

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

КИЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ
КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧНОЇ І ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ:



Доцент факультету

Управління залізничним транспортом

Олег СТРЕЛКО

2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теоретичні основи аналізу даних»

Рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u>
галузь знань	<u>27 Транспорт</u>
спеціальність	<u>275 Транспортні технології (за видами)</u>
спеціалізація	<u>275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)</u>
ОПП	<u>Транспортні технології (на залізничному транспорті)</u>

2024 – 2025 навчальний рік

Ковальчук В. В. Теоретичні основи аналізу даних. Робоча програма навчальної дисципліни для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за ОПШ «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» (275 Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)). *Київ: ДУІТ, 2024. 13 с.*

Розробник: кандидат фізико-математичних наук, доцент Ковальчук В. В.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної і прикладної механіки. Протокол від «10» вересня 2024 року № 2.

Завідувач кафедри
теоретичної і прикладної механіки



Валерій КОСАРЧУК

© Ковальчук В. В., 2024

© Ковальчук В. В., 2025

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ОПП, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань 27 Транспорт	вибіркова дисципліна	
Модулів – 2	Спеціальність 275 Транспортні технології (за видами)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		–	2-й
Індивідуальне завдання		Семестри	
Загальна кількість годин – 120		–	4-й
Тижневе навантаження студента (денна форма навчання): -	ОПП «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» Освітній ступінь бакалавр	Лекції	
		–	10 год.
		Практичні	
		–	2 год
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		–	108 год
		Індивідуальні завдання	
Вид контролю:			
залік	залік		

Примітка.

Співвідношення аудиторного навантаження занять до повного навантаження:

- для денної форми навчання –
- для заочної форми навчання – 12/120 (10 %)

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

Завдання програми: набути загальних і фахових компетентностей, передбачених ОПП «Транспортні технології (на залізничному транспорті)», а саме:

ЗК-5. Навики використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

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

СК-1. Здатність аналізувати та прогнозувати параметри і показники функціонування транспортних систем та технологій з урахуванням впливу зовнішнього середовища.

Програмні результати навчання (РН), які повинні бути досягнуті після опанування дисципліни, передбачені ОПП «Залізничні споруди та колійне господарство» та ОПП «Управління інфраструктурою колійного господарства», а саме:

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

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

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;

уміти:

- 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» базується на знаннях з інформатики, набутих в закладах середньої освіти, а також на знаннях курсу «Вища математика».

Навчальна дисципліна «Теоретичні основи аналізу даних» забезпечує здобувачів мінімумом фундаментальних знань і навичками статистичного аналізу, на базі яких майбутній бакалавр в галузі транспортних технологій зможе успішно вивчати курс «Дослідження операцій в транспортних системах», «Вантажні перевезення», «Технології транспортної логістики» та інші дисципліни професійної підготовки, а також виконувати розрахункову частину курсових і дипломних проєктів.

3. 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 Кореляція і регресійний аналіз даних

Класифікаційні ознаки і види кореляції. Коефіцієнт кореляції. Лінійна регресія випадкових величин. Опис нелінійних залежностей типовими функціями. Метод найменших квадратів. 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.

4. 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						10	1	–	–	9
Тема 2. Попередня обробка даних						16	1	0,5	–	14,5
Тема 3. Поширені закони розподілу						16	1	–	–	15
Тема 4. Кореляція і регресійний аналіз						16	2	0,5	–	13,5
Модуль 2 Математика для аналізу даних										
Тема 5. Диференціальне числення для інженерних задач						16	1	0,5		14,5
Тема 6. Інтегральне числення для інженерного аналізу						16	1	–		15
Тема 7. Диференціальні рівняння в динамічних моделях						16	2	0,5		13,5
Тема 8. Аналіз коливальних систем						14	1	–		13
За навчальною дисципліною						120	10	2	–	108

