



Затверджено  
на засіданні кафедри  
вищої математики та фізики  
протокол № 1 від 11 вересня 2023 р.

## СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ

I семестр 2023-2024 навчального року

освітній рівень перший (бакалавр)

галузь знань 27 Транспорт

спеціальність 273 Залізничний транспорт

освітня програма: Організація контролю систем рухом поїздів (ОКСКРП)

Час та аудиторія проведення занять згідно розкладу – <http://rasp.kart.edu.ua/>

Команда викладачів:

Лектори:

[Храбустовський Володимир Іванович](#) (кандидат фізико-математичних наук, доцент)

Контакти: +38 (057) 730-10-38, e-mail: [khrabustovsky@kart.edu.ua](mailto:khrabustovsky@kart.edu.ua)

Асистенти лектора:

[Храбустовський Володимир Іванович](#) (кандидат фізико-математичних наук, доцент)

Контакти: +38 (057) 730-10-38, e-mail: [khrabustovsky@kart.edu.ua](mailto:khrabustovsky@kart.edu.ua)

[Осмаєв Олег Аданійович](#) (кандидат фізико-математичних наук, доцент)

Контакти: +38 (057) 730-10-38, e-mail: [osmayev@kart.edu.ua](mailto:osmayev@kart.edu.ua)

Контакти: +38 (057) 730-10-38, e-mail: [rybachuk@kart.edu.ua](mailto:rybachuk@kart.edu.ua)

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua>

*Хоч би як добре працювала машина,  
вона зможе розв'язувати всі задачі,  
що ставляться перед нею, але сама  
жодної задачі не придумає.*

*А. Ейнштейн*

Кожен з нас стикається з випадковими явищами. Вони завжди навколо нас! З чим вони пов'язані? Чому відбуваються? Чи дійсно випадкові вони? Що чекає нас в майбутньому? Цими питаннями задавався кожен з нас. Як передбачити, що з нами буде через рік, два? В даний час існує теорія, яка допомагає отримати відповіді на такі питання. І вона називається теорією ймовірностей.

Теорія ймовірностей – це один з розділів вищої математики. Ми часто застосовуємо її, іноді навіть це не помічаємо. Щодня нам доводиться приймати рішення, які згодом вплинуть на наше життя. І для того, щоб ці рішення виявилися для нас сприятливими, ми користуємося цією теорією.

Теорія ймовірностей працює з невизначеністю, а також, коли явища зумовлені дуже великим числом факторів, що робить вивчення їх звичайними математичними методами практично неможливим. Ймовірнісний підхід дозволяє створювати математичні моделі цих явищ, зокрема тих, що мають місце в транспортних системах.

Сучасне виробництво, наприклад, машино-, приладобудування, проектування та програмування, послуги надані у будь-якій галузі залізничного транспорту – всюди використовуються актуальні інженерні технології. Оволодіння цими технологіями неможливе без знання теорії ймовірностей. Тому всім потрібно розвивати навички ймовірнісного підходу, що дозволять навчитися розробляти коректні математичні моделі випадкових явищ, у тому числі форсмажорних.

Основа математичної статистики – знову таки теорія ймовірностей! Методи математичної статистики відіграють дуже важливу роль у розв'язанні широкого кола проблем практичного характеру на залізничному транспорті.



## 1. Анотація курсу

### Ціль навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей»:

- розвиток ймовірнісної інтуїції спеціаліста;
- системне ознайомлення студентів з відповідним математичним апаратом теорії ймовірностей, демонстрація можливостей застосування його до розв'язання конкретних прикладних задач;
- підготовка спеціалістів, що володіють сучасними інформаційними технологіями, використовують моделі штучного інтелекту, створюють програмне забезпечення в умовах невизначеності.

### Завдання навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей»:

- на прикладах математичних понять продемонструвати студентам сутність ймовірнісного підходу, специфіку теорії ймовірностей і її роль у науково технічному прогресі;
- навчитися прийомам дослідження і розв'язання ймовірнісних задач;
- виробити вміння аналізувати результати, прищепити навички самостійного вивчення літератури з теорії ймовірностей і її застосувань.

## 2. . Мета курсу (компетентності до відповідної освітньої програми)

Вивчення дисципліни сприяє формуванню таких компетенцій:

## Мета курсу (компетентності до відповідної освітньої програми)

Вивчення дисципліни сприяє формуванню таких компетенцій:



### Інтегральна компетентність (КІ)

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у галузі організації контролю та автоматичних систем керування рухом поїздів із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов функціонування об'єктів залізничного транспорту та метрополітену.

### Загальні компетентності (КЗ)

ЗК 3. Навики використання інформаційних і комунікаційних технологій

ЗК 4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні

ЗК 8. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК 12. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

### Спеціальні (фахові) компетенції

ФК 3 Здатність проведення вимірного експерименту з визначення параметрів та характеристик об'єктів залізничного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів, що є предметом вивчення ОП ОК СКРП.

