

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізичної географії та картографії

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Перший проректор

\_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

**ОСНОВИ ГІС-АНАЛІЗА**

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність (напрямок) **103. Науки про Землю**

спеціалізація **Географія**

факультет геології, географії, рекреації і туризму

2016 / 2017 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму

“29” серпня 2016 року, протокол № 13

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)

к. геогр. н., доцент Третьяков О.С.

Програму схвалено на засіданні кафедри фізичної географії та картографії

Протокол від “29” серпня 2016 року № \_\_\_\_

Завідувач кафедри фізичної географії та картографії

\_\_\_\_\_ (проф. Черваньов І.Г.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму

Протокол від “29” серпня 2016 року № 10

Голова методичної комісії факультету геології, географії, рекреації і туризму

\_\_\_\_\_ (проф. Жемеров О. О.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Основи ГІС-аналіза” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки *спеціаліста*

спеціальності (напряму) - 103. Науки про Землю

спеціалізації – Географія

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

формування у студентів підвалин керівництва ГІС-проектами, а також аналітичних здібностей щодо інтерпретації просторової інформації та проведення аналітичних досліджень із застосуванням геоінформаційних систем на високому професійному рівні

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

підвищити ефективності роботи студентів при плануванні ГІС-проектів  
підвищити якості досліджень, виконуваних студентами, за рахунок більш якісного обмірковування концепції дослідження

отримати навичок групової роботи над ГІС-проектами.

опанувати методики побудування та інтерпретації індексних зображень

вивчити алгоритми створення різницевих зображень

ознайомитись з методиками розпізнавання об'єктів за космічними знімками

отримати знання щодо створення баз геоданих

розвинути навички самостійного пошуку додаткової інформації, опанування методик та їх комбінування в рамках комплексних географічних досліджень

#### 1.3. Кількість кредитів 10

#### 1.4. Загальна кількість годин 300

#### 1.5. Характеристика навчальної дисципліни

Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
5-й	5-й
Семестр	
1-й, 2-й	1-й, 2-й
Лекції	
46 год.	16 год.
Практичні, семінарські заняття	
46 год.	14 год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
208 год.	270 год.

#### 1.6. Заплановані результати навчання

**знати :**

навички особистої ефективності

основні принципи планування проектів а декомпозиції задач

блоки бизнес-моделі за О. Остервальдером  
принципи планування, дизайну та показу презентації.

галузі застосування, позитивні та негативні риси застосування вегетаційних індексів та аналізу ступеню стресу сільськогосподарської та лісової рослинності;

основні поняття, що стосуються проведення класифікацій за космічними знімками: роботу методів ISODATA та Spectral Angle Mapper, та методів посткласифікаційної обробки результатів (Majority/Minority Analysis, Clump, Sieve, Combine);

поняття «різницеве зображення», карта змін, а також алгоритми роботи методів групи Change Detection

принципи, за якими працюють методи розпізнавання об'єктів за космічними знімками.

поняття «персональна, файлова бази даних», плюси та мінуси кожного з типів, принципи оптимізації їх структури

**вміти :**

описувати бізнес модель ГІС-проекту

будувати ментальні карті та діаграми Гантта

користуватись електронними календарями та менеджерами задач

розробляти презентації ГІС-проекта з високим рівнем сприйняття матеріалу

класів для некерованої та межі класів для керованої класифікації;

будувати індексні зображення та проводити їх аналіз

проводити керовану та некеровану класифікацію, оптимально підбирати кількість класів для некерованої та межі класів для керованої класифікації;

будувати різницеві зображення, проводити попередню підготовку даних для аналізу

проводити автоматичне розпізнавання будівель за знімками надвисокої роздільної здатності.

