


**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ННІ «Інститут геології»
Кафедра геофізики**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора інституту
з навчальної роботи


« 26 » 09 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА В ГЕОНАУКАХ (GEOMATHEMATICS)
для студентів**

| | |
|------------------|---|
| галузь знань | 19 Архітектура та будівництво |
| спеціальність | 193 Геодезія та землеустрій |
| освітній рівень | Магістр |
| освітня програма | Оцінка землі та нерухомого майна |
| блок дисциплін | |
| вид дисципліни | Вибіркова |

| | |
|--|-------------------|
| Форма навчання | денна |
| Навчальний рік | 2023/2024 |
| Семестр | 3 |
| Кількість кредитів ECTS | 4 |
| Мова викладання, навчання та оцінювання | українська |
| Форма заключного контролю | залік |

Викладачі: *Безродний Дмитро Анатолійович, кандидат геологічних наук, доцент, доцент кафедри геофізики*
Шабатура Олександр Вікторович, доктор геологічних наук, доцент, доцент кафедри геофізики

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

© Безродний Д.А, Шабатура О.В., 2022 рік

Розробники:


Безродний Дмитро Анатолійович, кандидат геологічних наук, доцент, доцент кафедри геофізики

Шабатура Олександр Вікторович, доктор геологічних наук, доцент, доцент кафедри геофізики

Затверджено на засіданні кафедри геофізики


Протокол № 1 від 21 08 2022 р.

Т.в.о зав. кафедри геофізики

 (Олександр ШАБАТУРА)
(підпис)

Схвалено науково - методичною комісією інституту **ІНІ «Інститут геології»**

Протокол № 1 від «26» 08 2022 року

Голова науково-методичної комісії  Всеволод ДЕМИДОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Мета навчальної дисципліни “Прикладна математика в геонауках” полягає у навчанні студентів формулювати і розв’язувати прикладні математичні задачі з геодезії, землеустрою та геології для спеціальності 193 Геодезія та землеустрій за освітньою програмою Оцінка землі та нерухомого майна.

Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

Володіння основними навичками фізико-математичних дисциплінах.

Анотація навчальної дисципліни / референс:

В програмі дисципліни основна увага приділяється історії розвитку та сучасним методам прикладної математики, способам формалізації геологічної, геодезичної та землевпорядної інформації, методології постановки і розв’язання геологічних, геодезичних та землевпорядних задач методами прикладної математики.

Завдання (навчальні цілі):

- набуття практичних навичок математичної формалізації;
- розв’язання прикладних геодезичних, геологічних та землевпорядних задач;
- застосовувати та досліджувати математичні методи і моделі геологічних, геодезичних та землевпорядних об’єктів;
- розробляти математичне та алгоритмічне забезпечення;
- налагоджувати та тестувати прикладне програмне забезпечення;
- оцінювати якість результатів та аналізувати причини похибок.

Результати навчання за дисципліною:

| <i>Результат навчання</i> (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація [□] ; 4. автономність та відповідальність [□]) | | <i>Методи викладання і навчання</i> | <i>Методи оцінювання</i> | <i>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</i> |
|--|---|---|-----------------------------------|---|
| Код | Результат навчання | | | |
| 1.1 | <i>Методи і способи формалізації задач геологічного, геодезичного та землевпорядного змісту.</i> | <i>лекції, самостійна робота</i> | <i>усне опитування</i> | 5 % |
| 1.2 | <i>Математичні моделі для опису стаціонарних і нестаціонарних геологічних, геодезичних та землевпорядних процесів.</i> | <i>лекції, самостійна робота</i> | <i>Модульна контрольна робота</i> | 15 % |
| 1.3 | <i>Методологію постановки і розв’язання геологічних, геодезичних та землевпорядних задач методами прикладної математики</i> | <i>лекції, самостійна робота</i> | <i>Модульна контрольна робота</i> | 15 % |
| 2.1 | <i>Збирати та аналізувати інформацію, складати математичний опис проблематики</i> | <i>лекції, практичні заняття, самостійна робота</i> | <i>усне опитування</i> | 5 % |
| 2.2 | <i>Застосовувати та досліджувати математичні методи і моделі геологічних, геодезичних та землевпорядних об’єктів</i> | <i>лекції, практичні заняття, самостійна робота</i> | <i>Модульна контрольна робота</i> | 20 % |
| 2.3 | <i>Розробляти математичне та алгоритмічне забезпечення для розв’язання геодезичних, геологічних та землевпорядних задач</i> | <i>лекції, практичні заняття, самостійна робота</i> | <i>захист практичних робіт</i> | 10 % |

| | | | | | |
|-----|---|---------------------------|----------------------|-------------------------|------|
| 2.4 | Відлагоджувати та тестувати прикладне програмне забезпечення для розв'язання геодезичних, геологічних та землепорядних задач | лекції, заняття, робота | практичні самостійна | захист практичних робіт | 10 % |
| 2.5 | Оцінювати якість результатів та аналізувати причини помилок геодезичних вимірювань | лекції, заняття, робота | практичні самостійна | захист практичних робіт | 10 % |
| 3 | Вміти обґрунтувати вибір математичного методу і методології для розв'язання поставленої геодезичної, землепорядної та геологічної задач | лекції, самостійна робота | | усне опитування | 5 % |
| 4 | Розуміти особисту/персональну відповідальність за результат і висновки, здійсненні в рамках розв'язання прикладних задач у за спеціальністю геодезія та землеустрій | лекції, самостійна робота | | усне опитування | 5 % |

Структура курсу: лекційні та практичні заняття та самостійна робота студентів.

