

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КИЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧНОЇ І ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



в.о. декана факультету ІРСЗ

Олександр ГОРОБЧЕНКО

_____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теоретичні основа аналізу даних»

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузь знань	27 Транспорт
спеціальність	275 Транспортні технології (на залізничному транспорті)
ОПП	Транспортні технології (на залізничному транспорті)

2023 – 2024 навчальний рік

Робоча програма дисципліни «Теоретичні основа аналізу даних» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 275 Транспортні технології (на залізничному транспорті), ОПП «Транспортні технології (на залізничному транспорті)». К.: ДУІТ, 2023. 14 с.

Розробник: кандидат фіз.-мат. наук, доцент
Ковальчук Вікторія Валентинівна



Робочу програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної і прикладної механіки

Протокол № 1 від 28 серпня 2023 року

Завідувач кафедри теоретичної і прикладної механіки

д.т.н., професор



Валерій КОСАРЧУК

© Ковальчук В. В., 2023 рік

© Ковальчук В. В., 2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 27 Транспорт Спеціальність 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)	обов'язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – <i>не заплановане</i>	Освітньо-професійна програма Транспортні технології (на залізничному транспорті)	Семестри	
Загальна кількість годин: 120	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лекції	
		15 год	4 год
		Практичні	
		15 год	4 год
		Лабораторні	
		15 год	
		Самостійна робота	
75 год	112 год		
Тижневих годин для денної форми навчання:			
аудиторних – 3 години		Вид контролю:	
самостійної роботи студента – 5 годин		<i>залік</i>	<i>залік</i>

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 45/75, для заочної форми навчання – 8/112

2. Мета і завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Теоретичні основи аналізу даних» полягає у формуванні комплексу знань студента про аналіз даних, а також напрацювання навичок обробки та аналізу технічних даних на основі використання математичних інструментів, сучасних технологій і програмного забезпечення.

Завдання навчальної дисципліни «Теоретичні основи аналізу даних»: *сформувати* у студента загальні і спеціальні (фахові) *компетентності* шляхом напрацювання навичок проведення аналізу даних з використанням математичних інструментів, а також *сформувати вміння* щодо використання основних положень курсу для пошуку закономірностей і залежностей між змінними з використанням засобів комп'ютерних технологій.

За підсумками вивчення навчальної дисципліни «Теоретичні основи аналізу даних» студент повинен

знати:

- загальні відомості про задачі та основні етапи аналізу даних;
- методи підготовки та опрацювання емпіричних даних для пошуку закономірностей;
- поширені закони розподілу та їхні характеристики;
- етапи і задачі побудови динамічних моделей;
- методи аналізу коливальних процесів;

вміти:

- на основі попереднього аналізу даних приймати обґрунтоване рішення щодо застосування того або іншого методу для розв'язання прикладних задач;
- визначати основні характеристики вибірки з метою аналізу розподілу досліджуваних ознак у генеральній сукупності даних;
- застосовувати диференціальне та інтегральне числення для розв'язання інженерних задач;
- застосовувати теорію диференціальних рівнянь для аналізу коливальних процесів;
- застосовувати сучасні пакети прикладних програм для пошуку оптимального рішення поставленої задачі.

Міждисциплінарні зв'язки: курс «Теоретичні основи аналізу даних» спирається на знання з дисциплін «Вища математика», «Обчислювальна техніка та програмування».

Після вивчення дисципліни «Теоретичні основи аналізу даних» здобувачі освіти зможуть ефективно обробляти, візуалізувати та аналізувати дані, отримані

внаслідок власних експериментів і досліджень при вивченні спеціальних дисциплін та при підготовці курсових і дипломних проєктів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин (4 кредити ЄКТС).

Відповідно до освітньо-професійної програми «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» вивчення навчальної дисципліни «Теоретичні основи аналізу даних» сприяє формуванню у здобувачів освітнього ступеня бакалавр таких **компетентностей**:

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у галузі транспорту з використанням теорій та методів сучасної транспортної науки на основі системного підходу та з урахуванням комплексності та невизначеності умов функціонування транспортних систем.

Загальні компетентності

ЗК-5. Навики використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК-7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК-11. Здатність працювати автономно та в команді.