створювати файлову базу геоданих, проводити її оптимізацію

створювати комплексні методики просторових досліджень

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

### Розділ 1. Планування ГІС-проекту. Декомпозиція задач

#### *Тема 1. Особиста ефективність.*

Основною метою першої лекції з курсу є ознайомлення студентів з 7-ма навичками високоєфективних людей за С. Кові. Студенти знайомляться з поняттям, що ефективність пов'язана з переходом від залежності до незалежності, і потім – до взаємозалежності. Вони опановують поняття проактивність, коло турбот та коло впливу, матриця керування часом.

#### *Тема 2. Декомпозиція задач в ГІС-проектах. Тайм-менеджмент*

Студенти знайомляться з треступінчатою системою поділу задач (мета, задачі, заходи), а також підходами до тайм-менеджменту. Вони опановують постановку та задач за SMART-методикою.

#### *Тема 3. Графічна декомпозиція задач. Діаграми Гантта. Ментальні карт.*

У продовження попередньої теми студенти опановують декомпозицію проекту у часі за допомогою побудування діаграм Гантта. Вони вивчають поняття тривалість задач та працезатрати, навчаються встановлювати залежності між задачами (закінчення-початок, початок-початок, початок-закінчення, закінчення-закінчення).

Студенти також ознайомлюються зі структурною декомпозицією проекту за допомогою ментальних карт.

#### *Тема 4. Системи онлайн-менеджменту проектів*

Після виконання індивідуальних завдань студентам пропонується розробити груповий проект (1 проект на 5-6 осіб) з актуальної географічної тематики, що має чітку практичну спрямованість. Розробка включає такі попередні етапи, як аналіз існуючих проектів (з побудуванням їх бізнес-моделей), і, як результат, розробку бізнес-моделі проекту, що розробляється.

Після розробки бізнес-моделі студенти повинні провести декомпозицію задач. На даному етапі студенти отримують навички групової роботи на основі онлайн менеджера проекту Onlyoffice. Вони навчаються ставити задачі за SMART-методикою, відстежувати

виконання завдань, налагоджувати комунікацію відповідальний-виконавець, користуватись функціоналом «файли проекту», та «обговорення». Нарешті, вони опановують інструмент трекінгу часу для кількісної оцінки витрат часу кожним членом команди та, як результат, оцінки ефективності виконання проекту.

#### *Тема 5. Ефективна презентація*

В ході заключної теми курсу студентам викладаються основні принципи планування, дизайну презентації, а також основні методи проведення ефективного публічного виступу. За результатами прослуханого лекційного матеріалу студенти готують презентацію групового проекту.

Також, за результатами роботи над темами 1-5 студенти виконують практичну роботу №1 «Планування ГІС-проекту», до якої входить: опис бізнес-моделі, побудування ментальної карти, декомпозиція задач в OnlyOffice та побудування діаграми Гантта.

### **Розділ 2. Індексні зображення**

#### *Тема 1. Вегетаційні індекси. Побудування індексних зображень*

В ході розгляду даної теми студенти знайомляться в альтернативною методам класифікації, а саме індексним зображенням. Студенти знайомляться з методиками визначення стресових станів сільськогосподарських та лісових культур. Особлива увага приділяється найбільш широко вживаному індексу – нормалізованому різницевому індексу рослинності – NDVI.

В рамках даної теми студенти виконують практичну роботу №2 «Побудування а аналіз індексних зображень»

### **Розділ 3. Класифікація космічних знімків та її інтерпретація.**

#### *Тема 1. Методи некерованої класифікації*

Проводиться актуалізація опорних знань із теми багатовимірних методів статистичного аналізу, зокрема, кластерного (таксономічного аналізу). Проводяться аналогії поміж обробкою рядів даних та обробкою космічного знімка.

