

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова  
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютерної алгебри та дискретної математики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної роботи

О.В. Запорожченко

2020 р

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### МЕТОДИ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

Спеціальність 103 Науки про Землю

(код і назва спеціальності (тей))

Інститут/факультет Геолого-географічний

(назва інституту, факультету)

2020 – 2023

Робоча програма складена на основі навчальної програми з дисципліни «МЕТОДИ  
СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ» .  
(назва навчальної дисципліни)

Розробники: Савастру О.В., кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри комп'ютерної алгебри та дискретної математики.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерної алгебри та дискретної математики

Протокол № 1 від "31" серпня 2020 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)

(Варбанець П.Д.)  
(прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією з інформаційних технологій (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від "31" серпня 2020 р.

Голова НМК

\_\_\_\_\_  
(підпис)

(Савастру О.В.)  
(прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри \_\_\_\_\_

Протокол № 1 від. "31" "08" 2021 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)

(Варбанець П.Д.)  
(прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_ від. " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)

( \_\_\_\_\_ )  
(прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>вечірня форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів –3 годин –90  змістових модулів –3	Галузь знань 10 Природничі науки (шифр і назва)  103 Науки про Землю (код і назва)  Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)	вибірковий (блок I)	
		<b><i>Рік підготовки:</i></b>	
		2-й	2-й
		<b><i>Лекції</i></b>	
		16 год.	16 год.
		<b><i>Практичні, семінарські</i></b>	
		14 год.	14 год.
		<b><i>Лабораторні</i></b>	
		год.	год.
		<b><i>Самостійна робота</i></b>	
		60 год.	60 год.
		Форма підсумкового контролю: залік	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робота з даними, їх систематизація та аналіз займають важливе місце у всіх сферах професійної діяльності. Саме статистика стає основою наукових досліджень і дає методологічну основу, інструментарій, що дозволяє представити усю логічну послідовність роботи із інформацією. Дисципліна «Методи статистичної обробки даних» забезпечує ознайомлення аспірантів з основними статистичними методами обробки результатів наукових досліджень, побудови та аналізу агрегованих показників, моделей, які відображають можливості подальшого встановлення специфічних статистичних закономірностей функціонування різних систем. У курсі розглядаються основні методи збору, обробки, систематизації та узагальнення масової інформації про стан і розвиток процесів і явищ; статистичні методи і підходи до проведення статистичних розрахунків.

**Мета навчальної дисципліни:** освоєння теоретичних знань в області статистики, набуття вмінь використання методів отримання та обробки статистичної інформації в наукових дослідженнях, здійснення комплексних статистичних досліджень, в тому числі міждисциплінарних. На основі цілісного, системного наукового пізнання явищ, причинного аналізу процесів, що відбуваються - прогнозувати і проектувати їх.

Вихідний рівень компетенцій, знань і умінь, якими повинен володіти аспірант, приступаючи до вивчення даної дисципліни: знання, вміння, навички, сформовані в процесі вивчення вищої математики (математичного аналізу, лінійної алгебри, теорії ймовірностей).

### **Завдання:**

**Методичні:** ознайомлення аспірантів з основними статистичними методами обробки результатів наукових досліджень, побудови та аналізу агрегованих показників, моделей, які відображають можливості подальшого встановлення специфічних статистичних закономірностей функціонування різних систем.

**Практичні:** здійснювати статистичну перевірку гіпотез і визначати достовірність статистичних показників; розглянути загальну схему планування експерименту і дисперсійного аналізу, за можливості, в залежності від напрямку і об'єкта дослідження, накласти загальну схему на об'єкт дослідження; використовувати в наукових дослідженнях основні напрямки розвитку теорії кореляції і регресії; застосовувати статистичні методи в прогнозуванні явищ і процесів.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей:**

### **а) загальних:**

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

### **б) спеціальних:**

СК 03. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері морської геології, палеонтології, інженерної геології, гідрогеології, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК 04. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в геології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

СК 05. Здатність використовувати новітні інформаційно-комунікаційні технології, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

СК 06. Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.

