

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка
Природничо-географічний факультет
Кафедра загальної та регіональної географії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Декан природничо-географічного факультету

Л.П. Міронєць
вересня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В ГЕОГРАФІЇ

галузь знань: 10 Природничі науки

спеціальність: 106 Географія

освітньо-професійна програма: Географія

мова навчання: українська

Погоджено науково-методичною комісією природничо-географічного факультету

« 31 » _____ серпня _____ 2021 р.

Голова

(Міронєць Л.П., к.пед.н, доцент)

Розробник: Король Олена Миколаївна – кандидат педагогічних наук, ст.
викладач кафедри загальної та регіональної географії

Робоча програма розглянута на засіданні кафедри загальної та регіональної
географії

Протокол № 1 від «30» серпня 2021 року.

Завідувач кафедри

Корнус О.Г., канд. геогр. наук, доцент



Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	бакалавр	Вибіркова
		Рік підготовки:
2-й		
Семестр		
4-й		
Лекції		
22 год.		
Практичні роботи		
24 год		
Лабораторні		
-		
Самостійна робота		
72 год.		
Консультації		
2 год.		
Загальна кількість годин - 120		Вид контролю:
		<i>залік</i>

1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Дисципліна «Математичні методи в географії» має за мету навчити студентів професійно орієнтуватися в головних питаннях математичної географії, сформувані у них знання головних підходів та методів для впровадження отриманих знань у практичну діяльність, сформувані знання основ математико-географічного аналізу, оволодіти знаннями математико-географічних методів, набуття базової математичної підготовки для наступного вивчення спеціальних дисциплін у галузі географії.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати :

- принципи дослідження в географії;
- визначення об'єкту, предмету, мети, завдань дослідження;
- основи методів математичної географії;
- вступні та розвинені методи математико-географічного аналізу геопросторової організації.

вміти :

- використовувати й розуміти принципи філософського тлумачення явища вибирати та формулювати проблему дослідження;
- шукати необхідну наукову інформацію;
- обирати математичну основу дослідження – застосовувати методи математичного аналізу, математичної статистики, теорії ймовірностей, теорії графів, теорії інформації для проведення географічних досліджень;
- збирати емпіричні дані;
- проводити обробку та інтерпретацію емпіричних даних;
- визначати задачі математико-географічного аналізу, робити їх постановку та розв'язувати.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Для забезпечення ефективного засвоєння теоретичних знань та набуття практичного досвіду студенти мають бути обізнаними щодо:

- основних теоретичних відомостей щодо числових множин;
- основних теоретичних відомостей щодо числових виразів та виразів зі змінною, а також тотожних перетворень виразів (цілі, раціональні, ірраціональні, тригонометричні, показникові, логарифмічні);
- основних теоретичних відомостей теорії рівнянь та нерівностей (цілі, раціональні, ірраціональні, тригонометричні, показникові, логарифмічні);
- основних теоретичних відомостей щодо функцій, що вивчаються у шкільному курсі математики, зокрема, арифметична та геометрична

прогресії, їх графіки та властивості, геометричні перетворення графіків функцій;

- основних теоретичних відомостей щодо векторів та координат на площині та у просторі;
- основних теорем та формул шкільного курсу математики.

