

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Декан факультету геології,
географії, рекреації і туризму
Віліна ПЕРЕСАДЬКО
19 "серпня" 2024 р.

Робоча програма навчальної дисципліни
СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ І ОБРОБКА ГЕОІНФОРМАЦІЇ

галузь знань	<u>10 Природничі науки</u>
спеціальність	<u>106. Географія</u>
освітня програма	<u>«Економічна, соціальна географія та регіональний розвиток»</u> <u>«Географія рекреації та туризму»</u> <u>«Картографія, геоінформатика і кадастр»</u> <u>«Фізична географія, моніторинг і кадастр природних ресурсів»</u>
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u>
факультет	<u>геології, географії, рекреації і туризму</u>

2024 / 2025 навчальний рік

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

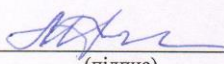
«26» серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:


Костянтин НЕМЕЦЬ, д. геогр. н., професор, професор кафедри соціально-економічної географії і регіоназнавства імені Костянтина Немця
Катерина СЕГІДА, д. геогр. н., професор, професор кафедри соціально-економічної географії і регіоназнавства імені Костянтина Немця
Наталія ГУСЕВА, к. геогр. н., доцент, доцент кафедри соціально-економічної географії і регіоназнавства імені Костянтина Немця

Програму схвалено на засіданні кафедри соціально-економічної географії і регіоназнавства імені Костянтина Немця
Протокол № 9 від «26» серпня 2024 р.

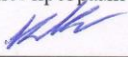
Завідувач кафедри


(підпис) Людмила НЕМЕЦЬ
(прізвище та ініціали)

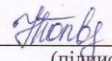
Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Географія рекреації та туризму»
Гарант освітньо-професійної програми


(підпис) Юлія ПРАСУЛ
(прізвище та ініціали)


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


(підпис) Катерина КРАВЧЕНКО
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Картографія, геоінформатика і кадастр»
Гарант освітньо-професійної програми


(підпис) Наталія ПОПОВИЧ
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Фізична географія, моніторинг і кадастр природних ресурсів»
Гарант освітньо-професійної програми


(підпис) Світлана РЕШЕТЧЕНКО
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму
Протокол № 7 від «26» серпня 2024 р.

Голова науково-методичної комісії
факультету геології, географії, рекреації і туризму


(підпис) Олександр ЖЕМЕРОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «*Статистичні методи і обробка геоінформації*» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки **бакалаврів** за спеціальністю **106 Географія** освітньо-професійними програмами «Географія рекреації та туризму», «Картографія, геоінформатика і кадастр», «Економічна, соціальна географія та регіональний розвиток», «Фізична географія, моніторинг і кадастр природних ресурсів».

1. Опис навчальної дисципліни

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

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

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

1.3. Кількість кредитів – 4

1.4. Кількість годин – 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Дисципліна за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	3-й
Семестр	
6-й	5-й (установча), 6-й
Лекції	
24 год.	6 год. 2 год. (5-й семестр) 4 год. (6-й семестр)
Практичні, семінарські заняття	
48 год.	12 год. (6-й семестр)
Самостійна робота	
48 год.	102 год.

1.6. Заплановані результати навчання:

За результатами вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

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

Вивчення дисципліни сприяє формуванню наступних компетентностей:

загальні компетентності (ЕСГРР – для освітньої програми «Економічна, соціальна географія та регіональний розвиток»; ФГ – для освітньої програми «Фізична географія, моніторинг і кадастр природних ресурсів»; КГ – для освітньої програми «Картографія, геоінформатика і кадастр»; ГРІТ – для освітньої програми «Географія рекреації та туризму»):

ЗК01_{ЕСГРР і ГРІТ}, **ЗК1**_{ФГ і КГ}. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03_{ЕСГРР і ГРІТ}, **ЗК3**_{ФГ і КГ}. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05_{ЕСГРР і ГРІТ}, **ЗК5**_{ФГ і КГ}. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК06_{ЕСГРР і ГРІТ}, **ЗК6**_{ФГ і КГ}. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК07_{ЕСГРР і ГРІТ}, **ЗК7**_{ФГ і КГ}. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК08_{ЕСГРР і ГРІТ}, **ЗК8**_{ФГ і КГ}. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК09_{ЕСГРР і ГРІТ}, **ЗК9**_{ФГ і КГ}. Здатність працювати автономно.

спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК03_{ЕСГРР і ГРІТ}, **СК3**_{КГ і ФГ}. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних та програмних засобів у польових і лабораторних умовах.

СК04_{ЕСГРР і ГРІТ}, **СК4**_{КГ і ФГ}. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні сфер ландшафтно-оболонки.

СК06_{ЕСГРР і ГРІТ}, **СК6**_{КГ і ФГ}. Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання.

СК07_{ЕСГРР і ГРІТ}, **СК7**_{КГ}. Знання і використання специфічних для географічних наук теорій, парадигм, концепцій та принципів відповідно до спеціалізації.

