

# ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ

## I семестр 2020-2021 навч. рік, силабус курсу

Освітні програми **Спеціалізовані комп'ютерні системи,**  
**Комп'ютерна інженерія транспортних систем**

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

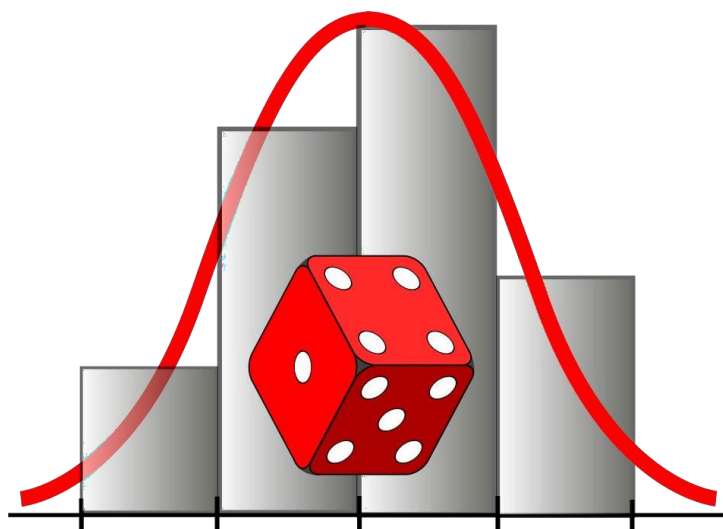
Рівень освіти перший (бакалавр).

Шифр курсу в освітній програмі (<http://kart.edu.ua/licenzuvannya-ua>) – ОКЗ 7

Компетентності	КІ	КЗ 1	КЗ 3	КЗ 5	КС 1	КС 11	
Програмні результати	ПР 1						

Лекції та практичні заняття відповідно до розкладу <http://rasp.kart.edu.ua>  
Інформаційні ресурси курсу:

<http://metod.kart.edu.ua/dsearch/process/page/1/fid/1/sf/0/aid/15/authors//title//key/>



# ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ

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

Команда викладачів:

Лектори:

[Удодова Ольга Ігорівна](#) (кандидат фізико-математичних наук, доцент)

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

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

Контакти: +38 (057) 730-10-37, e-mail: [osmayev@kart.edu.ua](mailto:osmayev@kart.edu.ua)

Асистенти лектора:

[Гончарова Ольга Олександрівна](#) (кандидат фізико-математичних наук, старший викладач)

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

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

Контакти: +38 (057) 730-10-37, e-mail: [osmayev@kart.edu.ua](mailto:osmayev@kart.edu.ua)

[Рибачук Олена Василівна](#) (старший викладач)

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

[Удодова Ольга Ігорівна](#) (кандидат фізико-математичних наук, доцент)

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

Години прийому та консультації: кожену середу з 12.30-13.30

Розміщення кафедри: [місто Харків, майдан Фейєрбаха, 7, 2 корпус, 4 поверх, 417 аудиторія](#)

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/course/index.php?categoryid=77>

Додаткові інформаційні матеріали:

<http://metod.kart.edu.ua/dsearch/process/page/1/fid/1/sf/0/aid/15/authors//title//key/>

*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.

Курс «Теорія ймовірностей» має на меті сформувати та розвинути компетентності студентів, які грають вирішальну роль для працевлаштування.



### **Інтегральна компетентність.**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у сфері залізничного транспорту відповідно до спеціалізації, або у процесі подальшого навчання, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов функціонування об'єктів залізничного транспорту.

### **Загальні компетентності.**

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
4. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

## 3. Організація навчання:

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 6 кредитів / 180 годин ECTS. Кількість годин відведена на проведення лекцій – 30, практичних занять – 15, для самостійної роботи – 135 годин. Курс складається з однієї лекції на тиждень і одного практичного заняття на 2 тижні. Дисципліна вивчається на другому курсі у першому семестрі.

### Тематику курсу за модулями.

Дисципліна «Теорія ймовірностей» складається з таких розділів:

#### 1 модуль

1. Випадкові події. Ймовірність випадкових подій.
2. Випадкові величини. Дискретні та неперервні випадкові величини.
3. Числові характеристики випадкових величин.
4. Граничні теореми теорії ймовірностей.
5. Випадкові вектори. Дискретні та неперервні випадкові вектори.

#### 2 модуль

6. Числові характеристики випадкового вектора.
7. Умовні розподіли та середні.
8. Математична статистика.
9. Марковські ланцюги.
10. Елементи теорії кореляції.
11. Статистичні характеристики випадкового сигналу.

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі!

