

Державний вищий навчальний заклад
«Донбаський державний педагогічний університет»
Фізико-математичний факультет
Кафедра математики та інформатики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Перший проректор



Набока
С. Набока

«27» червня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОСНОВИ СУЧАСНОГО РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ
підготовки здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

спеціальності	014 Середня освіта (Інформатика)
за освітньо-професійною програмою	Середня освіта (Інформатика)
мова навчання	Українська

Розробники:

Несмєлова О.В. доктор фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри математики та інформатики ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Рецензенти:

Чайченко С.О. доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри математик та інформатики ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Сапунов С.В. кандидат фізико-математичних наук, учений секретар Інституту прикладної математики і механіки НАН України.

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри математики та інформатики.

Протокол № 10 від «27» червня 2022 р.

Завідувач кафедри математики та інформатики  Чуйко С.М.

Погоджено групою забезпечення спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика)

Керівник групи забезпечення
кандидат фізико-математичних наук  доц. Стьопкін А.В.

Затверджено та рекомендовано до впровадження вченою радою

Державного вищого навчального закладу

«Донбаський державний педагогічний університет»

«27» червня 2022 р., протокол № 9

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
	денна форма навчання
Кількість кредитів 5,5	Вибіркова
Загальна кількість годин – 165 год.	Рік підготовки:
	3-й
	Семестр
	6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: контактних – 4,5 год. самостійної роботи здобувача – 5,8 год.	Лекції
	36 год.
	Практичні
	36 год.
	Самостійна робота
	93 год.
	Вид контролю:
	<i>екзамен</i>

Метою викладання навчальної дисципліни «Основи сучасного регресійного аналізу» є формування теоретичних знань та практичних навичок побудови математичних моделей за допомогою сучасного регресійного аналізу.

2. Матриця компетентностей, програмних результатів навчання, методів навчання, методів контролю з навчальної дисципліни «ОСНОВИ СУЧАСНОГО РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ»

Результати навчання	Методи навчання	Методи контролю
<p>Знати: основні методи та засоби розв'язання задач по аналізу та обробці інформації за допомогою регресійних моделей, а також засвоєння навичок по їх використанню;</p> <p>Вміти: користуватися усім спектром методів та засобів регресійного аналізу при розв'язанні прикладних проблем, в тому числі і з використанням відповідного програмного забезпечення;</p> <p>Здатність продемонструвати: готовність застосовувати обчислювальні вміння та навички у практичних ситуаціях; готовність до опрацювання і аналізу статистичних даних; готовність читати та інтерпретувати інформацію, подану у різній формі (таблиці, графіки, діаграми); готовність застосовувати методи регресійного аналізу у процесі розв'язування практичних задач; готовність використовувати одержані знання і вміння під час вивчення інших навчальних предметів.</p>	<p>Поєднання традиційних та інтерактивних методів навчання з використанням інноваційних технологій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - словесні методи: лекція, диспут, дискусія; - наочні методи: спостереження, демонстрація; практичні методи: обробка довідкової інформації, тезування, рецензування, аналіз. 	<p>Спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне та письмове опитування, практична перевірка, рейтин- говий контроль, оцінювання самостійної роботи, доповіді, презентації, контрольні роботи, екзамен.</p>

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	Денна форма			
	усього	зокрема		
л		пр	с.р	
Теорія ймовірностей				
Тема 1. Регресійні моделі. Приведення задачі опрацювання експериментальних даних до задачі регресійного аналізу.	8	2	2	4
Тема 2. Задача оцінки імпульсної характеристики системи та оцінки коефіцієнтів різницевого рівняння дискретної моделі системи.	8	2	2	4
Тема 3. Основні положення класичного лінійного регресійного аналізу.	8	2	2	4
Тема 4. Класичні оцінки параметрів регресії методом найменших квадратів і їх властивості.	8	2	2	4
Тема 5. Рекурентний алгоритм методу найменших квадратів.	8	2	2	4
Тема 6. Статистичний аналіз якості регресійної моделі.	8	2	2	4
Тема 7. Обчислювальні алгоритми методу найменших квадратів. Загальна характеристика чисельних методів. Вплив помилок округлення і похибок вихідних даних.	10	2	2	6
Тема 8. Прямі методи розв'язання лінійних рівнянь. Методи LU - розкладання. Метод Гауса.	10	2	2	6
Тема 9. Методи квадратних коренів та QR-розкладення.	10	2	2	6
Тема 10. Метод сингулярного розкладення. Порівняння методів.	10	2	2	6
Тема 11. Регресійний аналіз найпростіших поліноміальних моделей. Поліноміальна модель нульового, першого і другого порядків.	8	2	2	4
Тема 12. Особливості регресійного аналізу при порушенні базових положень. Регресійний аналіз при неоднорідних і корельованих збуреннях.	10	2	2	6
Тема 13. Регресійний аналіз в умовах мультиколінеарності. Метод псевдо-обертання. Метод регуляризації..	8	2	2	4
Тема 14. Вибір найкращої структури регресійної моделі. Побудова і перевірка всіх можливих регресій. Метод виключення. Метод крокової регресії.	10	2	2	6