СК08_{ЕСГРР і ГРІТ}, **СК8**_{КГ і ФГ}. Самостійно досліджувати природні матеріали та статистичні дані (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і презентувати результати.

СК09_{ЕСГРР і ГРІТ}, **СК9**_{КГ і ФГ}. Здатність до планування, організації та проведення досліджень і підготовки звітності.

СК12_{ЕСГРР і КГ}. Здатність до системного географічного мислення.

СК12_{ГРІТ}. Здатність до системного географічного мислення при вивченні територіальних рекреаційних систем, усвідомлювати сутність взаємозв'язків між природним середовищем та людиною в процесі використання рекреаційно-туристичних ресурсів.

СК15_{ФГ}. Здатність до системного географічного мислення при вивченні природи Землі, стану довкілля окремих регіонів та України.

СК13_{ЕСГРР}. Здатність проводити дослідження регіонального розвитку та різних аспектів територіальної організації суспільства.

СК14_{ЕСГРР}, СК15_{КГ}. Картографічна компетентність: уміння давати комплексну географічну оцінку території за результатами аналізу карт, здатність відображати географічні об'єкти і процеси за допомогою картографічних творів.

СК12_{ФГ}. Здатність давати комплексну географічну оцінку території за результатами аналізу карт та відображати географічні об'єкти і процеси за допомогою картографічних творів.

СК13_{ГРІТ}. Здатність виконувати прийоми опису, аналізу, систематизації інформації, отриманої з загальногеографічних та тематичних карт; давати комплексну географічну, туристсько-рекреаційну оцінку території за результатами аналізу карт; укладати картографічні твори з використанням сучасних інформаційних технологій.

СК15_{ЕСГРР}. Здатність використовувати географічні інформаційні технології для вирішення експериментальних і практичних завдань у галузі географії та регіонального розвитку.

СК13_{ФГ}. Здатність використовувати географічні інформаційні технології для вирішення експериментальних і практичних завдань у галузі фізичної географії, моніторингу та кадастру природних ресурсів.

СК16_{КГ}. Здатність використовувати географічні інформаційні технології для вирішення практичних завдань у галузі географії.

СК14_{КГ}. Здатність застосовувати базові знання фундаментальних наук при вивченні природних та антропогенних геосистем різного ієрархічного рівня.

Згідно до вимог освітньої програми студенти повинні досягти таких **програмних результатів навчання** (*ПР_{ЕСГРР} – для освітньої програми «Економічна, соціальна географія та регіональний розвиток»; РН – для освітньої програми «Фізична географія, моніторинг і кадастр природних ресурсів»; ПР_{КГ} – для освітньої програми «Картографія, геоінформатика і кадастр»; ПР_{ГРІТ} – для освітньої програми «Географія рекреації та туризму»*):

ПР01_{ЕСГРР, ГРІТ і КГ}, РН1. Знати, розуміти і вміти використовувати на практиці базові поняття з теорії географії, а також світоглядних наук.

ПР05_{ЕСГРР, ГРІТ і КГ}, РН5. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області географічних наук.

ПР06_{ЕСГРР, ГРІТ і КГ}, РН6. Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в галузі географічних наук.

ПР08_{ЕСГРР, ГРІТ і КГ}, РН8. Застосовувати моделі, методи фізики, хімії, геології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних та суспільних процесів формування і розвитку геосфер.

РН13, РПР14_{КГ}. Застосовувати методи і прийоми аналізу генезису, еволюції і тенденцій розвитку об'єктів та явищ навколишнього середовища.

ПР15_{ЕСГРР}. Аналізувати різні аспекти територіальної організації життєдіяльності

суспільства.

ПР16_{ЕСГРР}. Проводити аналіз регіонального розвитку та давати оцінку регіонального потенціалу.

ПР03_{ГРГТ}. Пояснювати особливості організації географічного простору, оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності, застосовувати базовий поняттєвий, термінологічний, концептуальний апарат географії на рівні, що дозволяє пояснювати природно-географічні та суспільно-географічні явища і процеси.

ПР14_{ГРГТ}. Застосовувати методи географічних досліджень природних та суспільних об'єктів і процесів, зокрема тих, що пов'язані з туристично-рекреаційною діяльністю.

РН16. Застосовувати методи географічних досліджень природних та суспільних об'єктів і процесів.

ПР15_{ГРГТ}. Професійно висловлювати власні висновки, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців; уміти викладати, фахово спілкуватися, вступати у диспут, брати участь в обговоренні, записувати тексти географічної спрямованості, презентації українською мовою (в окремих випадках – іноземною) із залученням наукового глосарія, сучасної географічної номенклатури.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Статистичні методи в географії: основні поняття і терміни.

Статистичні показники

Тема 1. Статистичні методи в географії: основні поняття і терміни

Лекція 1. Статистичні методи в географії: основні поняття і терміни. Об'єкт та мета курсу. Основні поняття і терміни курсу «Статистичні методи і обробка геоінформації». Методи, методика і методологія. Статистика і геостатистика. Модель і моделювання. Географічні, математичні і статистичні моделі. Географічне, математичне і статистичне моделювання. Математичні, статистичні та математико-статистичні методи. Географічна і статистична інформація, математичні і статистичні дані.