Схема формування оцінки:

Форми оцінювання студентів

1. Семестрове оцінювання:

- 1) Контрольна робота з формалізації геодезичних, землепорядних та геологічних задач – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів)
- 2) Контрольна робота з розв'язку прикладних геодезичних та геологічних задач методами сучасної математики – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів).
- 3) Оцінка за виконання та захист робіт на практичних заняттях – 40 балів (рубіжна оцінка 24 бали).

2. Підсумкове оцінювання у формі заліку: максимальна оцінка 20 балів, рубіжна оцінка 12 балів. Під час заліку студент виконує тестове завдання за результатами опанування курсу.

Підсумкове оцінювання у формі заліку не є обов'язковим, при відмові від участі у даній формі оцінювання студент не отримає відповідні бали до підсумкової оцінки.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Змістовні модулі (ЗМ) формують бали, які виставляються за результатами роботи студента впродовж усього семестру, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру.

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

Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше 40 балів.

Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання 5 практичних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби) та проведення двох письмових модульних контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмового заліку.

Шкала відповідності

| | |
|-----------------------------|--------|
| Зараховано / Passed | 60-100 |
| Не зараховано / Fail | 0-59 |

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

| № | Назва теми | Кількість годин | | |
|--|---|-----------------|-----------|-------------------|
| | | Лекції | Практичні | Самостійна робота |
| ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 | | | | |
| «МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ГЕОДЕЗИЧНОЇ, ГЕОЛОГІЧНОЇ ТА ЗЕМЛЕВПОРЯДНОЇ ПРОБЛЕМАТИКИ» | | | | |
| 1 | Вступ | 2 | | 2 |
| 2 | Формалізація геодезичних, землепорядних та геологічних задач | 2 | 2 | 5 |
| 3 | Аналітичне та механістичне представлення геодезичного та геологічного об'єктам (процесу). | 2 | | 5 |
| 4 | Математичний опис стаціонарних геодезичних та геологічних процесів | 4 | 2 | 15 |
| 5 | Математичний опис нестационарних геодезичних та геологічних процесів | 4 | 2 | 15 |
| Модульна контрольна робота № 1 | | | | 2* |
| ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 | | | | |
| «ПРИКЛАДНІ МАТЕМАТИЧНІ ЗАДАЧІ» | | | | |
| 6 | Моделі типу випадкових функцій | 4 | 2 | 10 |
| 7 | Кореляційний аналіз геодезичних вимірювань. Кореляційний аналіз як основа співставлення геолого-геофізичних розрізів. | 2 | | 10 |
| 8 | Диференціальні рівняння у реакційно-дифузійних системах | 4 | | 10 |
| 9 | Метод кінцевих різниць і метод кінцевого об'єму для вирішення геологічних задач | 4 | 2 | 8 |
| Модульна контрольна робота № 2 | | | | |
| Всього | | 28 | 10 | 80 |

Загальний обсяг – **120** год., в тому числі:

Лекції – **28** год.

Практичні – **10** год.

Самостійна робота – **80** год.

*Модульні контрольні роботи і тестування проводяться в поза аудиторний час.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

1. Progress in Geomathematics, Editors Graeme Bonham-Carter, Qiuming Cheng, Springer, 2008.
2. Tsuneji Rikitake , R. Sato , Y. Hagiwara (1987) Applied Mathematics for Earth Scientists (Mathematical Approaches to Geophysics)
3. Ferguson, John (2013). Mathematics in Geology
4. Жуков М.Н. Статистичний аналіз геологічних даних: навч. посіб., КНУ ім. Т.Шевченка, 1995
5. Michael L. Stein. Interpolation of Spatial Data: Some Theory for Kriging. Springer, 1999
6. Геоінформаційний аналіз і прикладна геостатистика. Навчально-методичний посібник / С. Кохан., В. Гаврищенко. 2013
7. An Invitation to Geomathematics: Lecture Notes in Geosystems Mathematics and Computing / Willi Freeden, Clemens Heine, M. Zuhair Nashed. Springer Nature Switzerland AG, 2019
8. Christakos G. Modern Spatiotemporal Geostatistics. Oxford Univ. Press, 2000.
9. Carr JR (2002) Data visualization in the geosciences. Prentice-Hall
10. Handbook of Mathematical Geosciences (<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-78999-6.pdf>) .
11. Войтенко С.П. Математична обробка геодезичних вимірів. Теорія похибок вимірів. – Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2003. – 216 с.
12. Зазуляк П.М., Гавриш В.І., Євсєєва Е.М., Йосипчук М.Д. Основи математичного опрацювання геодезичних вимірювань: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво „Растр-7”, 2007. – 408 с.

Додаткові:

11. Gibbs, G. V. The Metrical Matrix in Teaching Mineralogy. Virginia Polytechnic Institute and State University. pp. 201–212
12. N. Strahler Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology // American Geophysical Union. – Vol. 38, No. 6. – 913-920 pp.
13. Imbrie J, Purdy EG (1962) Classification of modern Bahamian carbonate sediments. In: AAPG classification of carbonate rocks, a symposium, Mem 1, pp 253–272
14. Hillel, Daniel (2003-11-05). Introduction to Environmental Soil Physics
15. Development, significance, and influence of geomathematics: Observations of one geologist, Daniel F. Merriam, Mathematical Geology, Volume 14, Number 1 / February, 1982