Перша частина теми присвячена проведенню некерованої класифікації методом ISODATA. Демонструється, як ітеративним шляхом визначаються центри класів за методами з апріорі заданою кількістю класів. Приділяється увага необхідності підбору оптимальної кількості класів

В рамках теми студентам видається практична робота №3 «Класифікація знімків за методом ISODATA». Студенти поділяються на групи (відповідно до кількості комп'ютерів. Кожна з груп отримує власну ділянку на знімку Landsat 8 OLI. Після цього група повинна виконати наступні завдання:

1. Зробити обрізку знімка за вказаними межами
  2. Зробити класифікацію знімка з поділом на 5, 8 та 10 класів
- Зробити порівняльний аналіз отриманих результатів

#### *Тема 2. Методи класифікації з навчанням*

Проводиться порівняльний аналіз методів класифікації з навчанням та без. Описується алгоритм роботи методів. Окрема увага приділяється методу Спектрального Кута. Студенти опановують навички підбору кількості класів, визначення еталонних ділянок, а також задавання вручну спектральних параметрів кожного класу.

В рамках теми студентам видається практична робота №4 «Класифікація знімків за методом Спектрального Кута». На відміну від попередньої практичної роботи студенти повинні працювати з усією сценою Landsat 8 OLI, а не з окремою ділянкою, адже за класифікацією з навчанням немає необхідності класифікувати всі знімки – можна виділити лише один клас, залишивши решту як «некласифіковані пікселі». Завданням, яке повинні виконати студенти, є виділення класу полів, засіяних ріпаком.

#### *Тема 3. Покращення вихідних даних та результатів класифікації*

В рамках даної теми студенти отримують навички застосування методів покращення вихідних даних за рахунок панхроматичного каналу (методи паншарпенінгу). Окрім того, студенти опановують методик посткласифікаційної обробки даних, таких як Majority/Minority аналіз, та методи Clump, Sieve та Combine.

В рамках цієї теми студенти повинні виконати практичну роботу №5 «Методи покращення роздільної здатності знімка», рамках якої вони для території, що була для них визначена в ході практичної роботи №1, застосовують метод паншарпенінгу. Після цього вони проводять порівняльний аналіз між вихідними даними, їх покращеним аналогом та результатами класифікації за методом ISODATA.

#### **Розділ 4. Новітні методики обробки растрової інформації.**

##### *Тема 1. Методи Change Detection. Побудування різницевих зображень*

Студентам надається теоретична та практична інформація щодо методів визначення змін за різночасовими знімками. Дається класифікація методів та алгоритм щодо створення карт змін.

В ході вивчення теми студенти виконують практичну роботу №6 «Дослідження змін за різночасовими знімками», в ході якої вони проводять аналіз змін за власною територією за знімками за 1988 та 2014 роки, та проводять аналіз отриманих результатів.

##### *Тема 2. Методи розпізнавання об'єктів (Feature Extraction).*

В даній темі студенти опановують методи ідентифікації та розпізнавання об'єктів за знімками надвисокої роздільної здатності та виконують практичну роботу №7 «Розпізнавання об'єктів за знімками надвисокої роздільної здатності». В ході цієї роботи студенти повинні розробити дерево моделей, що дозволить автоматично виділити на знімку сільськогосподарські будівлі.

#### **Розділ 5. Розробка та оптимізація баз геоданих.**

##### *Тема 1. Види баз геоданих. Створення файлової бази геоданих*

Починаючи з даної теми студенти переходять від вивчення методів обробки растрової інформації, до роботи з векторними та атрибутивними даними, а також засобами організації даних.

Так, в ході підготовки власних дипломних робіт студент вже усвідомлює, що для досягнення значущих результатів слід використовувати значні масиви даних різного походження та змісту. Це призводить до необхідності у організації власних даних в єдину базу.

В ході вивчення даної теми студенти знайомляться з видами баз геоданих, а саме: в персональній, файлової та базою геоданих промислового рівня (Enterprise geodatabase). В ході виконання практичної роботи №8 «Робота з базою геоданих» файлової бази геоданих» студенти повинні побудувати базу геоданих за обумовленою структурою.