Класифікації моделей: натурні, аналогові, математичні. Історія розвитку і використання моделей в природознавстві і суспільних науках. Три рівні математизації географії: рівень параметризації географічних явищ та об'єктів, рівень емпіричних моделей, рівень теоретичних моделей. Місце методів ідеалізації, формалізації, математичних методів, методів моделювання в методології географічного дослідження. Протиріччя системного і синергетичного підходів. Перспективи розвитку моделювання в географії.

Географічна інформація та її види.

Статистична інформація. Способи отримання статистичної інформації: документальний (виколювання даних); опитувальний спосіб (анкетний, кореспондентський, самореєстрації, експедиційний); спосіб безпосереднього спостереження.

Статистичне дослідження і статистичне спостереження. Види статистичного дослідження: в залежності від характеру проведення спостереження за часом, в залежності від повноти обліку фактів спостереження, за способами отримання статистичної інформації. Відмінні риси (специфіка) статистичного дослідження.

Етапи статистичного дослідження. I етап: визначення мети, завдань, розробка плану та програми дослідження. II етап: збір статистичного матеріалу. III етап: зведення й обробка матеріалу. IV етап: аналіз, інтерпретація та порівняння даних, літературне

оформлення та висновки за результатами статистичного дослідження і пропозиції щодо впровадження в практику.

Тема 2. Статистичні показники.

Абсолютні, відносні і середні статистичні показники

Лекція 2-3. Статистичні показники. Абсолютні і відносні статистичні показники. Поняття «статистичний показник». Якісний, кількісний, часовий і просторовий зміст статистичних показників. Функції статистичних показників. Класифікація статистичних показників за різними критеріями: за способом одержання (первинні і вторинні), за часовою ознакою (моментні та інтервальні), за суттю досліджуваних явищ (об'ємні та якісні), за ступенем агрегування досліджуваних явищ (індивідуальні, групові, загальні, зведені), за об'єктом дослідження (територіальні, галузеві та сукупні), за взаємозалежністю (прямі та обернені), за можливістю узагальнення / сумування (адитивні та неадитивні), за формою (абсолютні, відносні та середні).

Абсолютні показники, їх види та форми. Одиниці вимірювання: натуральні, умовно-натуральні, вартісні, трудові, одиниці часу. Прості і складні одиниці вимірювання.

Відносні показники, їх види та форми. Одиниці вимірювання: коефіцієнти, відсотки, проміле, продециміле, іменовані числа.

Відносні показники динаміки (темпи зростання). Темпи росту і темпи приросту, розраховані ланцюговим і базисним способами. Відносні показники структури і координації. Відносні показники порівняння. Просторове порівняння і порівняння зі стандартом. Відносні показники планового завдання і виконання плану. Відносні показники інтенсивності. Відносні показники диференціації.

Індекси та їх використання в географічних дослідженнях.

Лекція 4. Статистичні показники. Середні статистичні показники. Середні показники: визначення поняття, види та форми. Ступеневі і структурні середні показники. Прості і зважені середні показники. Умови застосування середніх показників. Переваги і недоліки середніх показників.

Середня арифметична: проста і зважена; для дискретного та інтервального рядів (із закритими та відкритими і інтервалами). Властивості середньої арифметичної. Інші види ступеневих середніх показників: середня гармонічна, середня геометрична, середня квадратична.

Мода: визначення поняття, методика обрахування для дискретних та інтервальних рядів. Переваги і недоліки моди.

Медіана: визначення поняття, методика обрахування для дискретних (з парним та непарним числом варіант, з різною частотою варіант) та інтервальних рядів. Переваги і недоліки медіани.

Тема 3. Статистична база даних. Матриці даних

Лекція 5. Статистична інформація, статистичні дані, статистичні показники, статистична сукупність: визначення і сутність понять.

Статистична сукупність: проста статистична сукупність або статистичний ряд, генеральна (Population) і вибіркова сукупність або статистична вибірка (Sample). Одиниця статистичної сукупності та одиниця статистичного спостереження. Репрезентативна і нерепрезентативна вибірка. Методи відбору до вибіркової сукупності: випадковий відбір, механічний відбір, середній або гніздовий відбір, направлений відбір, типологічний відбір. Властивості статистичної сукупності: розподіл ознаки (частота, частка ознаки), середній

рівень ознаки, різноманітність ознаки, репрезентативність ознаки, взаємозв'язок між ознаками.

Статистичні ознаки та їх класифікація. Атрибутивні (описові, якісні) та варіаційні (кількісні) ознаки. Варіація.

Статистичні ряди розподілу та їх види. Атрибутивні (якісні) та варіаційні (кількісні) ряди розподілу (дискретні, інтервальні). Ранжировані та неранжировані ряди розподілу. Статистичні шкали та їх види.