ФК 7 Здатність аналізувати технологічні процеси виробництва й ремонту об'єктів залізничного транспорту як об'єкта управління, зокрема систем керування рухом поїздів, застосовувати експертні оцінки для вироблення управлінських рішень щодо подальшого функціонування підприємства з оцінкою якості його продукції

### 3. Організація навчання

Дисципліна вивчається на II курсі в I семестрі. На вивчення навчальної дисципліни відводиться 4 кредитів ECTS (120 годин) (скорочена форма – 3 кредити (90 годин)). Кількість годин відведена на проведення лекцій – 30, практичних занять – 30 (скорочена форма -15 годин), для самостійної роботи – 60 годин (скорочена форма -45 годин).

#### Тема курсу за модулями.

Дисципліна «Теорія ймовірностей» складається з 12 змістовних модулів:

1

модуль

1. Випадкові події. Алгебра подій.
2. Ймовірність випадкових подій.
3. Дискретні та неперервні випадкові величини.

4. Числові характеристики випадкових величин.
5. Граничні теореми теорії ймовірностей.
6. Випадкові вектори. Дискретні та неперервні випадкові вектори.

2 модуль

7. Числові характеристики випадкового вектора.
8. Умовні розподіли та середні.
9. Задачі математичної статистики.
10. Марківські ланцюги.
11. Елементи теорії кореляції.
12. Статистичні характеристики випадкового сигналу.

**Тематично-календарний план (перелік тем лекційних та практичних занять)**

Тиждень	Кількість годин	Теми лекцій	Кількість годин	Теми практичних занять
1	2	Випадкові події, алгебра подій.	2/1	Комбінаторика.
2	2	Визначення ймовірності і її властивості.	2/1	Класична ймовірність.
3	2	Ймовірність складених подій.	2/1	Формули додавання та множення. Формули повної імовірності та Байеса.
4	2	Дискретна випадкова величина.	2/1	Повторні випробування.
5	2	Неперервна випадкова величина.	2/1	Дискретні випадкові величини
6	2	Числові характеристики випадкових величин.	2/1	Закони розподілу дискретних випадкових величин.
7	2	Важливі випадкові величини.	2/1	Неперервні випадкові величини.
8	2	Граничні теореми теорії ймовірностей.	2/1	Закони розподілу неперервних випадкових величин.
<i>Модульний контроль</i>				
9	2	Випадкові вектори. Числові характеристики випадкового вектора.	2/1	Числові характеристики випадкового вектора.
10	2	Регресія.	2/1	Регресія.
11	2	Двовимірний нормальний закон.	2/1	Двовимірний нормальний закон.
12	2	Загальні поняття математичної статистики. Точкові і інтервальні оцінки.	2/1	Математична статистика.
13	2	Критерій Пірсона	2/1	Критерій Пірсона.
14	2	Марковські ланцюги з дискретним і неперервним часом.	2/1	Марковські ланцюги з дискретним часом.
15	2	Елементи теорії кореляції. Статистичні характеристики випадкового сигналу.	2/1	Марковські ланцюги з неперервним часом.
<i>Модульний контроль</i>				

Для заочної повної/скороченої форми навчання

кіс ть	Теми лекцій	кіс ть	Теми практичних занять
-----------	-------------	-----------	------------------------

2/1	Ймовірність випадкових подій	2/1	Основні теореми теорії ймовірностей
2/2	Випадкові величини.	2/1	Основні закони розподілу
2/1	Випадкові вектори.		
2/1	Математична статистика.	2/1	Статистична обробка вибірки
2/1	Марковські ланцюги	2/1	Марковські ланцюги з дискретним часом

#### 4. Інформаційні матеріали

##### 4.1. Література для вивчення дисципліни

1. Бутько Т.В. Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики в управлінні процесами перевезень. Навчальний посібник / Бутько Т.В., Вовк Р.В., Панченко Н.Г., Рибалко А.П. – Харків : УкрДАЗТ, 2011. 308 с.
2. Могульський Е.З., Бородай Г.П., Храбустовський В.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Навчальний посібник Харків : УкрДАЗТ, 2016. 366 с.
3. Вища математика: Збірник задач. Частина 2: Звичайні диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди. Рівняння мат. фізики. Стійкість за Ляпуновим. Елементи теорії ймовірностей і мат. статистики. Методи оптимізації і задачі керування. Варіаційне числення. Числові методи / За заг. ред. П.П. Овчинникова. Київ. : Техніка, 2003. 376 с.
4. Храбустовський В. І. Теорія ймовірностей : конспект лекцій з дисципліни "Теорія ймовірностей та випадкові процеси". - Ч. - 1. Випадкові події, випадкові величини / В. І. Храбустовський, Ю. С. Шувалова. - Х. : УкрДУЗТ, 2019. - 69 с.
5. Ковалішина І.В. Теорія ймовірностей. Частина 1. Комбінаторика. Події. Ймовірність. Випадкові величини : Конспект лекцій / Ковалішина І.В. – Харків : УкрДАЗТ, 2004. 58 с.
6. Ковалішина І. В. Теорія ймовірностей. Частина 2. Важливіші закони розподілу випадкової величини. Випадкова величина. Елементи математичної статистики: Конспект лекцій / Ковалішина І.В. – Харків : УкрДАЗТ, 2004. 69 с.
7. Удодова О.І., Шувалова Ю.С., Юрчак Н.С. Дискретна математика. Ч. 2. Елементи теорії графів. Елементи комбінаторного аналізу: конспект лекцій. Харків: УкрДУЗТ, 2015. 50 с.
8. Акімова Ю.О. Теорія ймовірностей : Методичні вказівки та завдання для самостійної роботи з дисципліни “Теорія ймовірностей і математична статистика” для студентів загальнотехнічних спеціальностей денної форми навчання / Акімова Ю.О., Волохова Н.І., Мільская Н.О. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. 94с. [№ 462].
9. Панченко Н.Г. Методичні вказівки та завдання до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» / Панченко Н.Г., Резуненко М.Є., Рибалко А.П., Балака Л.О. – Харків: УкрДАЗТ, 2012. 66 с. [№ 755]

