

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка


Природничо-географічний факультет

Кафедра загальної та регіональної географії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Декан природничо-географічного факультету

  
Г.Я.Касьяненко  
« 30 » серпня 2019 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Географічне моделювання

галузь знань: 10 Природничі науки

спеціальність: 106 Географія

освітньо-професійна програма: Географія

мова навчання: українська

Погоджено науково-методичною комісією природничо-географічного факультету

«\_30\_» \_\_\_\_\_ серпня \_\_\_\_\_ 2019 р.

Голова \_\_\_\_\_  
(Міронєць Л.П., к.пед.н, доцент)

Розробник: Данильченко Олена Сергіївна кандидат географічних наук,  
старший викладач кафедри загальної та регіональної географії

Робоча програма розглянута на засіданні кафедри загальної та регіональної  
географії

Протокол № 1 від “ 29 ” серпня 2019 року.

Завідувач кафедри

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

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Koronus', is written over a horizontal line.

## Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	бакалавр	Вибіркова
		<b>Рік підготовки:</b>
2-й		
<b>Семестр</b>		
4-й		
<b>Лекції</b>		
28 год.		
<b>Практичні, семінарські</b>		
26 год.		
<b>Лабораторні</b>		
<b>Самостійна робота</b>		
94 год.		
<b>Консультації</b>		
2 год.		
Загальна кількість годин - 150		Вид контролю: екзамен

### 1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Географічне моделювання» є сформулювати знання про понятійний апарат і способи моделювання, оволодіти основами картографічного ландшафтно-гідроекологічного модельного районування території; навчити студентів застосовувати набуті знання та навички при моделюванні факторів динаміки та стійкості геосистем та екологічного стану геосистем і тенденцій його зміни, враховуючи відгуки систем на антропогенне навантаження. Головними завданнями вивчення дисципліни є: ознайомитись з вихідними поняттями про модель і моделювання навколишнього середовища; оволодіти теоретичними основами моделювання стійкості природних геосистем до антропогенних навантажень; отримати навички застосування комплексу кількісних показників і методів моделювання стійкості природних геосистем; ознайомитись з основами еколого-стохастичного методу моделювання динаміки та стійкості природно-технічних геосистем; оволодіти методами моделювання поширення забруднень у навколишньому середовищі; навчитись застосовувати отримані теоретичні знання на практиці.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати:**

- сутність, значення та об'єкти географічного моделювання;
- історію становлення та розвитку географічного моделювання;
- принципи географічного моделювання;
- сутність, класифікацію, чинники, закономірності розвитку суспільно-просторових процесів;
- етапи та організаційні аспекти розробки географічного моделювання;
- вихідні поняття про модель і моделювання навколишнього середовища;

- теоретичні основи моделювання стійкості природних геосистем до антропогенних навантажень;
- еколого-стохастичний метод моделювання динаміки та стійкості природно-технічних геосистем;
- методи моделювання поширення забруднень у навколишньому середовищі.

**вміти:**

- застосовувати набуті знання та навички при моделюванні факторів динаміки та стійкості геосистем
- застосовувати набуті знання та навички при моделюванні екологічного стану геосистем і тенденцій його зміни;
- застосовувати комплекс кількісних показників і методів моделювання стійкості природних геосистем;
- застосовувати еколого-стохастичний метод моделювання динаміки та стійкості природно-технічних геосистем;
- використовувати методи моделювання поширення забруднень у навколишньому середовищі;
- навчитись застосовувати отримані теоретичні знання на практиці.

## 2. 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	виставляється за міцні знання навчального матеріалу, аргументовані відповіді на поставлені питання, вміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач; при цьому студент має незначні утруднень з відповіддю на видозмінені завдання, правильно застосовує теоретичні географічні знання при вирішенні практичних питань і задач, володіє необхідними навичками і прийомами їх виконання; допускається несуттєвих неточностей;
74-81	виставляється за міцні знання навчального матеріалу, аргументовані відповіді на поставлені питання, які, однак, містять несуттєві неточності, за вміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач; при цьому студент має утруднень з відповіддю на видозмінені завдання, що викликає у студента деякі утруднення;
64-73	виставляється за посередні знання навчального матеріалу, мало аргументовані відповіді, слабке застосування теоретичних положень при розв'язанні практичних задач; студент має знання лише основного матеріалу, але не засвоїв його деталей; допускає неточності, недостатньо правильні формулювання, порушення послідовності у викладі програмного матеріалу, а також відчуває утруднення при застосуванні правил, методів, принципів, законів у конкретних ситуаціях; допускає помилки у відповіді, але володіє необхідними знаннями для їх подолання під керівництвом викладача;

60-63	виставляється за слабкі знання навчального матеріалу репродуктивного рівня, неточні або мало аргументовані відповіді, з порушенням послідовності його викладення за слабке застосування теоретичних положень при розв'язанні практичних задач, допускає грубі помилки;
35-59	виставляється за незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння застосувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач;
1-34	оцінка "незадовільно" з обов'язковим повторним вивченням (навчальної дисципліни (00-34 балів) виставляється за незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння орієнтуватися при розв'язанні практичних задач, незнання основних фундаментальних положень.