##### *Тема 2. Робота з базами геоданих*

Після створення бази геоданих студенти повинні опанувати додавання інформації в базу, а саме:

- додавання просторових об'єктів в Feature Classes
- додавання атрибутів
- налаштування доменів та підтипів.
- імпортування даних із зовнішніх джерел

В рамках даної теми студенти виконують практичну роботу №8 «Робота з базою геоданих», в ході якої опановують кожен із видів дій з базою геоданих, що вказаний вище

### Тема 3. Моделювання баз геоданих

Отримавши уявлення щодо призначення та можливостей бази геоданих студенти отримують знання та навички щодо моделювання власно бази геоданих за допомогою онлайн-графічного пакету draw.io та виконують частину практичної роботи №8 «Робота з базою геоданих» щодо побудування схеми власної файлової бази геоданих

### Тема 4. Оптимізація баз геоданих

В ході вивчення цієї теми студенти опановують такі оптимізаційні інструменти, як просторовий та атрибутивний індекси, компресія та компактування бази геоданих. Результатом вивчення даної теми є завершення виконання практичної роботи №8 «Робота з базою геоданих».

## 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усь ого	у тому числі				
л		п	лаб.	інд	с. р.	л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1. Планування ГІС-проекту. Декомпозиція задач</b>												
<b>Тема 1.</b> Особиста ефективність.	28	4	4			20	21	2	1			18
<b>Тема 2.</b> Декомпозиція задач в ГІС-проектах. Тайм-менеджмент	28	4	4			20	20	1	1			18
<b>Тема 3.</b> Графічна декомпозиція задач. Діаграми Гантта. Ментальні карти.	28	4	4			20	20	1	1			18
<b>Тема 4.</b> Системи онлайн-менеджменту проектів	28	4	4			20	20	1	1			18
<b>Тема 5.</b> Ефективна презентація	28	4	4			20	20	1	1			18
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>140</b>	<b>20</b>	<b>20</b>			<b>100</b>	<b>101</b>	<b>6</b>	<b>5</b>			<b>90</b>
<b>Розділ 2. Індексні зображення</b>												
<b>Тема 1.</b> Вегетаційні індекси. Побудування індексних зображень	28	4	4			20	20	1	1			18
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>20</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>18</b>
<b>Розділ 3. Класифікація космічних знімків та її інтерпретація</b>												
<b>Тема 1.</b> Методи некерованої класифікації	15	4	4			7	20	1	1			18
<b>Тема 2.</b> Методи класифікації з навчанням	15	4	4			7	20	1	1			18
<b>Тема 3.</b> Покращення вихідних даних та результатів класифікації	15	4	4			7	20	1	1			18
<b>Разом за розділом 3</b>	<b>45</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>21</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			<b>54</b>
<b>Розділ 4. Новітні методики обробки растрової інформації</b>												
<b>Тема 1.</b> Методи Change Detection. Побудування різницевих зображень	15	3	3			9	20	1	1			18
<b>Тема 2.</b> Методи розпізнавання об'єктів	15	3	3			9	20	1	1			18

(Feature Extraction).												
<b>Разом за розділом 4</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			<b>18</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>36</b>
<b>Розділ 5. Розробка та оптимізація баз геоданих</b>												
<b>Тема 1.</b> Види баз геоданих. Створення файлової бази геоданих	15	1	1			13	20	1	1			18
<b>Тема 2.</b> Робота з базами геоданих	15	1	1			13	20	1	1			18
<b>Тема 3.</b> Моделювання баз геоданих	15	1	1			13	19.5	1	0.5			18
<b>Тема 4.</b> Оптимізація баз геоданих	12	1	1			10	19.5	1	0.5			18
<b>Разом за розділом 5</b>	<b>57</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>49</b>	<b>79</b>	<b>4</b>	<b>3</b>			<b>72</b>
<b>Усього годин</b>	<b>300</b>	<b>46</b>	<b>46</b>			<b>208</b>	<b>300</b>	<b>16</b>	<b>14</b>			<b>270</b>