ЗК-13. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК-9. Здатність оцінювати експлуатаційні, техніко-економічні, технологічні, правові, соціальні, та екологічні складові організації перевезень.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньо-професійної програми «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» вивчення навчальної дисципліни «Теоретичні основи аналізу даних» забезпечить досягнення здобувачами освітнього ступеня бакалавр таких програмних результатів навчання:

Програмні результати навчання	<p>РН-03. Давати відповіді, пояснювати, розуміти пояснення, дискутувати, звітувати державною мовою на достатньому для професійної діяльності рівні.</p> <p>РН-05. Застосовувати, використовувати сучасні інформаційні і комунікаційні технології для розв'язання практичних завдань з організації перевезень та проектування транспортних технологій.</p>
-------------------------------	---

<p>РН-06. Досліджувати транспортні процеси, експериментувати, аналізувати та оцінювати параметри транспортних систем та технологій.</p>
--

<p>РН-11. Класифікувати та ідентифікувати транспортні процеси і системи. Оцінювати параметри транспортних систем. Виконувати системний аналіз та прогнозування роботи транспортних систем</p>
--

4. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1 Основи статистичного аналізу даних

ТЕМА 1 Вступ до аналізу даних

Предмет і задачі аналізу даних як галузі досліджень. Види аналізу даних. Основні етапи і методи аналізу даних. Міри центральної тенденції (середнє, мода, медіана). Варіаційні ряди та статистичні розподіли.

ТЕМА 2 Попередня обробка даних

Числові характеристики вибірки. Дискретний статистичний розподіл. Інтервальний статистичний розподіл. Математичне забезпечення статистичної обробки вибірки випадкових величин засобами MS Excel та Google Таблиць.

ТЕМА 3 Поширені закони розподілу

Закон рівномірного розподілу. Нормальний розподіл даних. Щільність розподілу. Інтегральна функція розподілу. Перевірка гіпотези про нормальний розподіл. Вибір закону розподілу за результатами статистичного аналізу дослідних даних.

ТЕМА 4 Апроксимація емпіричних залежностей

Апроксимація функцій. Лінійна регресія випадкових величин. Опис нелінійних залежностей типовими функціями. Метод найменших квадратів. Узгодженість теорії з експериментальними даними. Візуалізація даних засобами MS Excel та Google Таблиць.

Модуль 2 Математика для аналізу даних

ТЕМА 5 Диференціальне числення для інженерних задач

Похідна як «підйом над пробігом». Ланцюгове правило визначення похідної. Градієнт функції і метод градієнтного спуску. Застосування похідних для розв'язання інженерних задач.

ТЕМА 6 Інтегральне числення для інженерного аналізу

Статистичні розрахунки за допомогою інтегралів від функції щільності ймовірності. Визначення моментів інерції та геометричних характеристик перерізів за допомогою інтегралів.

ТЕМА 7 Диференціальні рівняння в динамічних моделях

Диференціальні рівняння як базова форма моделей динаміки. Динамічні моделі стаціонарних і нестаціонарних систем. Диференціальні рівняння руху механічних систем. Лінеаризація диференціальних рівнянь.

ТЕМА 8 Аналіз коливальних систем

Основні поняття теорії коливань Диференціальні рівняння вільних і вимушених коливань. Характеристики гармонійних коливань Інтегрування диференціальних рівнянь для аналізу коливального процесу.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.		л	п	лаб.	с. р.
Модуль 1. Основи статистичного аналізу даних										
Тема 1. Вступ до аналізу даних	8	1	1	1	5	8	0,5	–	–	7,5
Тема 2. Попередня обробка даних	12	2	2	2	6	12	0,5	1	–	10,5
Тема 3. Поширені закони розподілу	12	2	2	2	6	12	1	1	–	10
Тема 4. Апроксимація емпіричних залежностей	12	2	2	2	6	12	–	–	–	12
Модуль 2 Математика для аналізу даних										
Тема 5. Диференціальне числення для інженерних задач	12	2	2	2	6	12	0,5	0,5		11
Тема 6. Інтегральне числення для інженерного аналізу	12	2	2	2	6	12	0,5	0,5		11
Тема 7. Диференціальні рівняння в динамічних моделях	12	2	2	2	6	12	0,5	1		10,5
Тема 8. Аналіз коливальних систем	10	2	2	2	4	10	0,5	–		9,5
За навчальною дисципліною	90	15	15	15	45	90	4	4	–	82

6. Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
1	<i>Вступ до аналізу даних</i>	1	0,5
2	<i>Попередня обробка даних</i>	2	0,5
3	<i>Поширені закони розподілу</i>	2	1
4	<i>Апроксимація емпіричних залежностей</i>	2	–
Модуль 2			
5	<i>Диференціальне числення для інженерних задач</i>	2	0,5
6	<i>Інтегральне числення для інженерного аналізу</i>	2	0,5
7	<i>Диференціальні рівняння в динамічних моделях</i>	2	1
8	<i>Аналіз коливальних систем</i>	2	–
Усього за навчальною дисципліною		15	4

7. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	Модуль 1		
1	<i>Вступ до аналізу даних</i>	1	
2	<i>Попередня обробка даних</i>	2	
3	<i>Поширені закони розподілу</i>	2	
4	<i>Апроксимація емпіричних залежностей</i>	2	
	Модуль 2		
5	<i>Диференціальне числення для інженерних задач</i>	2	
6	<i>Інтегральне числення для інженерного аналізу</i>	2	
7	<i>Диференціальні рівняння в динамічних моделях</i>	2	
8	<i>Аналіз коливальних систем</i>	2	
	Усього за навчальною дисципліною	15	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	Модуль 1		
1	<i>Вступ до аналізу даних</i>	5	7,5
2	<i>Попередня обробка даних</i>	6	10,5
3	<i>Поширені закони розподілу</i>	6	10
4	<i>Апроксимація емпіричних залежностей</i>	6	12
	Модуль 2		
5	<i>Диференціальне числення для інженерних задач</i>	6	11
6	<i>Інтегральне числення для інженерного аналізу</i>	6	11
7	<i>Диференціальні рівняння в динамічних моделях</i>	6	10,5
8	<i>Аналіз коливальних систем</i>	4	9,5
	Усього за навчальною дисципліною	45	82

9. Методи навчання

Навчальний процес з дисципліни «Теоретичні основи аналізу даних машин» включає лекції, практичні заняття, лабораторні роботи і самостійну роботу студента, під час яких використовуються такі методи навчання, як словесні, наочні та практичні, а також формування навичок і умінь.

10. Методи контролю

Систематичний *поточний контроль* знань викладач здійснює під час лекційних, практичних і лабораторних занять. Метою поточного контролю є забезпечення зворотного зв'язку між викладачем і студентом, управління навчальною мотивацією студентів.

Модульний контроль може бути проведений під час групових занять.

Форма контролю – опитування студентів (усне або письмове).

Засоби контролю – типові задачі за відповідною темою та контрольні запитання.

Підсумковий контроль знань студента є семестровим контрольним заходом: *залік*.

Засвоєння студентом теоретичної частини курсу викладач контролює під час опитування на початку практичних занять, а також при захисті завдань лабораторної роботи і під час залікової роботи.

Засвоєння студентом практичної частини курсу викладач контролює на практичних заняттях, а також під час заліку.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота				Залік	Сума
Модуль 1		Модуль 2			
T1, T2	T3, T4	T5, T6	T7, T8		
15	25	25	25	10	100

T1, T2, ... T8 – теми модулів.

До семестрового контрольного заходу з дисципліни "Теоретичні основи аналізу даних" викладач допускає студентів, які за роботу протягом семестру набрали не менше 55% від максимальної кількості балів за кожний модуль.

Форми поточного та підсумкового контролю	Поточний контроль – 50 балів Проміжний контроль – 40 балів Підсумковий контроль (<u>залік</u>) – 10 балів
--	---

Сума підсумкових семестрових модульних і залікової рейтингової оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ЄКТС.

12. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
75 – 81	C		
64 – 74	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ЄКТС) з поясненнями			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Пояснення
90–100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком; необхідні практичні навички роботи з опанованим матеріалом сформовані; всі навчальні завдання, передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі; підсумкова робота виконана без помилок або з однією–двома незначними помилками.
82–89	Добре (зараховано)	B	«Дуже добре» – теоретичний матеріал курсу засвоєний цілком; необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом в основному сформовані; всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані і при цьому якість виконання більшості з них оцінена кількістю балів, близькою до максимальної; підсумкова робота виконана з двома–трьома незначними помилками.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ЄКТС) з поясненнями			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Пояснення
75–81	Добре (зараховано)	C	«Добре» – теоретичний матеріал курсу засвоєний цілком; практичні навички роботи із засвоєним матеріалом в основному сформовані; всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані і при цьому якість виконання жодного з них не оцінена мінімальною кількістю балів, деякі види завдань виконані з помилками; підсумкова робота виконана з кількома незначними помилками або з однією–двома значними помилками.
64–74	Задовільно (зараховано)	D	«Задовільно» – теоретичний матеріал курсу засвоєний не повністю, але прогалини не суттєвими; необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом в основному сформовані; більшість навчальних завдань, передбачених програмою навчання, виконані і при цьому деякі з виконаних завдань містять помилки; підсумкова робота виконана з трьома значними помилками
60–63	Задовільно (зараховано)	E	«Достатньо» – теоретичний матеріал курсу засвоєний частково; деякі практичні навички роботи не сформовані; частина навчальних завдань, передбачених програмою навчання, не виконані або якість виконання деяких з них оцінена кількістю балів, близькою до мінімальної; підсумкова робота задовольняє мінімум критеріїв оцінювання
35–59	Незадовільно (не зараховано)	FX	«Умовно незадовільно» – теоретичний матеріал курсу засвоєний частково; необхідні практичні навички роботи не сформовані; більшість навчальних завдань, передбачених програмою навчання, не виконані або якість їхнього виконання оцінена кількістю балів, близькою до мінімальної; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання); підсумкова робота потребує доопрацювання
1–34	Незадовільно (не зараховано)	FX	«Безумовно незадовільно» – теоретичний матеріал курсу не засвоєний; необхідні практичні навички роботи не сформовані; всі навчальні завдання виконані з грубими помилками; додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до потрібного підвищення якості виконання навчальних завдань; підсумкову роботу потрібно повністю переробити

13. Методичне забезпечення

Складовими комплексу навчально-методичного забезпечення дисципліни "Теоретичні основи аналізу даних" є навчальна програма, запитання до заліку, а також список основної і допоміжної літератури.

Для здобувачів освіти розроблені конспекти лекцій і методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни, що розміщені на платформі дистанційного навчання Google Classroom.

14. Рекомендована література

Основна

1. *Бахрушин В. Є.* Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с.
2. *Пашинський В. А.* Інженерний аналіз експериментальних даних. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів. Кропивницький: ЦНТУ, 2017. 82 с. URL: <https://core.ac.uk/reader/158807470>
3. Аналіз даних: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2008. 218 с
4. Статистичний аналіз даних вимірювань: навч. посіб. / Єременко В. С., Куц Ю. В., Мокійчук В. М., Самойліченко О. В. К.: НАУ, 2013. 320 с.

Допоміжна

5. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. / О. І. Огірко, Н. В. Галайко. Львів: ЛьвДУВС, 2017. 292 с.
6. *Руденко В. М.* Математична статистика. Навч. посіб. Київ, 2012. 304 с.
7. Навчальний посібник із фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей в курсі вищої математики. Частина 2. / уклад. Б. Г. Шелестовський, Л. В. Фурсевич, Г. В. Габрусев. – Тернопіль: ТНПУ імені Івана Пулюя, 2010. 117 с.
8. *Самойленко А. М., Кривошея С. А., Перестюк М. О.* Диференціальні рівняння в задачах. Навч. посіб. Київ, 2003. 504 с.
9. Joel Grus. Data Science from Scratch. O'Reilly Media, Inc., 2019. 513 p.

15. Інформаційні ресурси

1. Освітньо-професійна програма «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» підготовки бакалавра галузі знань 27 Транспорт за спеціальністю 275 Транспортні технології (на залізничному транспорті). <https://cutt.ly/2wcQD8Z7>
2. Бібліотека ДУІТ, сайт. Режим доступу: <https://library.duit.in.ua>

3. <https://socialdata.org.ua/manual/manual4/> відкритий посібник Українського центру суспільних даних
4. <https://datajournalism.agency/media/data2015.pdf>. Посібник по роботі з даними. 2015.
5. <https://training.epam.ua/News/Items/555?lang=ua> Математика для Data Science.
6. <https://support.office.com/uk-UA/Excel> Центр довідки з Excel