СК 08. Здатність проводити пошук, обробляти, аналізувати та систематизувати наукову інформацію за темою дисертації, обирати методики і засоби вирішення наукових задач.

СК 10. Здатність самостійно здійснювати науково-дослідницьку діяльність в галузі геології та суміжних науках, інтерпретувати дані власного наукового дослідження, відносити їх до відповідної теорії з використанням сучасних методів дослідження, інформаційних технологій.

### **Очікувані результати навчання:**

РН 02. Глибоке розуміння загальних принципів, методів геологічних наук, методології наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях (у сфері морська геологія, палеонтологія, інженерна геологія, гідрогеологія) та у викладацькій практиці.

РН 05. Ґрунтовні знання методів наукових досліджень морської геології, палеонтології, інженерної геології, гідрогеології та вміння їх використовувати на належному науковому рівні.

РН 07. Вміння презентувати та обговорювати з фахівцями та широкою аудиторією результатів досліджень наукових та прикладних питань з геології державною та іноземною мовами, кваліфіковано їх відображати у наукових публікаціях, провідних міжнародних наукових виданнях.

РН 08. Вміння планувати і виконувати експериментальні та теоретичні дослідження з геології, дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасного обладнання, критично аналізувати результати власних і отриманих іншими дослідниками досліджень у контексті усього комплексу сучасних знань щодо розглянутої проблеми.

РН 09. Вміння розробляти та реалізовувати наукові та інноваційні проекти з метою переосмислення наявних та створення нових цілісних знань для розв'язування актуальних наукових проблем геології з дотриманням норм академічної етики, академічної доброчесності, і з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН 10. Володіння сучасними інформаційними та комунікаційними технологіями, комп'ютерними засобами та програмами для проведенні наукових досліджень та освітній діяльності (пошук, оброблення та аналіз інформації, статистичні методи аналізу даних великого обсягу, геологічне, гідрогеологічне та інженерно-геологічне моделювання).

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен *знати*:

- методи науково-дослідницької діяльності, в тому числі статистичні методи і підходи до проведення статистичних розрахунків;
- основні джерела і методи пошуку наукової інформації у відповідній професійній області;
- методи збору, обробки, систематизації та узагальнення масової інформації про стан і розвиток процесів і явищ;
- статистичні методи аналізу даних.

*вміти*:

- збирати, відбирати і використовувати необхідні дані і ефективно застосовувати статистичні методи для їх аналізу в професійній області;
- використовувати методи наукового пізнання з урахуванням їх можливостей у вирішенні пізнавальних і дослідницьких завдань, проводити статистичні розрахунки, використовуючи інноваційні методи;
- використовувати в практичних прикладних задачах методи збору, обробки, систематизації та узагальнення масової інформації про стан і розвиток процесів і явищ;
- використовувати статистичні методи обробки та аналізу результатів досліджень.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Основи статистики.**

**Тема 1. Статистична методологія дослідження масових явищ в суспільстві і природі.** Статистичне спостереження, як етап статистичного дослідження. Програмно-методологічні та організаційні питання статистичного спостереження. Форми та види статистичного спостереження. Помилки спостереження та методи їх контролю. Складання програми та плану статистичного спостереження. Запитання плану дослідження. Стадії статистичного дослідження. Макети статистичних таблиць.

**Тема 2. Статистичні розподіли та статистичні закономірності.** Випадкова величина та її розподіл. Варіаційні ряди. Оцінка функції розподілу та щільності розподілу.

#### **Тема 3. Статистична теорія вибірки. Статистична перевірка гіпотез.**

Статистична гіпотеза, нульова та альтернативна гіпотези, статистичний критерій, помилки 1-го і 2-го роду, рівень значущості, потужність критерію, лівосторонні, правосторонні та двосторонні критичні області. Перевірка параметричних гіпотез (у разі нормального закону розподілу генеральної сукупності).

