

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Кафедра соціально-економічної географії і регіонознавства

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор з науково-педагогічної роботи
Олександр ГОЛОВКО
31 серпня 2022 р.



Робоча програма навчальної дисципліни

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ І ОБРОБКА ГЕОІНФОРМАЦІЇ

рівень вищої освіти	<u>бакалавр</u>
галузь знань	<u>01. Освіта,</u> <u>10 Природничі науки</u>
спеціальність	<u>106 Географія</u> <u>014.07. Середня освіта (Географія),</u>
освітня програма	<u>Економічна, соціальна географія та</u> <u>регіональний розвиток</u> <u>Географія, економіка та краєзнавчо-туристична робота,</u>
вид дисципліни	<u>за вибором</u>
факультет	<u>геології, географії, рекреації і туризму</u>

2022 / 2023 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму
Протокол № 9 від «30» серпня 2022 року

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Костянтин Аркадійович НЕМЕЦЬ, д. геогр. н., професор, професор кафедри соціально-економічної географії і регіоназнавства
Катерина Юріївна СЕГІДА, д. геогр. н., доцент, професор кафедри соціально-економічної географії і регіоназнавства

Програму схвалено на засіданні кафедри соціально-економічної географії і регіоназнавства
Протокол № 9 від «26» серпня 2022 р.

Завідувач кафедри

Людмила НЕМЕЦЬ
(підпис) (прізвище та ініціали)
«26» серпня 2022 р.

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Економічна, соціальна географія та регіональний розвиток»

Гарант освітньо-професійної програми Катерина КРАВЧЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Географія, економіка та краєзнавчо-туристична робота»

Гарант освітньо-професійної програми Наталія ГУСЄВА
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Протокол № 7 від «29» серпня 2022 р.

Голова науково-методичної комісії

Олександр ЖЕМЕРОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)
«29» серпня 2022 р.

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «*Статистичні методи і обробка геоінформації*» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

бакалаврів

за спеціальністю **106 Географія**

освітньо-професійною програмою:

Економічна, соціальна географія та регіональний розвиток

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є сформувати у студентів компетентності стосовно застосування статистичних методів, математичного моделювання та комп'ютерних технологій в суспільно-географічних дослідженнях.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- сформувати у студентів сучасну методологію використання математичних методів, моделей та комп'ютерних технологій при дослідженні соціально-географічних систем;
- дати студентам знання та поняття стосовно основних методів і підходів в математичній обробці суспільно-географічної інформації;
- сформувати у студентів поняття про математичні методи та моделювання при вирішенні суспільно-географічних задач;
- сформувати у студентів компетентність стосовно використання комп'ютерних технологій та математичних моделей в суспільно-географічних дослідженнях.

1.3. Кількість кредитів – 4 (заочна форма навчання – 4)

1.4. Кількість годин – 120 (заочна форма навчання – 120)

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	
4-й	5-й
Семестр	
8-й	9-й, 10-й
Лекції	
20 год.	8 год. 2 год. (9-й семестр) 6 год. (10-й семестр)
Практичні, семінарські	
20 год.	6 год. (10-й семестр)
Лабораторні	
0 год.	0 год.
Самостійна робота	
80 год.	106 год. (10-й семестр)
Індивідуальні завдання:	
немає	немає

1.6. Заплановані результати навчання:

формування загальних і фахових компетентностей:

- Здатність використання інформаційних технологій, навички застосування програмних засобів;
- Здатність застосовувати базові знання фундаментальних наук при вивченні природних та антропогенних геосистем різного ієрархічного рівня;
- Здатність використовувати теоретичні знання та практичні навички для моделювання різних аспектів територіальної організації життєдіяльності суспільства;
- Здатність здійснювати збір, реєстрацію та аналіз даних про стан природних територіальних систем за допомогою відповідних методів і технологічних засобів польових і лабораторних умов;
- Здатність застосовувати уміння роботи зі статистичними даними, збору, узагальнення та обробки статистичної інформації, що відображає стан суспільних територіальних систем;
- Здатність використовувати географічні інформаційні технології для вирішення експериментальних і практичних завдань у галузі географії;

забезпечення досягнення наступних програмних результатів навчання:

- Базові знання природничих, суспільних і точних наук в обсязі, необхідному для засвоєння географічних дисциплін;
- Теоретичні основи і прикладні аспекти застосування геоінформаційних систем та технологій у географічних дослідженнях;
- Збирати, обробляти, аналізувати і систематизувати наукову та технічну інформацію для вирішення географічних завдань;
- Використовуючи методи дистанційного зондування Землі, вміти розпізнавати географічні об'єкти і процеси та застосовувати їх для аналізу параметрів навколишнього середовища;
- Використовуючи цифрові дані, алгоритми, карти, вміти користуватися комп'ютерними та географічними інформаційними системами;
- Використовувати спеціальне програмне забезпечення для обробки статистичних даних та отримання нової інформації про природні та суспільні об'єкти і процеси;