### Розподіл балів

Поточний контроль		Разом	Сума	Підсумковий (екз.)	Загальна сума
РОЗДІЛ 1	РОЗДІЛ 2				
Т 1-5	Т 6-9	35	75	25	100
Поточний контроль					
15	20				
Контроль самостійної роботи		40			
20	20				

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

### 3. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: залік, контрольні роботи (тести), реферати, проект-презентації.

Оцінювання знань, навичок студентів враховує всі види занять, які передбачені програмою навчальної дисципліни.

Перевірка і оцінювання знань студентів проводиться в таких формах:

- оцінювання роботи студента на практичних заняттях;
- проведення проміжного контролю (опитування або письмове завдання);
- проведення підсумкового контролю (письмове завдання).

Загальна оцінка з дисципліни складається з поточних оцінок, які студент отримує під час практичних занять, виконання завдань для самостійної роботи, письмових завдань проміжного та підсумкового контролю.

Поточне оцінювання знань студентів здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

– активність і результативність роботи студента з вивчення програмового матеріалу дисципліни;

– підготовка до практичних занять.

Оцінювання знань студентів на практичних заняттях проводиться за такими критеріями:

– розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблеми, що розглядається;

– ступінь засвоєння матеріалу навчальної дисципліни;

– ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;

– уміння поєднувати теорію з практикою при розгляді практичних ситуацій, розв'язання задач, проведені розрахунків при виконанні індивідуальних завдань і завдань, що винесені на розгляд в аудиторії;

– логіка, структура, стиль викладу матеріалу при виступах в аудиторії, вміння обґрунтувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації і робити висновки.

При оцінюванні підготовки студента приділяють увагу не тільки якості їх виконання, але і своєчасності задачі виконання завдань викладачеві (відповідно до графіка навчального процесу).

Контроль за змістовими розділами здійснюється за такими складовими, як: лекції, практичні завдання, самостійна робота студента. Контроль за розділами проводиться після того, як розглянуто увесь теоретичний матеріал й виконано практичні завдання в межах кожного розділу. Проміжний контроль рівня знань передбачає виявлення опануванням студентом матеріалу розділу і вміння застосувати його для вирішення практичних завдань.

Домашнє завдання виконується з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу. Виконання, оформлення та захист домашнього завдання здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

#### **Питання для заліку з навчальної дисципліни «Географічне моделювання»**

1. Об'єкт, предмет, мета та завдання навчальної дисципліни «Географічне моделювання».
2. Розкрийте сутність поняття «географічне моделювання».
3. Роль і значення моделювання стану довкілля в системі охорони природи.
4. Форми представлення та вимоги до математичної моделі
5. Класифікація моделей в екології
6. Методи одержання та використання математичних моделей
7. Системний підхід у моделюванні
8. Основні принципи моделювання стану довкілля
9. Загальний алгоритм побудови моделі
10. Складні еколого-техногенні системи та їх властивості
11. Особливості динаміки складних систем та їх формалізації
12. Моделі глобального розвитку
13. Поняття про функції та їх застосування у моделюванні стану довкілля
14. Поняття про метод математичної статистики і теорії ймовірності
15. Методи формування вибірових сукупностей
16. Поняття про ранги та ранжування
17. Аналіз варіаційного ряду
18. Поняття про статистичний розподіл

19. Характеристика основних видів розподілу (нормальний розподіл, біноміальний розподіл, розподіл Пуассона, Бета-розподіл, розподіл Коші, розподіл хі-квадрат, логнормальний розподіл, розподіл Стюдента)
20. Основні задачі кореляційного аналізу
21. Основні задачі регресійного аналізу
22. Основні задачі факторного аналізу
23. Основні задачі кластерного аналізу
24. Задачі захисті повітряного басейну від забруднення
25. Моделювання поширення домішок у повітрі
26. Моделювання процесу забруднення повітря промисловими джерелами
27. Моделювання процесу забруднення повітря автотранспортом
28. Ідентифікація рівнянь динаміки забруднень у річках
29. Основні задачі моделювання забруднення підземних вод
30. Моделі та прогнози динаміки рівня ґрунтових та підземних вод
31. Моделювання водопониження при інтенсивному водозаборі
32. Математичне моделювання хімічного забруднення ґрунтів
33. Математичне моделювання радіаційного забруднення ґрунтів
34. Моделювання меліоративного режиму ґрунтів
35. Моделювання взаємозв'язку екологічного стану довкілля та стану здоров'я населення
36. Моделювання розвитку епідемій та пандемій.
37. Моделювання соціально-економічного розвитку регіону.
38. Алгоритм вибору оптимального методу моделювання стійкості геосистем.
39. Загальна схема таксономізації на прикладі геосистеми рівнинної водойми.
40. Особливості оптимізації довготермінових і оперативних режимів управління геосистемами.