#### **Змістовий модуль 2. Дисперсійний аналіз.**

##### **Кореляційний та регресійний аналіз.**

**Тема 4. Планування експерименту і дисперсійний аналіз.** Основні поняття дисперсійного аналізу. Моделі: випадкова, детермінована, змішана. Однофакторний і двофакторний дисперсійний аналіз.

**Тема 5. Теорія кореляції і регресії.** Парна кореляція і регресія. Завдання кореляційного і регресійного аналізу. Вихідні передумови регресійного аналізу і

властивості оцінок. Парна лінійна регресійна модель. Рангова кореляція. Нелінійна парна кореляція.

**Тема 6. Множинна кореляція і регресія.** Завдання і проблеми кореляційного аналізу. Двовимірний кореляційний аналіз. Тривимірний кореляційний аналіз. Методи оцінки кореляційних моделей. Перевірка значущості множинного рівняння регресії.

### Змістовий модуль 3. Аналіз часових рядів.

**Тема 7. Аналіз часових рядів.** Особливості кореляції і регресії часових рядів. Поняття і класифікація часових рядів. Основні правила побудови часових рядів. Тренд, сезонна, циклічна, випадкова компонента.

**Тема 8. Використання статистичних пакетів для проведення статистичних досліджень.** Тенденції розвитку статистичних методів. Можливості застосування статистичних методів у дослідженнях аспірантів.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	Денна форма					Вечірня форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Змістовий модуль 1. Основи статистики</b>										
Тема 1. Статистична методологія дослідження масових явищ в суспільстві і природі.	5	1			4	5	1			4
Тема 2. Статистичні розподіли та статистичні закономірності	6	1	1		4	6	1	1		4
Тема 3. Статистична теорія вибірки. Статистична перевірка гіпотез	7	2	2		4	7	2	1		4
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>12</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>12</b>
<b>Змістовий модуль 2. Дисперсійний аналіз. Кореляційний та регресійний аналіз.</b>										
Тема 4. Планування експерименту і дисперсійний аналіз	14	2	2		10	14	2	2		10
Тема 5. Теорія	15	2	3		10	15	2	3		10

кореляції і регресії.									
Тема 6. Множинна кореляція і регресія.	15	2	3		10	15	2	3	10
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>30</b>	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>30</b>
<b>Змістовий модуль 3. Аналіз часових рядів.</b>									
Тема 7. Аналіз часових рядів.	14	4	2		8	14	4	2	8
Тема 8. Використання статистичних пакетів для проведення статистичних досліджень.	14	2	2		10	14	2	2	10
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>18</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>18</b>
ІНДЗ*									
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>14</b>		<b>60</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>60</b>

\* – Не передбачено робочим навчальним планом

### 5. Теми семінарських занять Не передбачено навчальним планом

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
1	Статистична теорія вибірки. Статистична перевірка гіпотез.	2
2	Моделі експерименту.	2
3	Однофакторний і двофакторний дисперсійний аналіз.	2
4	Рівняння парної регресії	10
5	Нелінійна регресія. Рангова кореляція.	10
6	Множинна кореляція і регресія .	10
7	Аналіз часових рядів.	18
	<b>Разом</b>	<b>60</b>

### 7. Теми лабораторних занять Не передбачено навчальним планом

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
-------	--------------------------	-----------------



1	Статистична методологія дослідження масових явищ в суспільстві і природі.	4
2	Статистичні розподіли та статистичні закономірності.	4
3	Статистична теорія вибірки. Статистична перевірка гіпотез.	4
4	Планування експерименту і дисперсійний аналіз Однофакторний і двофакторний дисперсійний аналіз.	10
5	Парна кореляція і регресія.	10
6	Множинна кореляція і регресія.	10
7	Аналіз часових рядів. Статистичні пакети.	18
	Разом	60

До самостійної роботи відноситься: підготовка до лекцій, практичних занять, виконання письмового індивідуального проєкту

### **9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання**

Не передбачено навчальним планом

### **10. Методи навчання**

Лекції із використанням мультимедійного презентаційного матеріалу.