5. Теми практичних занять

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

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	Модуль 1		
1	<i>Вступ до аналізу даних</i>		9
2	<i>Попередня обробка даних</i>		14,5
3	<i>Поширені закони розподілу</i>		15
4	<i>Кореляція і регресійний аналіз</i>		13,5
	Модуль 2		
5	<i>Диференціальне числення для інженерних задач</i>		14,5
6	<i>Інтегральне числення для інженерного аналізу</i>		15
7	<i>Диференціальні рівняння в динамічних моделях</i>		13,5
8	<i>Аналіз коливальних систем</i>		13
	Усього за навчальною дисципліною		108

7. Методи навчання

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

8. 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.

9. 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.

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.

10. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за 100-баловою шкалою університету / Grade according to 100-points scale of university	Оцінка за національною шкалою / Grade according to the national scale		Оцінка за шкалою ЄКТС / Grade according to ECTS scale
	Диференційована оцінка / Differentiated grade	Недиференційована оцінка / Undifferentiated grade	
90–100 (творчий рівень) / (creative level)	5 (відмінно) / (excellent)	Зараховано / Passed	A
82–89 (високий рівень) / (high level)	4 (добре) / (good)		B
75–81 (достатній рівень) / (sufficient level)			C
64–74 (задовільний рівень) / (satisfactory level)			3 (задовільно) / (satisfactory)
60–63 (задовільний рівень) / (satisfactory level)	E		
35–59 (низький рівень) / (low level)	2 (незадовільно з можливістю повторного складання) / (unsatisfactory with the possibility to repass the exam)	Не зараховано з можливістю повторного складання заліку / Failed with the possibility to repass the credit	FX
0–34 (незадовільний рівень) / (unsatisfactory level)	2 (незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни) / (unsatisfactory with the compulsory repeating of the course)	Не зараховано - з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Failed with the compulsory repeating of the course	F

«Відмінно» – А (90–100 балів) – виставляється студенту, який глибоко та міцно засвоїв матеріал, відмінно справляється з задачами та питаннями, показує обізнаність щодо фахової літератури, володіє різносторонніми навичками та прийомами виконання практичних завдань, вміє добре орієнтуватись у виробничих ситуаціях.

«Добре» – ВС (75–89 балів) – виставляється студенту, який твердо знає програмний матеріал, правильно застосовує теоретичні знання при вирішенні практичних завдань, володіє необхідними навичками та прийомами їх виконання.

«Задовільно» - DE (60-74 балів) – виставляється студенту, який має знання тільки основного матеріалу, але не засвоїв його деталей, допускає неточності,

неправильне тлумачення окремих елементів завдання та відчуває труднощі при виконанні практичних завдань.

«Незадовільно» – FX (35–59 балів) - виставляється студенту, який дає необґрунтовані відповіді на запитання, допускає суттєві помилки у використанні понятійного апарату. Не простежується логічність та послідовність думки. Формулювання хаотичні та не усвідомлені.

«Незадовільно» - F (0-34 балів) - виставляється студенту, який не засвоїв зміст дисципліни, вміння та навички не набуті.

11. Методичне забезпечення

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

12. Рекомендована література

Основна

1. *Бахрушин В. Є.* Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с.
2. *Пащинський 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. *Kovalchuk V. V.* Bifurcation analysis for a triple inverted pendulum with a follower forces / V. V. Kovalchuk // Математика в сучасному технічному університеті: Матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 27–28 грудня 2018 р.). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. С. 14–17

Інформаційні ресурси

1. <https://socialdata.org.ua/manual/manual4/> Відкритий посібник Українського центру суспільних даних
2. <https://www.data.in.ua/handbook/> Посібник «Відкриті дані. Практичний аспект». 2019.
3. <https://training.epam.ua/News/Items/555?lang=ua> Математика для Data Science.
4. <https://support.office.com/uk-UA/Excel> Центр довідки з Excel

Розробник

Вікторія КОВАЛЬЧУК