#### 4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин, денна форма	Кількість Годин, заочна форма
1.1	Робота над груповим проектом. Розробка бізнес-моделі власного та одного з існуючих проектів аналогічної тематики. Декомпозиція задач в OnlyOffice. Побудова ментальної карти	8	1
1.2	Розробка презентації проекту	3	0.5
2	Побудування та аналіз індексних зображень	4	0.5
3	Класифікація знімків за методом ISODATA	4	0.5
4	Класифікація знімків за методом Спектрального Кута	4	0.5
5	Методи покращення роздільної здатності знімка	4	-
6	Дослідження змін за різночасовими знімками	3	0.5
7	Розпізнавання об'єктів за знімками надвисокої роздільної здатності	3	0.5
8	Робота з базою геоданих	4	2
	<b>Разом</b>	<b>37</b>	<b>6</b>

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин/денна форма	Кількість Годин/заочна форма	Форма контролю
1	Робота над власними завданнями в рамках групового проекту (бібліографічний аналіз, аналіз існуючих проектів, декомпозиція задач, побудування ментальних карт та діаграм Гантта)	51	32	Частина практичної роботи
2	Підготовка презентації групового проекту	12	8	Частина практичної роботи
3	Порівняльний аналіз результатів інтерпретації індексного	20	16	Усне опитування,



	зображення з результатами, що отримані в ході практичної роботи №2. Порівняння різних вегетаційних індексів, проведення бібліографічного аналізу			частина практичної роботи
4	Аналіз результатів класифікації за методом ISODATA із залученням зовнішніх джерел інформації щодо території дослідження Ознайомлення з альтернативними методами проведення класифікації без навчання. Бібліографічний аналіз досліджень, в яких застосовано даний метод	7	18	Усне опитування, частина практичної роботи
5	Аналіз результатів класифікації за методом Спектрального кута із залученням зовнішніх джерел інформації щодо території дослідження Ознайомлення з альтернативними методами проведення класифікації з навчання. Бібліографічний аналіз досліджень, в яких застосовано даний метод	7	18	Усне опитування, частина практичної роботи
6	Порівняльний аналіз візуальної інтерпретації зображення з покращеною роздільною здатністю з результатами, що отримані в ході практичної роботи №2. Порівняння різних методів паншарпенінгу. Аналіз інтернет-джерел з приводу доцільності застосування того чи іншого методу паншарпенінгу в різних випадках	7	18	Усне опитування, частина практичної роботи
7	Аналіз результатів графічних побудов з отримання різницевого зображення. Бібліографічний аналіз досліджень, в яких застосовуються методи Change Detection	9	18	Усне опитування, частина практичної роботи
	Пошук інтернет-джерел з порівняння різних програмних пакетів з розпізнавання об'єктів земної поверхні. Бібліографічний аналіз з метою пошуку досліджень, в яких застосовувались методи розпізнавання об'єктів	9	18	Усне опитування
	Побудування схеми бази	26	36	Усне

	геоданих, яку студент буде використовувати в дипломному дослідженні			опитування
	Налаштування інструментів оптимізації роботи бази геоданих студента	23	36	Усне опитування
	<b>Разом</b>	<b>171</b>	<b>218</b>	

### 6. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання як окремих вид контролю знань студента, не передбачений в програмі даної дисципліни. Проте, практичні роботи виконуються групами студентів, та, отже, мають характер персоналізації.

### 7. Методи контролю

До методів контролю належать: здача результатів робіт; поточне експрес-опитування; тестовий контроль – поточний і підсумковий.