за результатами вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

вміти планувати суспільно-географічні дослідження в залежності від системи цілей, можливостей виконавської системи, конкретних умов, розкладати складні процеси на прості, описати причинно-наслідкові зв'язки, визначити імовірнісний характер процесів, розрізняти локальні та інтегральні процеси, оцінити ймовірність події, оцінити статистики, описати закон розподілу випадкової величини, застосовувати методи статистичного аналізу і графічно відображати результати статистичного дослідження за допомогою комп'ютера, використовувати стандартні пакети прикладних програм статистичного аналізу для вирішення конкретних прикладних задач суспільної географії, використовувати просторові змінні для опису та аналізу географічних полів.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Особливості використання математичних методів(моделювання) в суспільній географії

Тема 1. Місце математичної статистики в географічній методології

Лекція 1. Основні поняття та історія використання статистичних

методів у суспільній географії. Моделювання, як метод пізнання, в суспільній географії. Об'єкт та мета курсу. Визначення математичних методів та моделювання. Поняття «модель». Класифікації моделей: натурні, аналогові, математичні. Історія розвитку і використання моделей в природознавстві і суспільних науках. Три рівні математизації суспільної географії: рівень параметризації географічних явищ та об'єктів, рівень емпіричних моделей, рівень теоретичних моделей. Місце методів ідеалізації, формалізації, математичних методів, методів моделювання в методології суспільно-географічного дослідження. Протиріччя системного і синергетичного підходів. Перспективи розвитку моделювання в суспільній географії.

Тема 2. Особливості природний і суспільних процесів, як об'єктів статистичного моделювання

Лекція 2. Специфіка розвитку природних і соціальних об'єктів. Специфіка виникнення, функціонування і розвитку природних та соціальних об'єктів. Багатофакторність суспільно-географічних процесів. Складність інтерпретації причинно-наслідкових зв'язків в соціогеосистемах.

Лекція 3. Випадковий характер організації географічного середовища. Організація географічного середовища. Локальні та інтегральні процеси. Поняття про ймовірність. Принципово випадковий характер суспільно-географічних процесів. Особливості суспільно-географічної інформації.

Розділ 2. Статистичне моделювання

Тема 1. Одновимірні статистичні моделі та їхні особливості

Лекція 4. Сутність одновимірних статистичних моделей. Одновимірні статистичні моделі. Поняття про випадкову величину, дискретні і неперервні випадкові величини. Числові характеристики випадкових величин: частота, частість, функція розподілу. Оцінки центру розподілу: математичне очікування, медіана, мода. Оцінки розкиду випадкової величини: центральні моменти другого, третього і четвертого порядків. Основні закони одновимірного розподілу. Вибірковий метод, вимоги до вибірових сукупностей. Поняття про надійну ймовірність. Точкова та інтервальна оцінка статистик. Вимоги до оцінок параметрів суспільно-географічних об'єктів. Поняття про перевірку статистичних гіпотез. Умови застосування одновимірних статистичних моделей

Лекція 5. Контрольна робота.

Тема 2. Двовимірні статистичні моделі і особливості їх застосування

Лекція 6. Двовимірні статистичні моделі. Двовимірні статистичні моделі. Поняття про двовимірну випадкову величину. Умови формування двовимірних випадкових величин у суспільно-географічних дослідженнях. Особливості формування вибірових сукупностей. Особливості інтерпретації зв'язків компонентів двовимірних випадкових величин. Поняття про форму залежності і силу зв'язку двох випадкових величин. Функціональні і статистичні залежності.

Двовимірний регресійний аналіз, поняття про умовний розподіл, лінійні, нелінійні рівняння регресії, обчислення регресійних коефіцієнтів. Побудова довірчого інтервалу для рівнянь регресії. Кореляційний аналіз, поняття про коефіцієнт кореляції, кореляційне відношення. Умови коректності кореляційного аналізу. Нелінійні перетворення випадкових величин для приведення до нормального закону розподілу. Особливості використання регресійно-кореляційного аналізу у суспільно-географічних дослідженнях.