Бази даних. Матриці даних та вимоги до них.

Теорія ймовірності та закон великих чисел.

Розділ 2. Статистичне моделювання

Тема 1. Одновимірні статистичні моделі та їх особливості

Лекція 6. Одновимірний статистичний аналіз. Статистичний аналіз: поняття, методи, види. Дескриптивний (описовий) та аналітичний (індуктивний) аналіз. Методи статистичного аналізу. Одновимірний статистичний аналіз. Одновимірні статистичні моделі. Умови застосування одновимірних статистичних моделей.

Поняття про випадкову величину, дискретні і неперервні випадкові величини. Числові характеристики випадкових величин: частота, частість, функція розподілу.

Статистики одновимірного аналізу. Значення процентилей (Percentile): процентилі, квартилі (Quartile), міжквартильний розмах (Interquartile range). Міри центральної тенденції (Central Tendency): мода (Mode), медіана (Median), середнє (Mean). Міри варіації (Dispersion): стандартне відхилення (Std. deviation), дисперсія (Variance), розмах (Range), мінімум (Minimum), максимум (Maximum). Характеристики форми розподілу (Distribution): асиметрія (Skewness), ексцес (Kurtosis). Підсумок з п'яти значень: мінімум (Minimum), перший (або нижній) квартиль (Q25 або Q1 або lower half), медіана (Median, Q50 або Q2), третій (або верхній) квартиль (Q75 або Q3 або upper half), максимум (Maximum).

Нормальний розподіл випадкових величин (Normal distribution). Крива нормального розподілу (або крива Гаусса).

Візуалізація одновимірного аналізу. Способи подання результатів одновимірного аналізу. Ящикові (коробчасті) діаграми (boxplot, «ящик з вусами», біржова діаграма).

Центральний момент першого, другого, третього порядків.

Лекція 7. Поточна контрольна робота

Тема 2. Двовимірні статистичні моделі і особливості їх застосування

Лекція 8. Кореляційний статистичний аналіз. Двовимірні статистичні моделі. Поняття про двовимірну випадкову величину. Умови формування двовимірних випадкових величин у 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, кореляційні і стохастичні залежності.

Основні поняття кореляційного аналізу: кореляція, кореляційний зв'язок, кореляційна залежність, кореляційний аналіз. Кореляційний аналіз: поняття, мета, завдання, види. Умови коректності кореляційного аналізу.

Кореляційні залежності та їх види за формою (лінійна та нелінійна), напрямом (пряма і непряма), силою (сильна і слабка), значущістю (статистично значуща і

статистично незначуща). Коефіцієнт кореляції: різноманіття і правила вибору. Принципи побудови коефіцієнтів кореляції. Лінійний коефіцієнт кореляції Пірсона r (коефіцієнт парної кореляції) та коефіцієнт рангової кореляції Спірмена ρ . Формула коефіцієнту кореляції. Коефіцієнт детермінації.

Кореляція і причинно-наслідковий зв'язок. Псевдокореляція.

Візуалізація кореляційного аналізу. Діаграма розсіювання.

Особливості використання кореляційного аналізу у географічних дослідженнях.

Лекція 9. Регресійний статистичний аналіз. Кореляційний і регресійний аналіз: риси схожості і відмінності. Регресійний аналіз: поняття, мета, завдання. Види регресійного аналізу. Лінійний регресійний аналіз. Етапи регресійного аналізу: 1. Виявлення наявності взаємозв'язку між ознаками і її форми. 2. Побудова регресійної моделі: лінія регресії і рівняння регресії. 3. Прогноз.

Регресійна модель. Рівняння регресії і лінія регресії. Метод найменших квадратів. Показники регресійного аналізу: коефіцієнт кореляції, коефіцієнт регресії, коефіцієнт детермінації, критерій t-Ст'юдента, критерій f-Фішера, стандартизовані коефіцієнти регресії (Бета β), p -рівень статистичної значущості. Аналіз залишків: 1) випадковий характер залишків; 2) нульова середня величина залишків, незалежна від x ; 3) гомоскедастичність – дисперсія кожного відхилення ϵ , однакова для всіх значень x ; 4) відсутність автокореляції залишків – значення залишків розподілені незалежно один від одного; 5) залишки підкорюються нормальному розподілу

Припущення регресійного аналізу. Припущення лінійності. Припущення нормальності. Обмеження регресійного аналізу. Кількість незалежних ознак для множинного регресійного аналізу: вибір кількості змінних, принцип парсимонії, принцип здорового глузду. Вимоги до регресійних моделей. Побудова довірчого інтервалу для рівнянь регресії.

Особливості використання регресійного аналізу у географічних дослідженнях.

Тема 3. Багатовимірні статистичні моделі

Багатовимірний статистичний аналіз. Багатовимірні статистичні моделі. Поняття про багатовимірну випадкову величину. 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.

Лекція 10. Кластерний статистичний аналіз. Кластерний аналіз: поняття, задачі, види. Жорстка і м'яка кластеризація. Кластер та його характеристики: центр кластера, радіус кластера, розмір кластера. Стандартизація (standardization) або нормування (normalization) бази даних. Лінійне шкалювання.

Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи кластерного аналізу (агломераційні і дивизимні). Неієрархічні методи кластерного аналізу (ітеративні, факторні, методи згущень, методи, які використовують теорію графів). Алгоритм ієрархічного агломеративного кластерного аналізу. Алгоритм ітераційного кластерного аналізу.

Міри подібності (евклідова відстань, манхеттенська відстань, відстань Чебишева, відсоток незгоди). Сутність евклідової відстані. Методи об'єднання або зв'язки (метод Варда, метод одиничного зв'язку, метод повного зв'язку, метод середнього зв'язку, центроїдний метод). Сутність методу Варда. Дендрограма кластеризації.

Лекція 11. Факторний статистичний аналіз. Факторний аналіз: визначення поняття, мета і завдання. Види факторного аналізу. Метод головних компонент (principal component analysis, PCA) як головний метод факторного аналізу. Інші методи факторного аналізу.

Етапи факторного аналізу: 1. Підготовка даних до факторного аналізу. 2. Визначення кількості факторів (за критеріями Кайзера, кам'янистого осипу Кеттела, інтерпретації та інваріантності, кумулятивним відсотком). Власні значення (eigenvalues) факторів. 3. Обертання факторів – ортогональне і косокутне. Метод Varimax (варімакс). 4. Ідентифікація факторів. Факторні навантаження (factor loadings). 5. Обрахунок факторних ваг (factor scores). 6. Інтерпретація факторів.

Розділ. 3. Моделювання просторових змінних

Тема 1. Просторові змінні як випадкові величини

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

Методи розділення фону та аномалій. Методи розрахунку локальних показників. Поняття про фон та аномалію. Поняття про тренд. Тренд-аналіз як метод розділення фону та аномалій. Задачі тренд-аналізу в 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.

Апроксимація поверхні тренда єдиною функцією координат простору. Загальний огляд методів апроксимації поверхні тренда 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.

Тема 2. Прогнозування географічних процесів

Лекція 12. Прогнозування географічних процесів. Значення географічного прогнозування. Географічні прогнози як інформаційно-аналітична база обґрунтування заходів регіональної політики. Прогнозування як функція держави. Правові засади прогнозування соціально-економічного розвитку в Україні. Закон України «Про державне прогнозування та розроблення програм соціально-економічного розвитку». Науково-практичне значення прогнозування. «За» та «проти» прогнозування в сучасному суспільстві. Проблеми державного прогнозування регіонального розвитку.

Прогностичні ефекти: самоліквідація (саморуйнація) прогнозу, самоорганізація (самоздійснення) прогнозу, прогностична паніка, парадокс прогностичного зрушення, прогностична мода, прогностична сліпота. Ефект Едіпа: «самоздійснюваний прогноз». Ефект Пігмаліона (ефект Розенталя): «самовтілюване пророцтво». Осборн-ефект: «самоліквідація прогнозу». Ефект «чорного лебедя». Ефект (інформація) Касандри. Метод «5 ЧОМУ?» (метод тойоти).

Поняттєво-термінологічний апарат. Передбачення: наукове і ненаукове. Прогноз як наукове передбачення. Прогноз, прогнозування, прогностика. Відмінності у поняттях прогноз, гіпотеза, план, програма, проект. Період (глибина) ретроспекції, тренд, прогнозний горизонт. Довірчий інтервал прогнозу. Прогностичний фон. Варіант прогнозу. Прогнозна альтернатива. Географічний прогноз і прогнозування. Географічне прогнозування як процес наукового передбачення розвитку в часі географічних процесів, станів просторової організації регіонів. Верифікація прогнозів. Достовірність, точність прогнозів. Похибка як міра точності прогнозів. Джерела похибок. Міра якості прогнозу. Абсолютна похибка прогнозу, квадратична похибка прогнозу, коефіцієнт розбіжності.

Види та способи географічного прогнозування. Умови застосування екстраполяційного способу прогнозування.

Географічна прогностика як наука.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усьо-го	у тому числі					Усьо-го	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. Статистичні методи в географії: основні поняття і терміни.												
Статистичні показники												
Тема 1. Статистичні методи в географії: основні поняття і терміни	16	2	8			6	8					8
Тема 2. Статистичні показники. Абсолютні, відносні і середні статистичні показники	18	6	8			4	16	2	4			10
Тема 3. Статистична база даних. Матриці даних	8	2	4			2	6					6
Разом за розділом 1	42	10	20			12	30	2	4			24
Розділ 2. Статистичне моделювання												
Тема 1. Одновимірні статистичні моделі та їхні особливості	10	2	4			4	18	2	2			14
Поточна контрольна робота	6	2				4	8					8
Тема 2. Двовимірні статистичні моделі і особливості їх застосування	16	4	8			4	20	2	4			14
Тема 3.	20	4	12			4	16		2			14

