

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



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи
Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

2020 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ І ОБРОБКА ГЕОІНФОРМАЦІЇ

рівень вищої освіти	<u>бакалавр</u>
галузь знань	<u>10. Природничі науки</u>
спеціальність	<u>106. Географія</u>
освітня програма	<u>Географія</u>
спеціалізація	<u>Економічна та соціальна географія</u>
вид дисципліни	<u>вибіркова</u>
факультет	<u>геології, географії, рекреації і туризму</u>

2020 / 2021 навчальний рік

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

“ 31 ” серпня 2020 року, протокол № 14

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: д. геогр. наук, професор Костянтин НЄМЕЦЬ

Програму схвалено на засіданні кафедри соціально-економічної географії і регіонаознавства

Протокол від “25” серпня 2020 року № 6

Завідувач кафедри

 Людмила НЄМЕЦЬ

Програму погоджено методичною комісією геології, географії, рекреації і туризму

Протокол від “31” серпня 2020 року № 13

Голова методичної комісії



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 спеціалізації соціальна і економічна географія.

При організації навчання за даним курсом передбачено особливості навчального процесу в умовах адаптивного карантину згідно з наказами і рекомендаціями МОН України і наказу Ректора Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна № 0202-1/260 від «07»серпня 2020р.

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 (заочне відділення – 4,5)

1.4. Кількість годин – 120 (заочне відділення - 162)

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	
4-й	5-й
Семестр	
7-й	9 - 10
Лекції	
24 год.	12 год.
Практичні, семінарські	
12 год.	4 год.

Лабораторні	
0 год.	0 год.
Самостійна робота	
84 год.	146 год.
Індивідуальні завдання:	
немає	немає

1.6. Заплановані результати навчання: вміти планувати суспільно-географічні дослідження в залежності від системи цілей, можливостей виконавської системи, конкретних умов, розкласти складні процеси на прості, описати причинно-наслідкові зв'язки, визначити ймовірнісний 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.

Лекція 7. Регресійно-кореляційний аналіз та його застосування. 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 8. 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.

Лекція 9. Методи багатовимірного статистичного аналізу, особливості їх застосування. 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 10. 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 11. 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 12. 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

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
1		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Розділ 1. Особливості використання математичних методів (моделювання) в суспільній географії.												
<i>Разом за розділом 1</i>	29	6	3			20	56	4				52
Розділ 2. Статистичне моделювання												
<i>Разом за розділом 2</i>	48	12	6			30	93	4	3			86
Розділ 3. Моделювання просторових змінних.												
<i>Разом за модулем 3</i>	43	6	3			34	13	4	1			8
Усього годин	120	24	12			84	162	12	4			146

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.	2	10
3	Побудова двовимірних статистичних моделей на матриці вихідних даних.	2	10
4	Кластер-аналіз та факторний аналіз вихідних даних. Інтерпретація отриманих результатів.	4	15
	Разом	12	40

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Опрацювання теми: «Закони розподілу неперервних та дискретних випадкових величин». Опитування в рамках практичного заняття	15
2	Опрацювання теми: «Джерела інформації для суспільно-географічних досліджень». Опитування в рамках практичного заняття	15
3.	Опрацювання теми: «Організація географічного середовища». Опитування в рамках практичного заняття	15
4.	Опрацювання теми: «Випадковий характер суспільно-	20

	географічних процесів». Опитування в рамках практичного заняття	
5.	Опрацювання теми: «Моделювання просторових змінних». Опитування в рамках практичного заняття	19
	Разом	84

6. Індивідуальне завдання. Не передбачено

7. Методи контролю

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

8. 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					
5	10	10	15	20	60	40	100	

П1, П2 ... – практичні роботи.

Шкала оцінювання

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

9. Рекомендована література:

1. Бендат Дж., Пирсон А. Прикладной анализ случайных данных. М., Мир, 1989.
2. Браверман Э.М., Мучник И.Б. Структурные методы обработки эмпирических данных. М., Наука, 1983.
3. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М., Наука, 1976.
4. Вайдлих В. Социодинамика. Системный подход к математическому моделированию в социальных науках. - М.: Эдиториал УРСС, 2004.
5. Веников В.А. Теория подобия и моделирования (применительно к задачам электроэнергетики. - М.: Высшая школа, 1976.

6. Каждан А.Б., Гуськов О.И. Математические методы в геологии. М., Недра, 1990.
7. Математическое моделирование: проблемы и результаты. - М.: Наука, 2003.
8. Моделирование динамики геосистем регионального уровня. Хомяков П.М. и др. - М.: Изд – во МГУ, 2000.
9. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М., Наука, 1981.
10. 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.
11. Осауленко О.Г. Моделювання сталого розвитку соціально-економічних систем: Монографія. – К., 2001.
12. Пэнгл Р. Методы системного анализа окружающей среды. М., Мир, 1979.
13. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М., Наука, 1989.
14. Топчієв О.Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики. Навч. посіб. – Одеса: Астропринт, 2005.
15. Харвей Дж. Модели развития пространственных систем в географии человека // Модели в географии. - М., 1971.
16. Шаблій О.І. Математичні методи в соціально-економічній географії: Навч. видання. – Львів: Світ, 1994.

Допоміжна література

1. Арманд А.Д. Информационные модели природных комплексов. – М.: Наука, 1975.
2. Арманд А.Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. – М.: Наука, 1988.
3. Гродзинський М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. – Київ: Ліцей, 1995.
4. Гроп Д. Методы идентификации систем. Пер. с англ. В.А. Васильева, В.И. Лопатина. - М.: Мир, 1979.
5. Ивахненко А.Г., Мюллер И.А. Самоорганизация прогнозирующих моделей. Киев, Техника, 1985.
6. Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды (географический аспект). – М., 1980.
7. Капица С.П. Общая теория роста человечества. Сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. – М.: Наука, 1999.
8. 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.
9. Немець Л.М., Олійник Я.Б., Немець К.А. Просторова організація соціально – географічних процесів в Україні. - Київ – Харків: РВВ ХНУ, 2003.

10. Пістун М.Д. Основи теорії суспільної географії. – К.: Вища школа, 1996.
11. Поздняков А.В., Черванев И.Г. Самоорганизация в развитии форм рельефа. – М.: Наука, 1990, 204 с.
12. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. – М.: Эдиториал УРСС, 2001.
13. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978.
14. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам. – М.: Мир, 1991.
15. Шаблій О.І. Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2001.
16. Шаблій О.І. Основи загальної суспільної географії. – Львів, 2003.
17. Шредингер Э. Пространственно – временная структура Вселенной. – Новокузнецк, ИО НФМИ, 2000.
18. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе. Пер. с англ. Ю.Г. Рудого. – М.: Мир, 1987.

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

1. Немець К. А., Сегіда К. Ю. Статистичні методи і обробка геоінформації: навчально-методичний комплекс для самостійної роботи студентів, які навчаються за напрямом підготовки «Географія», зі спеціальності «Економічна та соціальна географія». – Харків, 2012. – 64 с.
2. Немец К. А., Сегиды Е. Ю. Статистические методы и обработка геоинформации: учебно-методическое пособие. – Харьков, Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, 2013. – 60 с.