Тема 3. Багатовимірні статистичні моделі

Лекція 7. Багатовимірний статистичний аналіз. Багатовимірні статистичні моделі. Поняття про багатовимірну випадкову величину. Поняття про матрицю вихідних даних. Багатовимірний кореляційний аналіз, парний, частковий, множинний коефіцієнт кореляції. Особливості використання багатовимірного кореляційного аналізу. Багатовимірний регресійний аналіз, визначення значущості часткових коефіцієнтів регресії. Особливості застосування багатовимірного регресійного аналізу. Поняття про багатовимірний ознаковий простір, визначення відстані у багатовимірному просторі. Використання теорії графів для класифікації суспільно – географічних об'єктів. Кластер-аналіз, визначення дистанційних коефіцієнтів, принципи утворення кластерів. Задачі розпізнання образів, поняття про власну область об'єкту, вирішальну функцію, вирішальне правило. Алгоритм розпізнавання образів. Дискримінантний аналіз у задачах класифікації. Факторний аналіз, його різновиди, інтерпретація результатів.

Розділ. 3. Моделювання просторових змінних.

Тема 1. Просторові змінні як випадкові величини

Лекція 8 Просторові змінні як об'єкт геоінформатики. Поняття про просторову змінну, ознаки і властивості просторових змінних. Відмінності моделей просторових змінних від статистичних моделей. Суспільно-географічні об'єкти як генератори полів просторових змінних. Мінливість та анізотропність полів просторових змінних. Закономірна та випадкова складові мінливості, що спостерігається.

Лекція 9. Методи розділення фону та аномалій. Методи розрахунку локальних показників. Поняття про фон та аномалію. Поняття про тренд. Тренд-аналіз як метод розділення фону та аномалії. Задачі тренд-аналізу в суспільній географії. Загальна характеристика методів згладжування випадкових полів. Метод ковзного статистичного вікна. Принципи розрахунку локального середнього. Розмір ковзного статистичного вікна як параметр генералізації карти апроксимації випадкового поля. Аналіз залишків та виділення аномалій. Інтерпретація результатів тренд-аналізу.

Лекція 10. Апроксимація поверхні тренду єдиною функцією координат простору. Загальний огляд методів апроксимації поверхні тренду єдиною функцією координат простору. Принципи оцінки точності апроксимації поверхні тренду. Моделі алгебраїчних поліномів, вибір порядку поліному. Моделі тригонометричних поліномів. Використання диференційних рівнянь для апроксимації поверхні тренду.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Особливості використання математичних методів (моделювання) в суспільній географії.												
Тема 1. Місце математичної статистики в географічній методології												
Тема 2. Особливості природний і суспільних процесів, як об'єктів статистичного моделювання												
<i>Разом за розділом 1</i>	<i>42</i>	<i>6</i>	<i>4</i>			<i>32</i>	<i>50</i>	<i>2</i>	<i>2</i>			<i>46</i>
Розділ 2. Статистичне моделювання												
Тема 1. Одновимірні статистичні моделі та їхні особливості												
Тема 2. Двовимірні статистичні моделі і особливості їх застосування												
Тема 3. Багатовимірні статистичні моделі												
<i>Разом за розділом 2</i>	<i>56</i>	<i>8</i>	<i>16</i>			<i>32</i>	<i>58</i>	<i>4</i>	<i>4</i>			<i>50</i>
Розділ 3. Моделювання просторових змінних.												
Тема 1. Просторові змінні як випадкові величини												
<i>Разом за модулем 3</i>	<i>22</i>	<i>6</i>				<i>16</i>	<i>12</i>	<i>2</i>				<i>10</i>
Усього годин	120	20	20			80	120	8	6			106

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Оцінка (бали)
1	Усвідомлення суспільно-географічної і математичної суті поставленої задачі, підготовка вихідної матриці даних.	4	5
2	Побудова одновимірних статистичних моделей векторів змінних.	4	10
3	Побудова двовимірних статистичних моделей на матриці вихідних даних.	6	10

4	Кластер-аналіз та факторний аналіз вихідних даних. Інтерпретація отриманих результатів.	6	15
	Разом	20	40

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Опрацювання теми: «Джерела інформації для суспільно-географічних досліджень». Опитування в рамках практичного заняття	16
2	Опрацювання теми: «Закони розподілу неперервних та дискретних випадкових величин». Опитування в рамках практичного заняття	16
3.	Опрацювання теми: «Організація географічного середовища». Опитування в рамках практичного заняття	16
4.	Опрацювання теми: «Випадковий характер суспільно-географічних процесів». Опитування в рамках практичного заняття	16
5.	Опрацювання теми: «Моделювання просторових змінних».	16
	Опитування в рамках практичного заняття	
	Разом	80

6. Індивідуальне завдання. Не передбачено

7. Методи навчання

- пояснювально-ілюстративні;
- репродуктивні;
- проблемного викладу;
- частково-пошукові;

8. Методи контролю

- Усне опитування (індивідуальне, комбіноване, фронтальне);
- Перевірка практичних робіт;
- Тестове опитування та письмовий контроль .