Виконання розрахункових завдань на побудову та аналіз моделей. Проведення практичних занять і самостійна робота передбачаються з використанням MS Excel, STATISTICA та крім того таких статистичних пакетів (GRETЛ, пакетів статистичного аналізу R PSPP, SOFA Statistics), що дозволяють використовувати всі розглянуті методи та є безкоштовними і вільними у доступі. Виконання письмового індивідуального проєкту.

### **11. Методи контролю**

Поточне комп'ютерне тестування, усне опитування, оцінювання практичних завдань, контрольні роботи, захист письмового індивідуального проєкту (підсумкове завдання).

### **12. Питання для підсумкового контролю**

1. Статистичне спостереження, як етап статистичного дослідження.
2. Програмно-методологічні та організаційні питання статистичного спостереження.
3. Форми та види статистичного спостереження.
4. Помилки спостереження та методи їх контролю.
5. Складання програми та плану статистичного спостереження.
6. Стадії статистичного дослідження. Макети статистичних таблиць.
7. Імовірнісні моделі законів розподілу.

8. Закони розподілу дискретних величин.
9. Закони розподілу неперервних величин.
10. Нормальний закон розподілу та його властивості.
11. Параметри законів розподілів.
12. Типи статистичних даних. Відповідність статистичних даних і методів їх аналізу.
13. Вибіркова сукупність як джерело даних, що представляє об'єкт дослідження для статистичного аналізу та моделювання.
14. Вибіркові статистичні характеристики центру ряду розподілу.
15. Варіація ознак, її сутність і значення в управлінні.
16. Види статистичних показників варіації. Розмах варіації. Середнє лінійне відхилення. Дисперсія. Середнє квадратичне відхилення. Коефіцієнт варіації.
17. Оцінка середньої генеральної сукупності та генеральної частки
18. Визначення мінімально необхідного обсягу вибірки для проведення наукових досліджень.
19. Статистичні параметри розподілів показників масових процесів та їх оцінювання.
20. Оцінювання статистичних параметрів із заданою ймовірністю.
21. Статистичні гіпотези щодо розподілів показників досліджуваних процесів.
22. Принципи перевірки статистичних гіпотез та формулювання статистичного висновку.
23. Основні статистичні гіпотези та критерії їх перевірки.
24. Перевірка гіпотези про вид закону розподілу досліджуваної величини.
25. Перевірка гіпотез про генеральні середні і дисперсії.
26. Параметричні критерії перевірки гіпотез.
27. Непараметричні критерії перевірки гіпотез.
28. Планування експерименту і дисперсійний аналіз
29. Основні поняття дисперсійного аналізу.
30. Однофакторний дисперсійний аналіз.
31. Двофакторний дисперсійний аналіз.
32. Завдання кореляційного і регресійного аналізу.
33. Вихідні передумови регресійного аналізу і властивості оцінок.
34. Парна кореляція і регресія.
35. Лінійна регресія.
36. Парна лінійна регресійна модель.
37. Множинна лінійна регресія.
38. Нелінійна регресія.
39. Рангова кореляція.
40. Нелінійна парна кореляція.
41. Завдання і проблеми кореляційного аналізу.
42. Групування даних для кореляційного аналізу
43. Коефіцієнт кореляції Пірсона.
44. Коефіцієнт кореляції Спірмена.
45. Множинний та частинний коефіцієнти кореляції
46. Встановлення виду кореляційної залежності

47. Двовимірна кореляційна модель.
48. Тривимірна кореляційна модель.
49. Методи оцінки кореляційних моделей.
50. Перевірка значущості множинного рівняння регресії.
51. Поняття і класифікація часових рядів.
52. Основні правила побудови часових рядів.
53. Тренд, сезонна, циклічна, випадкова компонента часових рядів.
54. Тенденції розвитку статистичних методів.