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
90-100	глибоко і міцно засвоїв програмний матеріал з навчальної дисципліни; вичерпно, послідовно, грамотно і логічно його викладає. Прогнозує і передбачає подальший хід явища, описує можливі наслідки, результати, що впливають з наявних даних. на основі проблемної ситуації, виділяє проблему, конструює гіпотези і перевіряє їх. При цьому студент не має утруднень при відповідях на видозмінені завдання, вільно справляється із класифікаціями, типологіями та іншими видами застосування знань, показує знайомство з монографічною літературою, правильно обґрунтовує прийняті рішення, володіє різнобічними навичками і прийомами виконання практичних робіт, володіє в повному обсязі специфічним поняттєво-термінологічним апаратом навчальної дисципліни.
82-89	твердо знає програмний матеріал, грамотно й по суті викладає його; який не допускає суттєвих неточностей у відповідях на питання, правильно застосовує теоретичні положення при вирішенні практичних питань і задач, впевнено володіє необхідними навичками і прийомами їх виконання, коректно встановлює причинно-наслідкові зв'язки.
74-81	знає програмний матеріал, грамотно й по суті викладає його, але допускає деякі неточності під час відповіді; правильно застосовує теоретичні положення при вирішенні практичних питань і задач, володіє необхідними навичками і прийомами їх виконання. Самостійно відтворює знання з елементами перетворення. Застосовує їх у видозмінений, але близькій до типової ситуації, однак потребує допомоги викладача. Дає свою власну інтерпретацію матеріалу (пояснення, короткий виклад). Уміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, здійснює перенесення дій.
64-73	має знання лише основного матеріалу, але не засвоїв його окремих деталей, допускає неточності, недостатньо правильні формулювання, порушення послідовності у викладі програмного матеріалу і відчуває утруднення при виконанні практичних робіт і розв'язанні задач.
60-63	самостійно відтворює інформацію та застосовує її у типовій ситуації, але при цьому виявляє невпевненість у своїх діях. На основі фактів робить висновки, але за допомогою викладача, намагається зробити звіт про виконані дії.
35-59	не знає більшої частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки; не володіє у достатньому обсязі поняттєво-термінологічним апаратом науки; невпевнено, із помилками виконує практичні завдання; не вміє наводити приклади із життя та встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; відтворює інформацію лише на основі зовнішньої підказки.
1-34	має загальне уявлення про навчальну дисципліну, знання програмного матеріалу носить фрагментарний характер, відповіді на запитання дає «так» чи «ні».

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль																Разом	Сума
РОЗДІЛ 1								РОЗДІЛ 2									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	60	100
3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	6		
Контроль самостійної роботи																	
2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	40	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82 - 89	B	добре
74 - 81	C	
64 - 73	D	задовільно
60 - 63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та формами оцінювання є: комп'ютерне тестування, результати виконання практичних робіт, залік.

Оцінювання знань, навичок студентів враховує всі види занять, які передбачені програмою навчальної дисципліни. Загальна оцінка з дисципліни складається з поточних оцінок, які студент отримує під час практичних занять, виконання завдань самостійної роботи і комп'ютерних тестів.

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи статистичних методів

Тема 1. ВСТУП ДО КУРСУ

Об'єкт і предмет статистики. Статистичні ознаки та їх класифікації. Форми та види статистичного спостереження. Способи організації статистичного спостереження. Способи обстеження. Помилки статистичних спостережень. Їх види і причини. Методи арифметичного та логічного контролю за помилками.

Література: [1, 2, 3].

Тема 2. АБСОЛЮТНІ І ВІДНОСНІ ВЕЛИЧИНИ В СТАТИСТИЦІ

Поняття про абсолютні величини. Сфери їх застосування. Індивідуальні та загальні абсолютні величини. Географічна інтерпретація. Потреба у відносних величинах. Поняття про відносні величини. Головні форми відносних величин: просте відношення, процент (відсоток), проміле, продециміле. Види відносних величин. Відносні величини динаміки, структури, координації, інтенсивності, порівняння, диференціації. Їх суть, особливості, одиниці вимірювання, властивості, взаємозв'язки.

Література: [1, 2, 3].

Тема 3. ЗВЕДЕННЯ І ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ.СТАТИСТИЧНІ ТАБЛИЦІ

Зміст і завдання статистичного зведення і групувань. Основні правила утворення груп. Типологічні групування. Структурні групування. Аналітичні групування. Вторинні групування. Складні групування. Необхідність створення системи групувань, та основні вимоги до них. Статистичні таблиці.

СТЕПЕНЕВІ СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ

Поняття про характеристики центральної тенденції. Їх загальні особливості, сфери застосування, види. Критерії вибору характеристик центральної тенденції. Середнє гармонійне (просте та зважене). Середнє геометричне (просте та зважене). Середнє арифметичне (просте та зважене). Середнє квадратичне (просте та зважене).

Література: [1, 2, 3].

Тема 4. СТРУКТУРНІ СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ

Середина розмаху. Мода, її обчислення для дискретної та інтервальної ознаки. Медіана, її обчислення для дискретної та інтервальної ознаки.