### 8. Схема нарахування балів

#### Семестр 1

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Розділ 1			Розділ 2		Захист групових проектів (практична 1)	
T1	T2	T3	T4	T5	T1	
8	8	8	8	8	40	20
						100

#### Семестр 2

Поточне тестування та самостійна робота										Сума
Розділ 3			Розділ 4		Розділ 5				Екзаменаційний контроль	
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
7	7	6	10	10	5	5	5	5	40	100

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

### 9. Рекомендована література

1. Дистанційні методи досліджень в екології : навчальний посібник для вузів / Алла Наумівна Некос, Георгій Георгійович Щукін, Володимир Юхимович Некос . – Харків : Видавництво ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2007 . – 370 с. : іл.
2. Виноградов Б.В. Космические методы изучения природной среды. – М.: Мысль, 1976.
3. Виноградов Б.В.. Аэрокосмический мониторинг экосистем. "Наука", 1984
4. Выгодская, Н.Н., Горшкова, И.И. Теория и эксперимент в дистанционных исследованиях растительности. Л., Гидрометеиздат, 1987

5. Гарбук, С.В., Гершензон, В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. - М.: Издательство А и Б, 1997. - 296 с.

#### **Основна література**

6. Дистанційні методи досліджень в екології : навчальний посібник для вузів / Алла Наумівна Некос, Георгій Георгійович Щукін, Володимир Юхимович Некос . – Харків : Видавництво ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2007 . – 370 с. : іл.
7. Виноградов Б.В. Космические методы изучения природной среды. – М.: Мысль, 1976.
8. Виноградов Б.В.. Аэрокосмический мониторинг экосистем. "Наука", 1984
9. Выгодская, Н.Н., Горшкова, И.И. Теория и эксперимент в дистанционных исследованиях растительности. Л., Гидрометеиздат, 1987
10. Гарбук, С.В., Гершензон, В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. - М.: Издательство А и Б, 1997. - 296 с.

#### **Допоміжна література**

1. Третьяков А.С. Статистические методы в прикладных географических исследованиях: Учебно-методическое пособие. Научный редактор: проф. И.Г. Черванев – Х.: Шрифт, 2004. – 96 с.
2. Берлянт А.М. Картографический метод исследования. – М.: изд-во Моск. Ун-та, 1978. – 257 с.
3. Королев Ю.К. Общая геоинформатика. Часть 1. Теоретическая геоинформатика. Выпуск 1. – М.: Изд-во Дата+, – 1998. – 127 с.
4. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика. – М.: Картоцентр – Геодезиздат, 1993. – 213 с.
5. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.
6. Основы геоинформатики.-Учебное пособие для студ. вузов в 2-х книгах. / Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др.; под ред. В. С. Тикунова.– М.: Издательский центр "Академия", 2004. – 480 с.
7. Математико-картографическое моделирование в географии/ Жуков В.Т., Сербенюк С.Н., Тикунов В.С. Под ред. проф. Салищева К.А. – М.: Мысль, 1980. – 224с.
8. Математические методы в географии. Голиков А.П., Черванев И.Г., Трофимов А.М. – Х.: Вища шк., Изд-во при Харьк. ун-те, 1986. – 144с.
9. Некос В.Е., Снопик Л.М. Численный анализ в природоохранных исследованиях. Учебное пособие. – Харьков, РИГ ХГУ, 1984. – 122с.
10. Тикунов В.С. Моделирование в социально-экономической картографии. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 280с.
11. Чертко Н.К. Математические методы в физической географии: Учеб. Пособие для геогр. спец. Вузов. – Мн.: изд-во «Университетское», 1987. – 151 с.

#### **10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення**

1. Travaux Pratiques de Télédétection Spatiale <http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/143553>
2. Manuel de télédétection spatiale. Projet TELECAN
3. La modélisation géostatistique de la variabilité spatiale et ses applications <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00542319>
4. Географічна енциклопедія України: В 3-х т./ Під. ред. Маринина О.М. та ін. – К.: „Українська радянська енциклопедія” ім. М.П. Бажана, 1989. – Т.1: А-Ж. – 416с.
5. Екологічний атлас Харківської області (електронна версія) Х., УкрНДІЕП, 2001.
6. Статистичний щорічник України за 2001 рік. За редакцією Осауленка О.Г. – К.: Техніка, 2002. – 648с.
7. Україна в цифрах у 2000 році. Щорічний статистичний довідник. – К.: Техніка, 2002. – 286 с.