Тема 15. Регресійний аналіз в умовах похибок в регресорах.	10	2	2	6
Тема 16. Побудова математичної моделі класичним МНК.	10	2	2	6
Тема 17. Оцінка точності зрівноваженої моделі.	10	2	2	6
Тема 18. Побудова математичної моделі узагальненим методом найменших квадратів.	11	2	2	7
Разом	165	36	36	93

4. Програма навчальної дисципліни

4.1. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Регресійні моделі. Приведення задачі опрацювання експериментальних даних до задачі регресійного аналізу.	2
2	Тема 2. Задача оцінки імпульсної характеристики системи та оцінки коефіцієнтів різницевого рівняння дискретної моделі системи.	2
3	Тема 3. Основні положення класичного лінійного регресійного аналізу.	2
4	Тема 4. Класичні оцінки параметрів регресії методом найменших квадратів і їх властивості	2
5	Тема 5. Рекурентний алгоритм методу найменших квадратів.	2
6	Тема 6. Статистичний аналіз якості регресійної моделі.	2
7	Тема 7. Обчислювальні алгоритми методу найменших квадратів. Загальна характеристика чисельних методів. Вплив помилок округлення і похибок вихідних даних.	2
8	Тема 8. Прямі методи розв'язання лінійних рівнянь. Методи LU - розкладання. Метод Гауса.	2
9	Тема 9. Методи квадратних коренів та QR-розкладення.	2
10	Тема 10. Метод сингулярного розкладення. Порівняння методів.	2
11	Тема 11. Регресійний аналіз найпростіших поліноміальних моделей. Поліноміальна модель нульового, першого і другого порядків.	2
12	Тема 12. Особливості регресійного аналізу при порушенні базових положень. Регресійний аналіз при неоднорідних і корельованих збуреннях.	2
13	Тема 13. Регресійний аналіз в умовах мультиколінеарності. Метод псевдо-обертання. Метод регуляризації.	2
14	Тема 14. Вибір найкращої структури регресійної моделі.	2

	Побудова і перевірка всіх можливих регресій. Метод виключення. Метод крокової регресії.	
15	Тема 15. Регресійний аналіз в умовах похибок в регресорах.	2
16	Тема 16. Побудова математичної моделі класичним МНК.	2
17	Тема 17. Оцінка точності зрівноваженої моделі.	2
18	Тема 18. Побудова математичної моделі узагальненим методом найменших квадратів.	2
Разом		36

4.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Задачі регресійного аналізу. Приведення задачі опрацювання експериментальних даних до задачі регресійного аналізу.	2
2	Оцінка імпульсної характеристики системи. Оцінка коефіцієнтів різницевого рівняння дискретної моделі системи.	2
3	Основні властивості регресійної моделі. Матриця регресор.	2
4	Метод найменших квадратів. Оцінка регресійної моделі методом найменших квадратів.	2
5	Рекурентний алгоритм методу найменших квадратів.	2
6	Статистичний аналіз якості регресійної моделі.	2
7	Обчислювальні алгоритми методу найменших квадратів та похибки обчислення.	2
8	Прямі методи розв'язання лінійних рівнянь. Метод LU - розкладання. Модифікація методу Гауса.	2
9	Метод квадратних коренів.	2
10	Методи QR-розкладання.	2
11	Метод сингулярного розкладання.	2
12	Регресійний аналіз найпростіших поліноміальних моделей. Поліноміальна модель нульового, першого і другого порядків.	2
13	Регресійний аналіз при неоднорідних і корельованих збуреннях.	2
14	Метод псевдо-обертання.	2
15	Метод регуляризації.	2
16	Вибір найкращої структури регресійної моделі. Побудова і перевірка можливих регресій.	2
17	Регресійний аналіз в умовах похибок в регресорах.	2

18	Побудова математичної моделі узагальненим методом найменших квадратів.	2
Разом		36