Багатовимірні статистичні моделі												
Разом за розділом 2	52	12	24			16	62	4	8			50
Розділ 3. Моделювання просторових змінних												
Тема 1. Просторові змінні як випадкові величини	8					8	8					8
Тема 2. Прогнозування географічних процесів	12	2	4			6	10					10
Разом за розділом 3	20	2	4			14	18					18
Підготовка до підсумкової (екзаменаційної) контрольної роботи	6					6	10					10
Усього годин	120	24	48			48	120	6	12			102

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Статистичні методи в географії: основні поняття і терміни	4	
2	Статистичне дослідження і статистичне спостереження. Усвідомлення географічної та математичної сутності поставленого завдання	4	
3	Статистичні показники: поняття, форми, види. Абсолютні і відносні показники	4	4
4	Середні статистичні показники. Мода і медіана	4	
5	Статистична база даних. Матриці даних	4	
6	Побудова одновимірних статистичних моделей	4	2
7	Побудова двовимірних статистичних моделей. Кореляційний статистичний аналіз	4	2
8	Побудова двовимірних статистичних моделей. Регресійний статистичний аналіз	4	2
9	Побудова багатовимірних статистичних моделей. Кластер-аналіз вихідних даних. Інтерпретація отриманих результатів	4	2
10	Побудова багатовимірних статистичних моделей. Факторний аналіз вихідних даних. Інтерпретація отриманих результатів	4	
11	Використання теорії графів в географічних дослідженнях	4	
12	Прогнозування географічних процесів	4	
	Разом	48	12

Практичні роботи виконуються за індивідуальними завданнями для кожного студента. Індивідуальність завдань забезпечується тим, що студенти працюють з власною інформаційною базою даних з обраної теми дослідження.

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Опрацювання теми: «Джерела інформації для географічних досліджень»	2	2
2	Опрацювання теми: «Види статистичних таблиць»	2	2
3	Опрацювання теми: «Організація географічного середовища»	2	4
4	Опрацювання теми: «Індекси та їх використання в географічних дослідженнях»	4	10
5	Опрацювання теми: «Матриці даних. Вимоги до складання матриці даних»	2	6
6	Опрацювання теми: «Моделювання просторових змінних»	12	42
7	Опрацювання теми: «Закони розподілу неперервних та дискретних випадкових величин»	4	4
8	Опрацювання теми: «Випадковий характер географічних процесів»	4	4
9	Опрацювання теми: «Географічна прогностика як наука: об'єкт і предмет науки, місце серед географічних наук, міждисциплінарні зв'язки»	6	10
10	Підготовка до поточної контрольної роботи	4	8
11	Підготовка до підсумкової (екзаменаційної) контрольної роботи	6	10
	Разом	48	102

Результати самостійної роботи перевіряються шляхом опитування на практичному занятті; виконання відповідних практичних завдань, що надаються в методичній розробці до практичного заняття; виносяться на поточну та підсумкову (екзаменаційну) контрольні роботи.

6. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

7. Методи навчання

- пояснювально-ілюстративні (розповідь з елементами бесіди, пояснення, лекція, ілюстрація тощо);
- репродуктивні;
- проблемного викладу;
- частково-пошукові;
- дослідницькі.

Під час вивчення курсу передбачені лекції (інформаційні, проблемні), самостійні і практичні роботи студентів (в першу чергу зі статистичною й географічною інформацією, а також з навчальною та періодичною літературою, інтернет-джерелами, спеціальними статистичними програмами), використання комп'ютерної техніки, консультації. Самостійна робота студентів включає такі види занять із зазначених вище тем: вивчення окремих тем або питань, що передбачені для самостійного опрацювання, поглиблене вивчення літератури за заданою тематикою, пошук додаткової інформації, підготовка до практичних занять, поточної та підсумкової контрольної роботи тощо.

Усі матеріали і навчально-методичний комплекс представлені у середовищі Office365. Серед спеціального програмного забезпечення – Statistica, MiniTab. У разі подовження воєнного стану, пов'язаного зі збройною агресією проти України, лекції проводяться дистанційно у форматі відеоконференції (платформи Zoom, Google Meet – на вибір студентів і з урахуванням обмеженості використання платформ). Консультації індивідуальні та групові відбуваються з використанням месенджерів Viber, Telegram.

8. Методи контролю

1. Перевірка виконання практичних робіт (складання інформаційних баз даних, вміння працювати в спеціалізованих програмах, математичний аналіз статистичних даних, проведення статистичних досліджень, складання картосхем, графіків, діаграм, таблиць, схем тощо).
 2. Теоретичний захист практичних робіт (індивідуальне, комбіноване, фронтальне опитування).
 3. Участь у дискусіях під час лекційних та практичних занять.
 4. Вирішення проблемних питань і завдань під час лекційних та практичних занять.
 5. Написання поточної контрольної роботи.
 6. Написання підсумкової (екзаменаційної) контрольної роботи.
- Курс «Статистичні методи і обробка геоінформації» створений і відкритий для студентів на навчальній платформі Moodle. Всі види контролю проводяться й оцінюються на цій платформі.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання	Розділ 1	Т1	ПР1-2	4
			ПР3-4	4
		Т2	ПР5-6	4
	ПР7-8		4	
	Розділ 2	Т3	ПР9-10	4
		Т1	ПР11-12	4
			Т2	ПР13-14
		Т3		ПР15-16
			Т3	ПР17-18
	Т3	ПР19-20		4
Розділ 3		Т1		
	Т2	ПР21-22	4	