Література: [1, 2, 3].

Тема 5. ПОКАЗНИКИ ВАРІАЦІЇ ОЗНАКИ

Потреба в показниках варіації. Лінійні показники варіації. Розмах варіації. Середнє лінійне відхилення (просте й зважене). Дисперсія (проста і зважена). Властивості дисперсії. Середнє квадратичне відхилення. Коефіцієнт варіації.

Література: [1, 2, 3].

Тема 6. АНАЛІЗ ТА ВИРІВНЮВАННЯ РЯДІВ ДИНАМІКИ

Види рядів динаміки. Типи динаміки. Загальні показники рядів динаміки. Усереднення інтервальних та моментних рядів. Середнє хронологічне. Середнє квадратичне відхилення. Спеціальні показники рядів динаміки. Абсолютні прирости. Середньорічний абсолютний приріст. Коефіцієнт росту. Темп росту. Темп приросту. Середньорічний коефіцієнт росту. Спосіб укрупнення інтервалів. Спосіб ковзного середнього. Спосіб аналітичного вирівнювання. Лінійні та нелінійні трендові моделі.

Література: [1, 2, 3].

Тема 7. РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Факторні та результуючі ознаки. Види залежності між ознаками. Способи виявлення зв'язку. Поняття про регресійний зв'язок між ознаками. Регресія і моделювання. Вигляд регресійних моделей залежно від співвідношення між кількістю факторних та результуючих змінних. Головні форми однофакторного регресійного зв'язку: лінійна, квадратична, гіперболічна, експоненціальна, степенева. Головні форми двофакторного регресійного зв'язку: лінійна, білінійна, квадратична. Лінійна форма багатофакторного регресійного зв'язку. Лінійність за факторами та лінійність за параметрами моделей. Однофакторна лінійна регресія. Візуальна діагностика лінійного зв'язку. Постановка задачі. Інформаційна база. Метод і методика побудови моделі. Таблична форма розв'язання задачі. Однофакторна квадратична регресія. Візуальна діагностика квадратичного зв'язку. Інформаційна база. Методика побудови моделі. Інші нелінійні однофакторні моделі. Методи їх лінеаризації. Двофакторна лінійна регресія. Інформаційна база. Методика побудови моделі. Багатофакторна лінійна регресія. Її інформаційна база. Векторно-матричний підхід до побудови моделі.

Література: [1, 2, 3].

Тема 8. КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ

Суть кореляційного зв'язку та його візуалізація. Параметричний кореляційний зв'язок. Вимірювання лінійного зв'язку. Коефіцієнт парної кореляції. Його обчислення, властивості та вірогідність. Критерій Стюдента. Коефіцієнт детермінації. Коефіцієнт множинної кореляції. Коефіцієнт часткової кореляції. Вимірювання нелінійного зв'язку. Кореляційне відношення.

Література: [1, 2, 3].

Розділ 2. Основи математичних методів

Тема 9. ГЕОГРАФІЧНЕ ПОЛЕ ТА МІРА ЕКОНОМІКО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПОЛОЖЕННЯ

Поняття географічного поля. Властивості географічних полів. Класифікації географічних полів. Декомпозиції географічного поля. Концепція економіко-географічного положення в працях географів. Вимірювання суспільно-географічного положення. Вимірювання економіко-географічного положення.

Література: [1, 2, 3].

Тема 10. ЧАСОВА ТА ПРОСТОРОВА КОРЕЛЯЦІЯ ГЕОГРАФІЧНИХ ПОЛІВ

Тема 11. ВЗАЄМНА РЕГРЕСІЯ ГЕОГРАФІЧНИХ ПОЛІВ

Тема 12. МЕТРИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ РОЗМІЩЕННЯ

Просторова регресія (лінійна, білінійна, квадратична). Центрографічний аналіз. Аналіз методом Ціпфа. Фрактальний аналіз. Ентропійні методи

аналізу розміщення. Формула Шеннона та її властивості. Ентропійна міра концентрації. Ентропійна міра розміщення. Ентропійна міра диференціації. Ентропійна міра складності мережі.

Література: [1, 2, 3].