4.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Постановка задачі кореляційного аналізу. Кореляційний аналіз кількісних змінних. Функція регресії та її роль.	10
2	Регресійна модель та її властивості. Індекс кореляції та його властивості. Коефіцієнт детермінації.	10
3	Процедура аналізу статистичного зв'язку у загальному випадку. Дослідження зв'язку у нормальному випадку.	10
4	Методики використання парного та множинного коефіцієнтів кореляції. Частинний коефіцієнт кореляції та його властивості.	10
5	Кореляційний аналіз ординальних змінних. Ранги та таблиці рангів	10
6	Аналіз парних кореляцій за допомогою рангових коефіцієнтів кореляції.	10
7	Коефіцієнт конкордації та методика його використання.	10
8	Кореляційний аналіз номінальних змінних. Таблиці спряженості.	10
9	Квадратична спряженість та характеристики парного зв'язку на її основі. Інформаційна міра статистичного зв'язку.	13
Разом		93

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Навчальна дисципліна викладається один семестр та оцінюється максимальною оцінкою у 100 балів.

Оцінювання здійснюється у вигляді поточного контролю знань, оцінювання практичних та самостійних робіт. Кожен здобувач може ознайомитись з розподілом балів за всі види роботи впродовж семестру (зокрема, в дистанційному курсі).

Результати поточного контролю рівня знань здобувачів (кількість отриманих балів) обов'язково доводяться викладачем наприкінці кожного заняття до відома всіх здобувачів і виставляються в «Журнал обліку поточної успішності та відвідування занять».

Робота під час практичного заняття оцінюється за наступними критеріями:

- опитування – повнота та ґрунтовність відповіді на задане запитання з теми заняття;
- виконання ситуаційних вправ і завдань – за запропонований алгоритм виконання завдання; за знання теоретичних основ проблеми,

порушеної в завданні; за володіння формулами та математичними методами, необхідними для виконання завдання; за отриманий правильний результат.

У разі відсутності на практичному занятті здобувач вищої освіти повинен самостійно виконати роботу та надати для перевірки.

При проведенні форм контролю знань оцінку може бути знижено по наступним причинам:

- за неповний розв'язок завдання;
- за кожну неправильну відповідь;
- за наявність помилок;
- за несвоєчасне виконання завдання;
- за недостовірність поданої інформації;
- за недостатнє розкриття теми;
- за відсутність обґрунтувань та висновків;
- за порушення академічної доброчесності.

Розподіл балів, що присвоюється студентам, із розподілом за темами

Тема	Практичні, індивідуальні заняття	Самостійна робота	Екзамен
Т. 1	2	2	100
Т. 2	2	2	
Т. 3	2	2	
Т. 4	2	2	
Т. 5	2	2	
Т. 6	2	2	
Т. 7	2	2	
Т. 8	2	2	
Т. 9	2	2	
Т. 10	2	2	
Т. 11	2	2	
Т. 12	2	2	
Т. 13	2	2	
Т. 14	2	2	
Т. 15	3	3	
Т. 16	3	3	
Т. 17	3	3	
Т. 18	3	3	
Разом	40	40	

Здобувач, який протягом семестру не набрав 60 балів з навчальної дисципліни, вважається недопущеним до складання екзамену з цієї дисципліни, й у відомість обліку успішності ставиться запис «не допущений».

Для визначення критеріїв оцінювання відповідей на екзамені потрібно зважати на такі загальні положення:

оцінки **«відмінно» (90-100 балів)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував всебічні, систематичні й глибокі знання навчального матеріалу, уміння без похибок виконувати завдання, передбачені програмою, опанував основну й додаткову літературу, рекомендовану навчальною програмою, засвоїв значущі для майбутньої кваліфікації підвалини основних дисциплін, виявив творчі здібності в усвідомленні, засвоєнні й застосуванні навчально-програмного матеріалу;

оцінки **«добре» (75-89 балів)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував ретельне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконав передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, рекомендовану навчальною програмою, показав систему засвоєних знань з дисципліни та здатність до їх самостійного поповнення й оновлення під час подальшої навчальної роботи й професійної діяльності;

оцінки **«задовільно» (60-74 бали)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, потрібному для подальшого навчання та майбутньої роботи за спеціальністю, впорався з виконанням завдань, передбачених програмою, але припустився помилок у відповіді на екзамені та під час виконання екзаменаційних завдань, хоча має необхідні знання для їх усунення під керівництвом викладача;

оцінка **«незадовільно» (26-59 балів)** виставляється здобувачу вищої освіти, який має прогалини в знаннях основного навчально-програмного матеріалу, припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою завдань, і не може продовжувати навчання без виконання додаткових завдань з відповідної дисципліни;

оцінка **«неприйнятно» (0-25 балів)** виставляється здобувачу вищої освіти, який не надав для перевірки потрібну кількість правильно виконаних завдань, пропустив без поважних причин значну кількість занять (більше ніж 50%), і не може продовжувати навчання без проходження повторного курсу навчання.

