч. посіб.] / А. П. Багмет, С. Г. Герасимов, О. В. Пшоняк. – Житомир : ЖНАЕУ, 2010. – 255 с.
3. Берлянт А.М., Кошкарев А.В. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов.-М.: ГИС-Ассоциация, 1999.-204 с.
4. Геоинформатика: А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков.- М.:МАКС Пресс, 2001.-349 с.
5. Геоінформаційні системи і бази даних / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с
6. ДеМерс, Майкл Н. Географические Информационные Системы. Основы.: Пер. с англ. – М.: Дата+,1999.
7. Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др. Основы геоинформатики. Под ред. В.С.Тикунова. В 2 кн. Учеб. пособие для студ. Вузов. – Москва: Издательский центр «Академия», 2004, - 352с. и 480 с.
8. Зейлер М. Моделирование нашего мира. Пособие ESRI по проектированию баз геоданных. К.: ЕСОММ, 2004. – 254 с
9. Инструментарий геоинформационных систем: Справочное пособие / Бусыгин Б.С., Гаркуша Н.Н., Середин Е.С., Гаевенко А.Ю. – К.: ЕСОММ Со., 2000. – 105 с.
10. Іщук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.Є. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник. - К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2003. – 200 с.
11. Костріков С. В., Сегіда К.Ю. Теоретична и прикладна геоінформатика: навч. посіб. : Для студентів вищ. навч. закл. Харків. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна. - Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2016. - 591 с.
12. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Учебник. – М.: КДУ, 2008. – 424 с.
13. Міхно О.Г., Патракеєв. І.М. Прикладні геоінформаційні системи (ГІС в транспортно-логістичних системах та плануванні і управлінні розвитком територій). Навч. посібник. Київ: КНУ імені Тараса Шевченка, 2020. – 98 с.
14. Остапчук С.М. Конспект лекцій навчальної дисципліни «ГІС у лісовому господарстві».– Березне: НСІ НУВГП, 2019. – 44 с.
15. Перспективи впровадження ГІС-технологій у прикладні дослідження: Збірник наукових праць до науково-практичного круглого столу (18 листопада 2020 року, Київ). – Київ: 2020. – 61 с.
16. Самойленко В.М. Основы геоінформаційних систем. Методологія: Навчальний посібник. – К.: Ніка-Центр, 2003. – 276 с.
17. Светличный А.А., Андерсон В.Н., Плотницкий С.В. Географические информационные системы: технология и приложения. Одесса, Астропринт, 1997. – 196 с.
18. Шипулін В.Д. Основы ГІС-аналізу: Навчальний посібник / В. Д. Шипулін: Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. - Х.: ХНАМГ, 2012, 300 с.
19. Шипулін В. Д. Принципи ГІС / В. Д. Шипулін. – Харків : ХНАМГ, 2010. 303 с.
20. PCRaster manual, version 2. - Utrecht: Faculty of Geographical Sciences Utrecht University & PCRaster Environmental Software, 1998. - 368 p.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт компанії ESRI. - Режим доступу: <http://www.esri.com/>.
2. Офіційний сайт компанії ESRI-CIS: - Режим доступу: <http://www.esri-cis.ru/>.
3. Сайт електронного журналу ArcReview. - Режим доступу: <http://www.dataplus.ru/Arcrev/index.htm>
4. Сайт компанії ECOMM. - Режим доступу: <http://www.ecomm.kiev.ua/index.htm>.
5. Сайт Російської ГІС-Асоціації. - <http://www.gisa.ru>.
6. Сайт Української ГІС-Асоціації. - Режим доступу: <http://www.gisa.org.ua>.