

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І.І. МЕЧНИКОВА
Геолого-географічний факультет
Кафедра Загальної, морської геології та палеонтології

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**
Проректор з науково-педагогічної
роботи

_____ (П.І.Б.)
“ 23 ” вересня 20 20 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГІС-технології в науковій та проектній діяльності (назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий)
Спеціальність	103 «Науки про Землю»
Освітньо-наукова програма	Науки про Землю

2020 рік


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

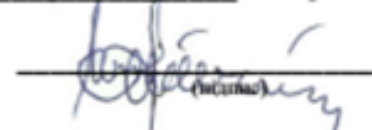

(підпис)

(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>заочна 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>103 Науки про Землю</u> (код і назва) Освітня <u>Програма Науки про Землю</u> (назва) Рівень вищої освіти: <u>третій (освітньо науковий)</u>	Дисципліна спеціалізації за ВНЗ	-
		<i>Рік підготовки:</i>	
		2-й	
		<i>Семестр</i>	
		-	
		<i>Лекції</i>	
		16 год.	
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		14 год.	
		<i>Лабораторні</i>	
		-	
		<i>Самостійна робота</i>	
		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 геології.

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, QGIS, MapInfo 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):

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 05. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК 07. Здатність спілкуватися на фахову тематику з експертами з інших галузей.

ЗК 08. Здатність до усної і письмової презентації та обговорення результатів наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, в тому числі з експертами інших галузей.

б) спеціальних (фахових) (СК):

СК 01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у геології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з геології та суміжних галузей.

СК 03. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері морської геології, палеонтології, інженерної геології, гідрогеології), оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК 05. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

СК 07. Здатність формулювати наукову проблему, робочі гіпотези досліджуваної проблеми, що передбачає глибоке переосмислення, застосування наявних фундаментальних та створення нових цілісних знань.

СК 08. Здатність проводити пошук, обробляти, аналізувати та систематизувати наукову інформацію за темою дисертації, обирати методики і засоби вирішення наукових задач.

СК 10. Здатність самостійно здійснювати науково-дослідницьку діяльність в галузі геології та суміжних науках, інтерпретувати дані власного наукового дослідження, відносити їх до відповідної теорії з використанням сучасних методів дослідження, інформаційних технологій.

СК 11. Здатність демонструвати знання сучасного стану, основних тенденцій та перспектив розвитку геологічної науки, орієнтуватись в сучасних проблемах наукових досліджень в галузі геології та суміжних науках, продукувати нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних задач.

Програмні результати навчання:

РН 02. Глибоке розуміння загальних принципів, методів геологічних наук, методології наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях (у сфері морська геологія, палеонтологія, інженерна геологія, гідрогеологія) та у викладацькій практиці.

РН 03. Глибоке розуміння теоретичних основ, прикладних засад, сучасних тенденцій та перспектив розвитку геологічної науки, спроможність орієнтуватись в сучасних проблемах наукових досліджень в геології й суміжних науках.

РН 06. Поглиблене знання ранніх та нових актуальних напрямів досліджень, сучасних досягнень в галузі геології, застосовування їх для вирішення наукових завдань і самостійної пошукової роботи в межах обраного наукового напрямку (морська геологія, палеонтологія, гідрогеологія, інженерна геологія).

РН 08. Вміння планувати і виконувати експериментальні та теоретичні дослідження з геології, дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасного обладнання, критично аналізувати результати власних і отриманих іншими дослідниками досліджень у контексті усього комплексу сучасних знань щодо розглянутої проблеми.

РН 11. Вміння ініціювати, організовувати та проводити комплексні міждисциплінарні дослідження в галузі геології, науково-дослідницькій та інноваційній діяльності, результатом яких є отримання нових знань.

РН 12. Вміння обґрунтовано обирати та ефективно використовувати сучасні освітні технології, методи й засоби навчання у закладах вищої освіти на основі знань теоретико-методологічних основ педагогічного процесу вищої школи.

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 природ-

но-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, QGIS, MapInfo);

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

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин, що становить 3 кредитів ЄКТС.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Геоінформаційні системи і технології: теоретичні основи.

Тема 1. Геоінформатика та її місце у сучасному світі.

Інформатика, геоінформаційні системи, геоінформатика. Місце геоінформатики серед наук про Землю. Геоінформатика і геологія. 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 ГІТ в науковій і проектній діяльності.

Тема 5. Інструментальні ГІС з розвинутими аналітичними можливостями.

Пакет просторового аналізу і моделювання MapInfo: 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. Програмний пакет QGIS.

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 проектній діяльності.

Принципи застосування ГІС і ГІТ в науковій і проектній 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, пошуку та розвідки корисних копалин, на транспорті, в будівництві, в галузі охорони природи; територіальному проектуванні та плануванні.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна 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						
Тема 2. Моделі і структури просторових даних.	10	2		-	-	8						
Тема 3. Аналітичні можливості ГІС	14	2	4	-	-	8						
Тема 4. Інформаційне забезпечення ГІС і ГІТ.	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>						
Змістовий модуль 2. ГІТ в науковій і проектній діяльності												
Тема 5. Інструментальні ГІС з розвинутими аналітичними можливостями	12	2	2			8						
Тема 6. Методи просторо-	12	2	2			8						

вої інтерполяції											
Тема 7. Цифрові моделі рельєфу, методи їх побудови й аналізу	12	2	2			8					
Тема 8. Принципи і приклади застосування ГІС і ГІТ в науковій і проектній діяльності	12	2	4			6					
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	48	8	10			30					
Усього годин	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 ArcGIS і QGIS	4
2	Аналіз природно-господарських територіальних систем у середовищі ГІС-пакету MapInfo	4
3	Побудова і аналіз цифрової моделі рельєфу у середовищі ГІС-ArcGIS	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 можливості ГІС	8
4	Інформаційне забезпечення ГІС і ГІТ.	8
5	Інструментальні ГІС з розвинутими аналітичними можливостями	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 проє-	6

	ктній діяльності	
	<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 геологія.
5. Аналітичні можливості сучасних інструментальних ГІС – загальна характеристика.
6. Аналітичні можливості пакету ArcGIS.
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 QGIS, його апаратна і програмна платформи, структура й аналітичні можливості.
14. Типи даних у середовищі пакета QGIS, їх області застосування і можливості перетворення.
15. Можливості з візуалізації просторових даних у середовищі пакета QGIS.

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.

тика.

- 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-інтерполяції, 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 пошуку та розвідці корисних копалин.
- 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

Модульний контроль		Практичні роботи	СРС	Підсумковий контроль
Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Захист	10	100
T1-T4	T5-T8	ПЗ1-ПЗ4		
30	30	30		

Примітка: T1, T2 ... T8 – теми теоретичних модулів; ПЗ1, ..., ПЗ4 – теми практичних робіт; ПН1-ПУ9 – теми практичних робіт.

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, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; застосовує знання для розв'язання стандарт-	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання

		них ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає несуттєві неточності	
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, потребує стійкої 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. Основи 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. Основи 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>.