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом	Екзамен (залікова робота)	Сума
Практичні роботи								
П1	П2	П3	П4					
10	10	10	15	20	60	40	100	

П1, П2 ... – практичні роботи.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Практична робота 1 (максимум 10 балів)

- Виконання практичної роботи – 5 балів
- Захист роботи – 5 балів

Практична робота 2 (максимум 10 балів)

- Виконання практичної роботи – 5 балів
- Захист роботи – 5 балів

Практична робота 3 (максимум 10 балів)

- Виконання практичної роботи – 5 балів
- Захист роботи – 5 балів

Практична робота 4 (максимум 10 балів)

- Виконання практичної роботи – 5 балів
- Захист роботи – 5 балів

Контрольна робота – 20 балів:

- завдання 1, що передбачають розгорнуту відповіді – 7 балів;
- завдання 2, що передбачають розгорнуту відповіді – 7 балів;
- завдання 3, що передбачають розгорнуту відповіді – 6 балів;

Екзамен – 40 балів:

- завдання 1, що передбачають розгорнуту відповіді – 10 балів;
- завдання 2, що передбачають розгорнуту відповіді – 15 балів;
- завдання 3, що передбачають розгорнуту відповіді – 15 балів;

Шкала оцінювання

Сума балів за всівидинавчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для екзамену
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

10. Рекомендована література:

1. Зацерковний В. І., Бурачек В. Г., Железняк О. О., Терещенко А. О.. /Геоінформаційні системи і бази даних : монографія – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с.
2. Немець К.А., Немець Л.М. Теорія і методологія географічної науки: методи просторового аналізу / Навчальний посібник // К. А. Немець, Л. М. Немець. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 170 с.
3. Немець, К.А. Компонентний аналіз вектору розвитку соціогеосистем / К.А. Немець, В.В. Грушка // Часопис соціально-економічної географії: міжрегіон. зб. наук. пр. – Х., 2014. – Вип. 16 (1). – С. 7–15.
4. Немець, К.А. Моделювання траєкторії розвитку соціогеосистем: аналіз і візуалізація результатів / К.А. Немець, Л.М. Немець // Часопис

соціально-економічної географії: міжрегіон. зб. наук. пр. – Х., 2013. – Вип. 15 (2). – С. 7–10.

5. Немець, К.А. Просторовий аналіз у суспільній географії: нові підходи, методи, моделі: монографія / К.А. Немець, Л.М. Немець. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2013. – 228 с.

6. Світличний О. О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: Навчальний посібник. - Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. - 295 с.

7. Осауленко О.Г. Моделювання сталого розвитку соціально-економічних систем: Монографія. – К., 2001.

8. Топчієв О.Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики. Навч. посіб. – Одеса: Астропринт, 2005.

9. Шаблій О.І. Математичні методи в соціально-економічній географії: Навч. видання. – Львів: Світ, 1994.

10. Burt, James E., Gerald M. Barber, and David L. Rigby Elementary Statistics for Geographers, 3 rd ed. New York: The Guilford Press. . 2009.

11. Mahmood A. Statistical Methods in Geographical Studies. Hard Bound: 2021. – 292 p.

12. Rogerson P. Statistical Methods for Geography : A Student's Guide /P. Rogerson. — SAGE Publication Ltd., 2010. — 350 p.

Допоміжна література

1. Гродзинський М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. – Київ: Ліцей, 1995.

2. Матковський С. О. Теорія статистики: навч. посібник /С.О. Матковський, О.Р.Марець —К.: Знання, 2009.

3. Немець Л.М., Немець К.А. До методики соціально – географічного асоціативного аналізу // Економічна та соціальна географія: міжвід. наук. зб. – К., 2003, - вип. 54. – с. 13 – 18.

4. Немець Л.М., Олійник Я.Б., Немець К.А. Просторова організація соціально – географічних процесів в Україні. - Київ – Харків: РВВ ХНУ, 2003.

5. Пістун М.Д. Основи теорії суспільної географії. – К.: Вища школа, 1996.

6. Шаблій О.І. Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2001.

7. Шаблій О.І. Основи загальної суспільної географії. – Львів, 2003.

8. Elliott, P. and others (eds), Geographical and Environmental Epidemiology: Methods for Small Area Studies (Oxford, 1996; online edn, Oxford Academic, 1 Sept. 2009), <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780192622358.001.0001>, accessed 16 Feb. 2023.

9. Nelson, Trisalyn A. 2012. Trends in Spatial Statistics. The Professional Geographer 64(1): 83-94

10. Richardson, S., 'Statistical methods for geographical correlation studies', in P. Elliott and others (eds), *Geographical and Environmental Epidemiology: Methods for Small Area Studies* (Oxford, 1996; online edn, Oxford Academic, 1 Sept. 2009), <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780192622358.003.0017>, accessed 16 Feb. 2023.