		ПР23-24	4
	КР		12
Разом			60
Екзамен			40
Сума			100

Т1, Т2, Т3 – теми розділів

ПР – практична робота

КР – контрольна робота, передбачена навчальним планом

Для допуску до складання підсумкової (екзаменаційної) контрольної роботи здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 30 балів з навчальної дисципліни під час практичних занять, поточного контролю, самостійної роботи.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Практична робота (4 бали за кожну пару практичних занять – 1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10, 11-12, 13-14, 15-16, 17-18, 19-20, 21-22, 23-24)

- виконання практичної роботи – 3,5 бали;
- відповіді на питання для обговорення, захист роботи – 0,5 балів

Оцінювання одного практичного заняття – від 0 до 4 балів:

0 балів – робота не виконана,

1 бал – виконана частково, у тезовій формі, повністю відтворена інформація з інтернет, знання фрагментарні і поверхові;

2 бали – завдання виконано частково, висновки не аргументовані, робота підготовлена недбало, або завдання виконано повністю, містить суттєві помилки методичного характеру, знання поверхові;

3 бали – завдання виконано повністю, вчасно, містить несуттєві недоліки, знання достатні;

3,5 балів – завдання виконано повністю, вчасно, без недоліків, знання достатні;

4 бали – творчий підхід до розкриття питання, повно і правильно виконана, демонстрація глибоких знань теорії, зауваження відсутні.

Поточна контрольна робота – 12 балів: система завдань різного типу і рівня складності (тестові завдання; визначення понять; розрахунки статистичних показників; питання, що передбачають розгорнуті відповіді). Детальна розбаловка поточної контрольної роботи представлена на самій роботі біля кожного завдання.

Підсумкова (екзаменаційна) контрольна робота – 40 балів: система завдань різного типу і рівня складності (тестові завдання; визначення і співвідношення понять; розрахунки статистичних показників; питання, що передбачають розгорнуті відповіді). Детальна розбаловка підсумкової (екзаменаційної) контрольної роботи представлена на самій роботі біля кожного завдання.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90-100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

10. Рекомендована література:

Основна література

1. Зацерковний В. І. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / Зацерковний В. І., Бурачек В. Г., Железняк О. О., Терещенко А. О. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с.
2. Мезенцев К. В. Методи моделювання в суспільній географії / К. В. Мезенцев // Методи суспільно-географічних досліджень : навчально-методичне видання. – Київ: Фенікс, 2021. – С. 88-99.
3. Мезенцев К. В. Суспільно-географічне прогнозування регіонального розвитку : монографія / К. В. Мезенцев. – Київ : ВПЦ «Київський університет», 2005. – 253 с.
4. Мезенцев К. В. Про використання факторного аналізу в регіональних дослідженнях / К. В. Мезенцев // Економічна та соціальна географія. – Вип. 53. – 2003. – С. 21-28.
5. Немець К. А. Теорія і методологія географічної науки: методи просторового аналізу : навчальний посібник // К. А. Немець, Л. М. Немець. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 170 с.
6. Немець К. А. Компонентний аналіз вектору розвитку соціогеосистем / К. А. Немець, В. В. Грушка // Часопис соціально-економічної географії: міжрегіон. зб. наук. пр. – Харків, 2014. – Вип. 16 (1). – С. 7–15.
7. 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. – Харків, 2013. – Вип. 15 (2). – С. 7–10.
8. Немець К. А. Просторовий аналіз у суспільній географії: нові підходи, методи, моделі: монографія / К. А. Немець, Л. М. Немець. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2013. – 228 с.
9. Самойленко В. М. Математичне моделювання в геоекології: навчальний посібник / В. М. Самойленко. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2003. – 206 с.
10. Світличний О. О. Основи геоінформатики : навчальний посібник. – О. О. Світличний, С. В. Плотницький. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2006. – 295 с.
11. Осауленко О. Г. Моделювання сталого розвитку соціально-економічних систем : монографія / О. Г. Осауленко. – К., 2001.
12. Пилипенко І. О. Методики суспільно-географічних досліджень (на матеріалах Херсонської області) : навчальний посібник / І. О. Пилипенко, Д. С. Мальчикова. – Херсон, 2007. – 112 с.