### 13. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль								Підсумкове завдання	Сума балів
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль № 2			Змістовий модуль № 3			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	20	100
10	10	10	10	10	10	10	10		

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів

### Критерії та шкала оцінювання: національна та ECTS

Реалізація основних завдань контролю знань здобувачів вищої освіти в ОНУ досягається системними підходами до оцінювання та комплексністю застосування різних видів контролю. Згідно з діючою в університеті системою комплексної діагностики знань здобувачів вищої освіти, з метою стимулювання планомірної та систематичної навчальної роботи, оцінка знань здійснюється за 100-баловою системою, яка переводиться відповідно у національну шкалу та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС –А, В, С, D, E, FX, F).

За системою ОНУ	За шкалою ECTS	За національною системою (для заліку)	Визначення
90 – 100	А		Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та контролю в цілому.
85 - 89	В		Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та контролю в цілому.
75 - 84	С		Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв

		зараховано	деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та контролю в цілому виконав не повністю.
70 – 74	D		Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми контролю не виконав.
60 - 69	E		Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та контролю в цілому.
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та контролю в цілому.
0 – 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не засвоїв навчальної програми, не вміє викласти зміст жодної теми навчальної дисципліни, з обов'язковим повторним вивченням дисципліни.

## 14. Рекомендована література

### Основна

1. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів / В.Є. Бахрушин. - Запоріжжя: КПУ, 2011. - 268 с.
2. Василенко О. А. Математично-статистичні методи аналізу у прикладних дослідженнях: навч. посіб. / О. А. Василенко, І. А. Сенча. – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. – 166 с.
3. Єлейко В.І. Економетричний аналіз діяльності підприємств : навч. посіб. / [уклад. : В.І. Єлейко, Р.Д. Боднар, М.Я. Демчишин]. - Львів : Львівська комерційна академія, 2011. - 368 с.
4. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування / А.М. Єріна. - Київ: КНТЕУ, 2001. - 196 с.
5. Присенко Г.В. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посіб. / Г.В. Присенко, Є.І. Равікович. - Київ : КНЕУ, 2005. - 378 с.
6. Фомічов С.К. Стандартні системи управління. Аналіз і оцінювання. / Фомічов С.К., Скачков І.О., Гаєвський О.А., Лисак В.В., Банін А.В. - К.: КІМ, 2018. - 154 с.

### Додаткова

1. Єріна А. М. Статистика: структурно-логічні схеми та задачі : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2010. 491 с.
2. Ковтун Н. В. Теорія статистики : підручник. Кив : Знання, 2012. 400 с.
3. Костюк В. О. Прикладна статистика: навч. Посібник. Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 191с.
4. Мамчич Т. Статистичний аналіз даних з пакетом STATISTICA / Т. Мамчич, А. Оленко, М. Осипчук, В. Шпортюк. - Дрогобич : Відродження, 2006. - 208 с.
5. Опря А. Т. Статистика : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 448 с.
6. Статистика: навчальний посібник / С. О. Матковський, Л. І. Гальків, О. С. Гринькевич, О. З. Сорочак. Львів : «Новий Світ – 2000», 2009. 430с.
7. Тринько Р. І., Стадник М. Є. Основи теоретичної і прикладної статистики: навч. посіб. Київ : Знання, 2011. 397 с.

#### **Електронні інформаційні ресурси**

1. Інтернет-сайт середовища програмування і пакетів статистичних програм і графіки R. - Режим доступу : <http://www.r-project.org/>
2. <https://www.coursera.org/learn/data-analysis-with-python-ru?action=enroll>
3. <https://www.python.org/>
4. <https://www.coursera.org/specializations/applied-data-science>
5. <https://www.coursera.org/learn/python-data-analysis#syllabus>