Шкала оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

За накопичувальною 100 - бальною шкалою	За національною шкалою	
	<i>для екзаменів, звітів з практики, курсових робіт</i>	<i>для заліків</i>
90 - 100 балів	відмінно	зараховано
89 - 75 балів	добре	
60 - 74 балів	задовільно	
26 - 59 балів	незадовільно	не зараховано
0 - 25 балів	неприйнятно	

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- індивідуальні завдання;
- письмові самостійні роботи;
- контрольні роботи;
- екзамен.

Питання до екзамену

1. Регресійний аналіз, як основний статистичний метод побудови математичних моделей.
2. Загальна схема регресійного аналізу.
3. Задача оцінки імпульсної характеристики лінійної динамічної системи.
4. Задача оцінки коефіцієнтів різницевого рівняння дискретної моделі системи.
5. Фундаментальні положення класичного лінійного регресійного аналізу.
6. Оцінка параметрів регресії методом найменших квадратів.
7. Рекурентний алгоритм методу найменших квадратів.
8. Статистичний аналіз якості регресійної моделі.
9. Основні обчислювальні алгоритми методу найменших квадратів.
10. Загальна характеристика чисельних методів розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
11. Вплив помилок округлення і похибок вихідних даних при розв'язання СЛАУ.
12. Прямі методи розв'язання лінійних рівнянь.
13. Методи LU - розкладання. Метод Гауса.
14. Модифікація методу Гауса
15. Метод квадратних коренів.
16. Методи QR-розкладення.
17. Метод сингулярного розкладення.
18. Порівняння методів розв'язання СЛАУ.
19. Процедура оцінки параметрів і статистичного аналізу регресійної поліноміальної моделі нульового порядку.
20. Процедура оцінки параметрів і статистичного аналізу регресійної поліноміальної моделі першого порядку.
21. Процедура оцінки параметрів і статистичного аналізу регресійної поліноміальної моделі другого порядку.
22. Регресійний аналіз при неоднорідних і корельованих збуреннях.
23. Регресійний аналіз в умовах мультиколінеарності.
24. Метод псевдо-обертання.
25. Метод регуляризації.
26. Вибір найкращої структури регресійної моделі. Побудова і перевірка всіх можливих регресій.
27. Метод виключення.

28. Метод крокової регресії.
29. Регресійний аналіз в умовах похибок в регресорах.
30. Побудова математичної моделі класичним МНК.
31. Оцінка точності зрівноваженої моделі.
32. Побудова математичної моделі узагальненим методом найменших квадратів.

7. Рекомендована література

Основна

1. Чуйко С.М., Несмелова О.В., Чуйко О.С. Математичні основи статистичної обробки даних. - Слов'янськ. - 2021. - 102 с.
2. Чекотовський Е. В. Статистичні методи на основі Microsoft Excel 2016: навч. посібник. Київ : Знання, 2018. 408 с.
3. Руденко В. Математична статистика: навч. посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2019. 304 с.
4. Малкіна В. М. Дослідження операцій: навчальний посібник / В. М. Малкіна, О. Г. Зінов'єва, М. Ю. Мірошніченко. - Мелітополь: Люкс, 2020. - 201 с.
5. Малкіна В. М., Зінов'єва О.Г. Інтелектуальний аналіз даних: Лабораторний практикум. Частина I - Мелітополь: Люкс, 2021. - 150 с.
6. Григорків В. С. Економетрика. Лінійні моделі парної та множинної регресії: навчальний посібник. Чернівці.: ЧНУ, 2019. 224 с.
7. Майборода Р. Є. Комп'ютерна статистика : підручник / Р. Є. Майборода. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 589 с.

Допоміжна

1. Горкавий В. К. Статистика : Підручнк. Третє вид., переробл. і доповн. / В. К. Горкавий. К.: Алерта, 2019. 644 с.
2. Городянська Л .В., Сизов А. І. Статистика для економістів: навчальний посібник.; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, військовий ін-т, каф. Фінансового забезпечення військ. Київ : Київ. нац. ун-т ім. Т.Шевченка, 2019. 350 с.
3. Математичні методи інтелектуального аналізу даних / Т. Шабельник, О. Дяченко. – Маріуполь: МДУ, 2021. – 163 с.

8. Посилання на дистанційний курс

Дистанційний курс дисципліни на освітньому контенті в CMS Moodle <http://ddpu.edu.ua:9090/moodle/course/view.php?id=1536>