#### **4. Програма навчальної дисципліни**

##### **4.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни**

###### **Розділ 1. Теоретико-методологічні засади географічного моделювання.**

**Тема 1. Вступ. Моделювання як засіб пізнання в географії.** Об'єкт і предмет вивчення навчальної дисципліни. Роль і значення моделювання в географічній науці. Історія моделювання. Форми, способи і прийоми моделювання. Модель. Різні підходи до визначення властивостей і функцій моделей. Моделі об'єктів і процесів довкілля. Типи моделей (матеріальні і уявні). Групи моделей. Особливості моделей різних типів і груп. Історичні передумови моделювання. Визначення моделі та моделювання. Класифікацій моделей в географії. Формування концепції моделі і її побудова, якості моделей. Етапи моделювання. Параметризація моделі (попередня оцінка, оптимізація параметрів і аналіз чутливості параметрів).

**Тема 2. Системний підхід до побудови математичних моделей.** Системний підхід у моделюванні. Основні принципи географічного моделювання. Загальний алгоритм побудови моделі. Теорія систем. Територіальна структура, ієрархічна структура, функціональна структура. Системний аналіз як метод узагальнення і дослідження. Основні етапи системного аналізу. Системи і види систем: моносистеми, полі системи. Структура системи. Основні елементи системи, відношення і зв'язків. Поняття про множинне, ієрархічне та цілісне представлення системи. Функція елемента. Функціональне та процесуальне представлення системи.

**Тема 3. Моделі глобального розвитку. Особливості складних природно-господарських систем та їх моделей.** Моделі Форестера-Медоуза; Модель Месаровича-Пестеля «Стратегія виживання»; «Модель Барілоче»; Японський проект «Новий погляд на розвиток», Модель Габора. Побудова блокових моделей. Модель

екосистеми. Елементарні блокові моделі. Промислові моделі. Блокова модель "Енергія-гроші-цивілізація".

**Тема 4. Картографічне моделювання.** Властивості карти як моделі. Класифікація картографічних моделей. Картографічне моделювання. Його принципи і види: теоретико-картографічне, експериментально-картографічне, математико-картографічне моделювання, передкартографічне, імітаційне, картографічне ЕОМ-моделювання. Геоінформаційне картографування в системі географічних дисциплін. Сутність, специфіка і види геоінформації. Особливості науково-довідкових карт як моделей природи, населення, господарства. Наукове атласне картографування.

**Тема 5. Застосування комп'ютерних (інформаційних) технологій у географічному моделюванні.** Геоінформаційні системи як інструмент комплексного моніторингу навколишнього середовища. Бази даних географічної інформації. Системи комп'ютерної обробки результатів моніторингових спостережень. Інформаційні технології системного аналізу інформації про стан навколишнього природного середовища.

## **Розділ 2. Методичні підходи географічного моделювання**

**Тема 6. Методика моделювання географічних процесів.** Умови використання методів експертних оцінок. Метод Дельфі. Метод „мозкової атаки”. Статистичний аналіз динамічних рядів. Однофакторні моделі. Кореляційно-регресійні моделі. Використання факторного аналізу для цілей прогнозування. Використання кластерного аналізу для цілей прогнозування.

**Тема 7. Моделювання і прогнозування стану довкілля.** Моделювання процесів забруднення довкілля. Імітаційне моделювання. Імітаційно-оптимізаційне моделювання. Системний підхід як методологія прогнозування та оптимізації. Соціоекологічні задачі захисту повітряного басейну від забруднення. Соціоекологічна роль ґрунтів і завдання їх збереження. Концептуальні передумови моделювання. Моделювання якості повітряного середовища. Моделі якості води, Моделі самоочищення води в природі. Моделювання стану довкілля на принципах самоорганізації. Моделювання стану довкілля при аваріях.

**Тема 8. Моделювання соціально-економічного розвитку регіону.** Моделювання в економіко-географічних дослідженнях. Математико-картографічне моделювання соціоекосистеми, методологічного базису системного моделювання, прогнозування та діагностика соціально-економічного розвитку регіонів України. Моделювання та прогнозування найбільш актуальних проблем і визначення на цій основі головних напрямів стратегій розвитку регіональної економіки.