Тема 13. ГОЛОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ, ТОПОЛОГІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ РОЗМІЩЕННЯ

Поняття графа. Суміжні поняття. Класифікації та окремі види графів. Головні абсолютні числові характеристики графів. Відносні числові характеристики. Міри зв'язаності та компактності графів. Деякі матриці графів. Міри центральності графа. Міри розташування на графі (ієрархічне положення об'єкта, положення об'єкта у системі, положення на головних магістралях).

Література: [1, 2, 3].

Тема 14. БАГАТОВИМІРНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСІВ, МЕТОДИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ОЗНАК ТА МЕТРИЗАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ КОМПЛЕКСУ

Суть багатовимірної характеристики. Поняття про матрицю даних. Вибір об'єктів та їхніх ознак. Суть багатовимірної таксономізації. Методи стандартизації матриці даних. Метод нормалізації. Властивості стандартизованих матриць. Методи метризації об'єктів. Евклідова метрика. Матриця таксономічних відстаней та її властивості.

Література: [1, 2, 3].

Тема 15. МЕТОДИ БАГАТОВИМІРНОЇ ТАКСОНОМІЗАЦІЇ КОМПЛЕКСУ

Таксономізація об'єктів методом «дерева поєднань». Методи картографічної інтерпретації таксонів.

Література: [1, 2, 3].

Тема 16. КІЛЬКІСНІ ТА ЕКСПЕРТНІ МЕТОДИ ЧАСОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ

Формалізовані методи прогнозування. Точні екстраполяції (лінійна, квадратична, поліноміальна). Регресійні екстраполяції (лінійна, квадратична). Гармонійна екстраполяція. Неформалізовані методи прогнозування. Метод експертних оцінок (метод “Дельфі”). Умови застосування. Вимоги до експертів. Принципи і правила методу. Умови ефективності. Метод колективної генерації ідей (метод “Мозкової атаки”). Метод сценаріїв. Метод програмного прогнозування. Метод аналогії.

Література: [1, 2, 3].

6.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практч.	Конс	Самост. робота
Розділ 1. Основи статистичних методів					
Тема 1. Вступ до курсу	5	1	-		4
Тема 2. Абсолютні і відносні величини в статистиці	6	1	1		4
Тема 3. Степеневі середні величини	6	1	1		4
Тема 4. Структурні середні величини	6	1	1		4
Тема 5. Показники варіації ознаки	7	2	1		4
Тема 6. Аналіз та вирівнювання рядів динаміки	8	2	2		4
Тема 7. Регресійний аналіз	8	2	2		4
Тема 8. Кореляційний аналіз	9	2	2	1	4
Усього годин	55	12	10	1	32
Розділ 2. Основи математичних методів					
Тема 9. Географічне поле та міра ЕГП	7	1	1		5
Тема 10. Часова та просторова кореляція географічних полів	7	1	1		5
Тема 11. Взаємна регресія географічних полів	7	1	1		5
Тема 12. Метричні методи аналізу розміщення	7	1	1		5
Тема 13. Ентропійні методи аналізу розміщення	9	2	2		5
Тема 14. Багатовимірна характеристика комплексів, методи стандартизації ознак та метризації елементів	9	2	2		5
Тема 15. Методи багато-вимірної таксономізації комплексу	9	2	2		5
Тема 16. Кількісні та експертні методи часового прогнозування	10	2	2	1	5
Усього годин	65	12	12	1	40
Всього:	120	34	34	2	72

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Обчислення відносних величин	2
2.	Обчислення центрів ваги явищ	2
3.	Обчислення структурних середніх величин	2
4.	Дослідження рядів динаміки	2
5.	Взаємна регресія двох географічних полів	2
6.	Нормалізація матриці даних і метризація елементів	2
7.	Таксономічний аналіз регіону методом «дерева поєднань»	2

8.	Міри центральності територіальної мережі	2
9.	Картографічна інтерпретація таксономічного аналізу	2
10.	Прогнозування методом лінійної регресійної екстраполяції	2
11.	Прогнозування методом квадратичної регресійної екстраполяції	2
12.	Контрольна робота	2
	Всього:	24

