


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра геоінформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана/директора інституту
з навчальної роботи


« 26 » 06 / 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ¹

Геостатистика (Geostatistics)

для студентів

галузь знань
спеціальність
освітня програма
освітній рівень
спеціалізація

10 Природничі науки
103 Науки про Землю
Геоінформатика
Магістр
Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining)
Математика в геонауках (Mathematics in Geosciences)

вид дисципліни

Вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2019/2020
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська (англійська)
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: *Тішаєв Іван Васильович*, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри геоінформатики.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2019

¹ Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного підсумкового контролю.

Розробники²: Тішаєв Іван Васильович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри геоінформатики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри геоінформатики



(підпис)

(Зацерковний В. І.)
(прізвище та ініціали)

Протокол № 15 від «22» травня 2019 р.

Схвалено науково - методичною комісією факультету/інституту³ (педагогічною радою коледжу)

Протокол від «25» червня 2019 року № 7

Голова науково-методичної комісії  (Демидов В. К.)
(підпис)

² Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

³ У випадку читання дисципліни, яка не є профільною для факультету чи інституту обов'язковим є погодження з науково-методичною комісією профільного факультету. У випадку економічних та юридичних наук погодження із предметною комісією з економічних та юридичних наук при Науково-методичній раді Університету.

ВСТУП

1. Мета дисципліни – Набуття студентами теоретичних знань, практичних навичок і вмінь, необхідних для застосування геостатистичних методів дослідження у науковій і практичній діяльності.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Успішне опанування курсів «Лінійна алгебра», «Теорія імовірностей та математична статистика» (чи інших, аналогічних за змістом).
2. Успішне опанування курсів «Геоінформатика», «Геоінформаційні системи в науках про Землю» (чи інших, аналогічних за змістом).
3. Володіння ГІС та високорівневими мовами програмування (Python, Delphi, VB тощо), та/або системами комп'ютерної математики (Matlab, SciLab, Mathematica, Octave тощо).
4. Розуміння актуальної проблематики геологічної галузі.

3. Анотація навчальної дисципліни / референс:

В рамках навчальної дисципліни розглядаються статистичні методи аналізу геопросторових даних. Дисципліна розбита на три тематичні блоки. В першому розглянуті відмінності у аналізі геопросторових даних і даних без координатної складової з точки зору загальних питань теорії ймовірності і математичної статистики. У другому особлива увага приділена питанням отримання коректних статистичних оцінок та параметрів розподілів значень показників, що характеризують числову геолого-геофізичну інформацію та є координатно залежними. В третьому блоці висвітлюються питання інтерполяції двовимірних даних. Особлива увага приділена аналізу просторової структури даних і вибору оптимальних моделей просторової залежності між даними. Студенти набувають теоретичних знань, практичних навичок та вмінь, необхідних для: предметної постановки задачі, статистичного аналізу вхідних даних та їх попередньої обробки, аналізу просторової структури даних та побудови оптимальних інтерполяційних моделей.

4. Завдання (навчальні цілі)

- оволодіння методологією статистичного аналізу даних, оцінки параметрів статистичних розподілів;
- здійснювати декластеризацію геопросторових даних;
- навчитися виконувати геопросторовий аналіз даних, будувати варіограми, підбирати моделі просторової залежності між даними;
- здійснювати двовимірну інтерполяцію геопросторових даних методом крігінгу;
- алгоритмізувати та розробити програмний модуль (скрипт) для знаходження інтерпольованих значень.

5. Результати навчання за дисципліною: (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			

* заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

6. Структура курсу (у % від загальної кількості годин):

- аудиторні заняття (30 %), з них: лекційні – 19 %, практичні – 11 %.
- самостійна робота (70 %).

7. Схема формування оцінки:

Семестрове оцінювання:

- 1) Модульна контрольна робота зі статистичного аналізу даних та їх попередньої обробки – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів)
- 2) Модульна контрольна робота з аналізу просторової структури даних, їх декластеризації та оцінці статистичних параметрів – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів)
- 3) Модульна контрольна робота з теоретичних та практичних засад методу «ординарний крігінг» - 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів)

Підсумкове оцінювання у формі заліку: максимальна оцінка 40 балів, рубіжна оцінка 24 бали. Залік проводиться в усній формі. На залік виноситься перелік теоретичних і практичних завдань, що базуються на розглянутих в рамках дисципліни питаннях.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

	ЗМ1/Частина 1	ЗМ2/Частина 2	ЗМ3/Частина 3	залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	12	12	12	24	60
Максимум	20	20	20	40	100

Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше 36 балів.¹ Оцінка за залік не може бути меншою **24 балів** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

8. Організація оцінювання:

- модульна контрольна робота 1 (з теоретичних основ формалізації та алгоритмізації геологічних задач і базових навичок програмування у Python) передбачає проведення усного опитування (максимум – 15 балів) і контроль за виконанням практичних завдань (максимум – 15 балів);

- модульна контрольна робота 2 (з програмної реалізації геологічної задачі у середовищі Python) передбачає контроль за виконанням практичних завдань (максимум – 10 балів) і оцінювання програмної реалізації заданої геологічної задачі (максимум – 20 балів);

- підсумкове оцінювання проводиться у формі контролю якості програмної реалізації запропонованих екзаменаційних завдань (4 завдання по 10 балів кожне).

Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно з можливістю повторного складання / Fail	35-59
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail	0-34

¹ У випадку, коли дисципліна завершується екзаменом не менше – 20 балів, а рекомендований мінімум не менше 36 балів, оскільки якщо студент на екзамені набрав менше 24 балів (а це 60% від 40 балів, відведених на екзамен), то вони не додаються до семестрової оцінки незалежно від кількості балів, отриманих під час семестру, а в екзаменаційній відомості у графі «результуюча оцінка» переноситься лише кількість балів, отриманих під час семестру.

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	самостійна робота
<i>Статистичний аналіз та препроцесінг вхідних даних</i>				
1	Вступ. Тема 1. Відмінності у поняттях «дані» та «геодані». Властивості геоданих.	2	-	2
2	Тема 2. Принципи статистичного аналізу та попередньої обробки даних (препроцесінг). Аналіз гістограм, фільтрація.	2	2	10
3	Тема 3. Методи оцінки параметрів розподілів. Щільність розподілу та функція розподілу.	2	2	10
4	Тема 4. Побудова та використання емпіричних розподілів в аналізі геоданих	2	-	10
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>			2
<i>Знаходження статистичних оцінок геопросторових даних з урахуванням їх просторової структури</i>				
5	Тема 5. Аналіз просторової структури даних. Поняття про кластеризацію та декластеризацію даних.	2	2	10
6	Тема 6. Методи декластеризації.	4	-	10
7	Тема 7. Порівняльний аналіз методів двовимірної інтерполяції. Вплив декластеризації на точність інтерполяції.	4	2	14
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>			2
<i>Ординарний крігінг</i> <i>Подудова емпіричних варіограм, знаходження моделі просторового зв'язку, двовимірна інтерполяція геопросторових даних</i>				
8	Тема 8. Аналіз просторової структури даних. Подудова емпіричних варіограм.	2	2	10
9	Тема 9. Теоретичні засади методу регресії на основі гаусівських процесів (крігінгу).	4	-	10
10	Тема 10. Визначення моделі просторової залежності даних. Двовимірна інтерполяція методом крігінгу.	4	4	14
	<i>Модульна контрольна робота 3</i>			2
	ВСЬОГО	28	14	106

Загальний обсяг 150 год.², в тому числі:

Лекцій – **28 год.**

Семінари – ___ год.

Практичні заняття - **14 год.**

Лабораторні заняття - ___ год.

Тренінги - ___ год.

Консультації - **2 год.**

Самостійна робота - **106 год.**

² Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА³:

Основна: (Базова)

1. Байков В., Бакиров Н., Яковлев А. Математическая геология. Т.1., 2012.
2. В.В. Демьянов, Е.А. Савельев. Геостатистика: теория и практика, 2010.
3. Дэвис Дж.С. Статистический анализ данных в геологии: В 2 кн., 1990.
4. Christakos G. Modern Spatiotemporal Geostatistics. Oxford Univ. Press, 2000.
5. Clark, H.W. Practical Geostatistics 2000, 2004.

Додаткова:

1. Michael L. Stein. Interpolation of Spatial Data: Some Theory for Kriging. Springer, 1999.
2. Introduction to the ArcGIS Geostatistical Analyst: Tutorial (url: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/geostatistical-analyst/introduction-to-the-arcgis-geostatistical-analyst-tutorial.htm>)
3. Getis Arthur. and Jared Aldstadt. Constructing the Spatial Weights Matrix Using a Local Statistic. Geographical Analysis 36(2): 90-104, 2004.
4. Цифрове моделювання рельєфу за картометричними даними / Бурштинська Х.В., Заяць О.С., Лелюх Д.І. // Геодезія, картографія та аерофотознімання. Вип.65, 2004. – с.81-87.
5. Мкртчян О. Методика геопросторового моделювання та картування кліматичних характеристик за даними спостережень метеостанцій / О. Мкртчян, П. Шубер // Вісник Львів. ун-ту. Сер. Геогр. – 2011, Вип. 39. – с. 245-253.
6. Геоінформаційний аналіз і прикладна геостатистика. Навчально-методичний посібник / С. Кохан., В. Гавришенко. 2013.
7. Жуков М.Н. Статистичний аналіз геологічних даних: навч. посіб., КНУ ім. Т.Шевченка, 1995.

³ В тому числі Інтернет ресурси