**Тема 9. Методика оптимізаційного географічного моделювання.** Гравітаційні моделі та моделі потенціалів поля. Моделі просторової регресії. Моделі лінійного програмування. Балансові моделі. Моделювання екомережі. Оптимізація технологічного процесу. Оптимізаційні водні системи. Оптимізація повітряного середовища. Оптимізація ґрунтового середовища. Оптимізація впливу дренажного стоку на водне середовище

## **4.2. Структура навчальної дисципліни**

Назви розділів і тем	Кількість годин	
	а	б
		у тому числі



		Лекції	Практ.	Лабор.	Конс.	Самост.р
<b>Розділ 1. Теоретико-методологічні засади географічного моделювання.</b>						
Тема 1. Вступ. Моделювання як засіб пізнання в географії.	14	2	2			10
Тема 2. Системний підхід до побудови математичних моделей.	14	2	2			10
Тема 3. Моделі глобального розвитку. Особливості складних природно-господарських систем та їх моделей.	17	4	2		1	10
Тема 4. Картографічне моделювання.	14	2	2			10
Тема 5. Застосування комп'ютерних (інформаційних) технологій у географічному моделюванні.	14	2	2			10
<b>Розділ 2. Методичні підходи географічного моделювання</b>						
Тема 6. Методика моделювання географічних процесів.	14	2	2			10
Тема 7. Моделювання і прогнозування стану довкілля.	24	6	6			12
Тема 8. Моделювання соціально-економічного розвитку регіону.	21	4	6		1	10
Тема 9. Методика оптимізаційного географічного моделювання.	18	4	2			12
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>94</b>	

### 5. Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Моделі та їх класифікація	2
2.	Глобальні моделі розвитку соціоекосистеми	2
3.	Побудова карти ізокорелят забруднення ґрунту і підземних вод.	2
4.	Властивості картографічних моделей	2
5.	Алгоритм моделювання динамічних процесів з допомогою функцій	2
6.	Моделювання і оцінка залежності складників водного балансу від лісистості території	2
7.	Метод моделювання в економіко-географічних дослідженнях	4
8.	Еволюція природних систем і соціоекологічне моделювання	4
9.	Індуктивні методи системного моделювання і прогнозування стану довкілля	4
10.	Моделювання стану довкілля на принципах самоорганізації	2
	<b>Усього годин</b>	<b>26</b>

### Теми лабораторних занять

Виконання лабораторних робіт даною робочою програмою не передбачено.

### 6. Рекомендовані джерела інформації

#### Основні:

1. Біляєв М. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник для студентів вищих навчальних закладів / М. М. Біляєв, В. В. Біляєва, П. С. Кіріченко – Кривий Ріг: Вид . Р. А. Козлов, 2016. – 207 с.
2. Самойленко В.М. Моделювання регіонально-специфічної екомережі : Монографія (електронна версія) / В.М. Самойленко, О.С. Малярченко. – К.: Ніка-Центр, 2017. – CD – 196 с.
3. Самойленко В.М. Природничо-географічне моделювання : підручник / В.М. Самойленко, І.О. Діброва. – Київ : Ніка-Центр, 2019. – 320 с.
4. Самойленко В.М., Іванок Д.В. Моделювання басейнових геосистем: монографія. – К.: ДП «Прінт Сервіс», 2015. – 208 с.

5. Сухоруков А. І. Моделювання та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів України: монографія / А. І. Сухоруков, Ю. М. Харазішвілі. – К. : НІСД, 2012. – 368 с.

#### **Додаткові:**

5. Географічне моделювання і прогнозування : конспект лекцій. / В.О. Фесюк. Луцьк: ЛНТУ, 2013. – 120 с.
6. Гродзинський М.Д. Ландшафтна екологія: підручник. – К.: Знання, 2014. - 550 с.
7. Самойленко В.М., Корогода Н.П. Геоінформаційне моделювання екомережі: монографія. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 224 с.
8. Самойленко В.М., Верес К.О. Моделювання урболандшафтних басейнових геосистем: монографія. – К.: Ніка-Центр, 2007. – 296 с.
9. Самойленко В.М., Діброва І.О. Модельна ідентифікація берегових геосистем: монографія. – К.: Ніка-Центр, 2012. – 328 с.
10. Фесюк В.О. Географічне моделювання і прогнозування: методичні рекомендації / В.О. Фесюк. – Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2013. – 112 с.

#### **Інтернет-ресурси:**

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2018 році. <https://menr.gov.ua/news/31778.html>
2. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2019 р. <http://www.menr.gov.ua>Охорона>protection/sumska>
3. Офіційний сайт Головного управління статистики у Сумській області. <http://sumy.ukrstat.gov.ua>.
4. Офіційний сайт Головного управління Держгеокадастру у Сумській області. <http://sumska.land.gov.ua>