7. Рекомендовані джерела інформації

1. Матковський С.О., Марець О.Р. Теорія статистики: Навчальний посібник. –К.:Знання, 2009.
2. Беркита К.Ф. Економічна статистика. Курс лекцій. –К. 2004.
3. Крамченко Л.І. Статистика ринку товарів та послуг: Навчальний посібник. –Львів: Новий світ, 2006.
4. Грицевич В.С. Кореляційний та регресійний аналіз в суспільній географії: тексти лекцій. – Львів: Малий видавничий центр. Лабораторія тематичного картографування географічного факультету, 2016. -24 с.
5. Шаблій О. І. Математичні методи в соціально-економічній географії. – Львів: Світ, 1994.
6. Грицевич В.С. Математичні моделі в демогеографії. Текст лекції. – Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка. -2003.
7. Грицевич В.С. Математичні методи в суспільній географії: тексти лекцій для студентів заочної форми навчання. –Львів: Малий видавничий центр. Лабораторія тематичного картографування географічного факультету, 2013. -48 с
8. Грицевич В.С., Ванда І.В. Математичні методи в суспільній географії: навчальний посібник-практикум для самостійної роботи студентів / В.С. Грицевич, І.В.Ванда. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2015. – 96с.
9. Грицевич В.С. Методи математико-географічного прогнозування та оптимізації. Тексти лекцій / В.С. Грицевич. –Львів: Малий видавничий центр. Лабораторія тематичного картографування географічного факультету, 2016. - 32 с.

Допоміжна

1. Ковтун Н.В., Столяров Г.С. Загальна теорія статистики: Курс лекцій. – К.: Четверта хвиля, 1996.
2. Вашків П.Г., Патер П.І., Сторожук В.П., Ткач Є.І. Теорія статистики. – К.: Либідь, 2001.
3. Захожай В.Б. Попов І.І., Коваленко О.В. Практикум з основ статистики. –К.: МАУП, 2001.
4. Гетало В.П., Борух В.О., Алямкін Р.В. Економічна статистика. Навчальний посібник. –Полтава, 2002.
5. Грицевич В.С. Підходи до математико-географічного вивчення

суспільно-географічного положення // Наукові записки Тернопільського педуніверситету. Серія: географічна. №2, 2000. -Тернопіль, -С.46-50.

6. Грицевич В.С. Моделювання територіальних систем у суспільно-географічній науці // Вісник Львів. ун-ту. Сер. географія. Вип. 29. Ч.2. - Львів, 2003. -С.8-12.

7. Грицевич В.С. Математико-географічна оцінка господарської спеціалізації регіону // Наукові записки Тернопільського педуніверситету. Серія: географічна. №1, 2003. -Тернопіль, -С.72-76.

8. Грицевич В.С. Картографічна інтерпретація багатовимірної таксономізації в суспільно- географічних дослідженнях // Вісник геодезії та картографії. №3, 2005. –С.34-38.

9. Грицевич В.С. Математико-географічні основи менеджменту демографічною ситуацією регіону // Матер. міжнар. наук.-практ. конф. „Регіон-2007: Стратегія оптимального розвитку”. –Харків: Вид. центр ХНУ, 2007. С.28-31.

10. Грицевич В.С. Узагальнення правила Ціпфа для суспільно-географічних досліджень // Науковий вісник Волинського національного ун-ту імені Лесі Українки. №1, 2008. –Луцьк: РВВ "Вежа". –С.78-83.

11. Грицевич В.С. Моделювання функціональних закономірностей в географії суспільства // Часопис соціально-економічної географії. -Вип. 4(1). - Харків, 2008. -С.41-44.

12. Грицевич В.С. Система ієрархічних форм геопросторової організації територіальних суспільних комплексів // Часопис соціально-економічної географії. - Вип. 5(1). -Харків, 2009. - С.55-61.

13. Грицевич В.С. Методичні підходи до вивчення та картографування динаміки суспільно- географічних явищ / В.С.Грицевич // Географія, екологія, туризм: теорія, методологія, практика. Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – Тернопіль: СМП “Тайп”, 2015. – С.171-172.

Інформаційні ресурси

1. www.ukrstat.gov.ua
2. www.stat.lviv.ua
3. <https://spss.softonic.ru/>