##### 4.2. Інтернет-джерела

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. <http://www.nbuu.gov.ua/>
3. <http://korolenro.kharkov.com/>
4. <http://library.kpi.kharkov.ua/uk/resursu>
5. <http://www.library.univer.kharkov.ua/ukr/>



#### 5. Вимоги викладача

Балами не оцінюється присутність на заняттях, якщо студент не відвідав більш 50% занять у модулі з неповажних причин. Проводиться усне опитування на практичних заняттях

з теоретичного матеріалу. Індивідуальні домашні завдання виконуються згідно варіанту за номером у журналі.

## 6. Порядок оцінювання результатів навчання за відповідними формами навчального процесу

При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<https://kart.edu.ua/unit/cz-jakosti-vo/akademichna-dobrochesnist>).

Згідно з Положенням контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки за модуль за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами роботи.

Вид роботи		Модуль	
		1	2
Індивідуальні домашні завдання	Поточний контроль	до 40	до 40
Самостійні роботи		до 10	до 10
Активність на лекціях та практичних заняттях		до 10	до 10
Поточний контроль		до 60	
Модульний контроль (Тести)		до 40	
Сума балів за модуль		до 100	

Сума балів за виконання самостійних робіт (індивідуальних домашніх завдань) обчислюється так: кожне завдання самостійної роботи (кожне індивідуальне домашнє завдання) оцінюється за три бальною шкалою (1 або 0,5, або 0 балів). Сума балів за всі самостійні роботи (всі індивідуальні домашні завдання) сумуються і множаться на такий відповідний коефіцієнт, щоб студент, який правильно розв'язав всі завдання всіх самостійних робіт (всі індивідуальні домашні завдання), одержав 10 (40) балів.

За участь в олімпіаді можна додавати 5-10 балів (в залежності від результату), за доповідь на СНТК – 5 балів (на пленарному засіданні – 10 балів). Сума додаткових балів та балів за поточний контроль не може перевищувати 60.

Отримана таким чином сума балів доводиться до відома студентів перед проведенням модульного контролю. Студентам, які набрали від 60 до 100 балів і згодні з цією сумою, відповідна оцінка модуля проставляється у заліково-екзаменаційну відомість.

Оцінка екзамену визначається, як середньоарифметична оцінок двох модулів залікового кредиту. Організація виставлення екзаменаційної оцінки та умови її покращення наведені у п. 3.3. положення.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
<b>ВІДМІННО – 5</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
<b>ДОБРЕ – 4</b>	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
<b>ЗАДОВІЛЬНО - 3</b>	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D



	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО - 2</b>	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Оцінювання результатів навчання по заочній формі здійснюється за результатами іспиту.

### **7. Програмні результати навчання (РН)**

РН 4 Здійснювати професійну діяльність використовуючи інформаційні технології, «Інформаційні бази даних», системи навігації, Internet-ресурси та сучасні програмні засоби

РН 14 Визначати параметри об'єктів залізничного транспорту, що є предметом вивчення ОП ОК СКРП, шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів

РН 18 Виконувати розрахунок основних характеристик та параметрів технологічних процесів виробництва й ремонту об'єктів залізничного транспорту, зокрема систем керування рухом поїздів, з метою їх порівняння та формування управлінських рішень щодо подальшого функціонування підприємства з оцінкою якості його продукції.

### **8. Кодекс академічної доброчесності**

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: <http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином.

### **9. Інтеграція студентів із обмеженими можливостями (доступ до дистанційного навчання)**

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>, <http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-atz-ua>



#### **10. Команда викладачів.**

[Храбустовський Володимир Іванович](#) – доцент кафедри вищої математики. Отримав ступінь к.ф.-м.н. в 1975 році у ФТІНТ АН УРСР за спеціальністю 01.01.01 «Теорія функцій і функціональний аналіз». Напрямок наукової діяльності: спектральна теорія диференціальних операторів.

[Осмаєв Олег Аданійович](#) – доцент кафедри вищої математики. Отримав ступінь к. ф.-м. н. за спеціальністю 01.04.02 – теоретична фізика в Інституті монокристалів НАН України у 1997 р. Напрямки наукової діяльності: дифузійні явища в конденсованих середовищах; процеси сегрегації домішки в полікристалах і гомогенна нуклеація в твердих розчинах та інтерметалідах.