13. Топчієв О. Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія методи, методики : навчальний посібник. – Одеса : Астропринт, 2005. – 632 с.
14. Шаблій О. І. Математичні методи в соціально-економічній географії : навчальне видання / О. І. Шаблій. – Львів : Світ, 1994. – 304 с.
15. Burt J. E. Elementary Statistics for Geographers / James E. Burt, Gerald M Barber and David L. Rigby. – 3 rd ed. – New York : The Guilford Press, 2009.
16. Karlsson Ch. Handbook of research methods and applications in economic geography / Karlsson Ch., Andersson M., Norman Th. // Cheltenham and Northampton: Edward Elgar, 2015. – 672 p.
17. Mahmood A. Statistical Methods in Geographical Studies / A. Mahmood . – Hard Bound : 2021. – 292 p.
18. Rogerson P. Statistical Methods for Geography : A Student's Guide / P. Rogerson. – SAGE Publication Ltd., 2010. – 350 p.

Допоміжна література

1. Відкритий посібник з відкритих даних : посібник / Упоряд. Д. Кубай, А. Горбаль // Український центр суспільних даних. – 2016. – Режим доступу : <https://socialdata.org.ua/manual/>
2. Голіков А. П. Економіко-математичне моделювання світогосподарських процесів : навчальний посібник / А. П. Голіков. – Київ : Знання, 2009. – 222 с.
3. Гродзинський М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень / М. Д. Гродзинський – Київ : Ліцей, 1995.
4. Єріна А. М. Статистичне моделювання та прогнозування : навчальний посібник / А. М. Єріна. – Київ : КНЕУ, 2001. – 170 с.
5. Інноваційно-інвестиційний потенціал як основа конкурентоспроможності регіону (на прикладі Харківської області) : колективна монографія / Л. Немець, К. Сегіда, С. Костріков, О. Крайнюков, К. Мезенцев, К. Немець, І. Барило, Н. Гусева, Н. Добровольська, Ю. Кандиба, Л. Ключко, Є. Телебенєва. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – 520 с.
6. Матковський С. О. Теорія статистики: навчальний посібник / С. О. Матковський, О.Р.Марець – К.: Знання, 2009.
7. Немець Л. М. До методики соціально-географічного асоціативного аналізу / Л. М. Немець, К. А. Немець // Економічна та соціальна географія : міжвід. наук. зб. – К., 2003. – Вип. 54. – С. 13-18.
8. Немець Л. М. Просторова організація соціально-географічних процесів в Україні / Л. М. Немець, Я. Б. Олійник, К.А. Немець. – Київ – Харків: РВВ ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2003.
9. Пістун М. Д. Основи теорії суспільної географії / М. Д. Пістун. – К. : Вища школа, 1996.
10. Шаблій О. І. Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії / О.І. Шаблій. – Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2001.
11. Шаблій О. І. Основи загальної суспільної географії / О. І. Шаблій. – Львів, 2003.
12. Elliott P. Geographical and Environmental Epidemiology: Methods for Small Area Studies / Elliott P. and others (eds). – Oxford, 1996; online edn, Oxford Academic, 1 Sept. 2009. – URL: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780192622358.001.0001>
13. Innovation and investment potential of region as a factor of its «smart transformation»: Kharkiv region case study (Ukraine) / L. M. Niemets, K. V. Mezentsev, K. Yu. Sehida, C. Morar, N. V. Husieva, V. A. Peresadko, Ie. Yu. Telebienieva // Вісник Харківського

- національного університету імені В. Н. Каразіна: Геологія-Географія-Екологія: збірник наукових праць / Гол. ред. колегії К. А. Немець. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – Вип. 49. – С. 137-159.
14. Methods of study population settlement in socio-economic geography / L. Niemets, K. Sehida, N. Gusieva, K. Kravchenko // *Journal of Economic Geography*. – Issue 6 (2). – Vol. 17. – Oxford : «Oxford University Press», 2017. – P. 1439-1448.
 15. Nelson, Trisalyn A. Trends in Spatial Statistics. *The Professional Geographer* / Nelson, Trisalyn A. – 2012. – 64 (1). – Pp. 83-94.
 16. Richardson S. Statistical methods for geographical correlation studies / P. Elliott and others (eds) // *Geographical and Environmental Epidemiology: Methods for Small Area Studies*. – Oxford, 1996; online edn, Oxford Academic, 1 Sept. 2009. – URL : <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780192622358.003.0017>.
 17. Spatial interaction of socio-geographical objects: new approaches and methods of investigation / K. Niemets, A. Mazurova, L. Klychko, N. Guseva // *Cambridge Journal of Education and Science*. – № 1 (15) (January-June). – Vol. III. – Cambridge : «Cambridge University Press», 2016. – P. 174-181.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Гусєва Н. В. Статистичні методи і обробка геоінформації : дистанційний курс [Електронний ресурс] / Н. В. Гусєва // Центр електронного навчання Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. – Режим доступу : <https://moodle.karazin.ua/course/view?id=7130>

2. Немець К. А. Статистичні методи і обробка геоінформації: навчально-методичний комплекс для самостійної роботи студентів, які навчаються за напрямом підготовки «Географія», зі спеціальності «Економічна та соціальна географія» / К. А. Немець, К. Ю. Сегіда. – Харків, 2012. – 64 с.