**Тематично-календарний план.**

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

#### 4. Інформаційні матеріали.

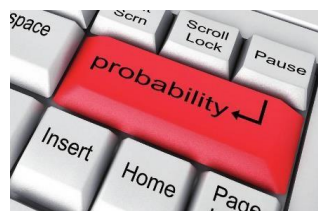
##### 4.1. Література для вивчення дисципліни

1. Буцько Т.В. Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики в управлінні процесами перевезень. Навчальний посібник / Буцько 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. Ковалішина І.В. Теорія ймовірностей. Частина 1. Комбінаторика. Події. Ймовірність. Випадкові величини : Конспект лекцій / Ковалішина І.В. – Харків : УкрДАЗТ, 2004. 58 с.
4. Ковалішина І. В. Теорія ймовірностей. Частина 2. Важливі закони розподілу випадкової величини. Випадкова величина. Елементи математичної статистики: Конспект лекцій / Ковалішина І.В. – Харків : УкрДАЗТ, 2004. 69 с.

5. 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.
6. 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.
7. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / Гмурман В.Е. – М., “Наука”, 2000. 400 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]
10. Юрчак Н.С. Дослідження операцій: Методичні вказівки для студентів економічних спеціальностей денної та безвідривної форми навчання / Юрчак Н.С., Волохова Н.І., Думіна О.О. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. 58 с. [№ 1298].

#### 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 організації навчального процесу.

Усне опитування, самостійні роботи, оцінювання виконання індивідуальних домашніх завдань, поточне оцінювання на лекційних та практичних заняттях, модульний контроль (тести), підсумкове оцінювання, іспит.

При оцінюванні результатів навчання керуватися [Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ](#)

<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу 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.

Максимальна кількість балів за модуль		
Поточний контроль	Модульний контроль (Тести)	Сума балів за модуль
До 60 балів	До 40 балів	До 100 балів
Поточний контроль		
Відвідування занять. Активність на заняттях (лекціях, практичних заняттях).		До 10 балів
Самостійні роботи		До 20 балів
Виконання індивідуальних завдань		До 30 балів

Відвідування занять:

Нараховуються бали за відвідування кожної лекції та практичного заняття.

Активність на заняттях:

Нараховуються бали за відповідь на теоретичне питання або за відповідь у дошки.

Отримана таким чином кількість відвідувань та відповідей множаться на такий коефіцієнт, щоб максимальна сума балів дорівнювала 10.

Самостійні роботи:

Самостійні роботи проводяться дві на модуль, кожна оцінюється в 10 балів.

Виконання індивідуальних завдань

Передбачено виконання студентами індивідуальних завдань, що охоплюють декілька найбільш важливих тем.

#### Модуль 1

1. Ймовірність випадкових подій: класична ймовірність, ймовірність складених подій, повторні іспити. МВ 462, завдання 1, 2.
2. Дискретні випадкові величини і їх числові характеристики. МВ 462, завдання 3, 4.
3. Неперервні випадкові величини і їх числові характеристики. Важливі неперервні випадкові величини: рівномірний, показниковий і нормальний розподіли. МВ 462, завдання 5, 6.

#### Модуль 2

4. Дискретний випадковий вектор: знаходження маргінальних розподілів числових характеристик, перевірка формули повного математичного сподівання, знаходження функції регресії і рівняння лінійної регресії. МВ 462, завдання 7.
5. Математична статистика. МВ 755, завдання 1.
6. Марковські ланцюги з дискретним і неперервним часом. МВ 1298. (РЗ 71), завдання 5,6.

В кожному модулі оцінюються три індивідуальні домашні завдання по 10 балів кожне.

*Максимальна сума балів за виконання індивідуальних завдань становить 30 балів.*

До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися додаткові бали за участь студента у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на конкурси, участь в олімпіадах тощо.

Кількість додаткових балів визначається на розсуд викладача, але у сумі не більш 60 балів за поточний контроль разом з переліченими складовими модульної оцінки. Обґрунтованість нарахування студенту додаткових балів розглядається на засіданні кафедри та оформлюється відповідним протоколом.

Отримана 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 національної 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
ВІДМІННО – 5	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	<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
ЗАДОВІЛЬНО - 3	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

## 7. Програмні результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати такі

### Знання:

1. Знати теорію ймовірностей і математичну статистику в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом у відповідній галузі.
2. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування спеціальності, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
3. Мати навички проведення експериментів, збирання та моделювання даних.
4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

### Уміння:

1. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи і моделі, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.
2. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.
3. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.
4. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.
5. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.
6. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

**Мати уявлення** про перспективи розвитку та застосувань всіх розглянутих в дисципліні тем для розв'язування прикладних задач.

## 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:**

Команда викладачів готова надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті і особисто – у робочий час.

**Гончарова Ольга Олександрівна** ([goncharova\\_o@kart.edu.ua](mailto:goncharova_o@kart.edu.ua)) – старший викладач кафедри вищої математики. Отримала ступінь к. ф.-м. н. за спеціальністю 01.01.04 – геометрія та топологія у Фізико-технічному інституті низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України у 2007 році. Напрямки наукової діяльності: ізометричні занурення областей простору Лобачевського в евклідові простір у виді підмноговидів зі спеціальними властивостями; лінійчаті поверхні в евклідовому просторі; системи масового обслуговування марківського типу.

**Осмаєв Олег Аланійович** ([osmayev@kart.edu.ua](mailto:osmayev@kart.edu.ua)) – 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.

**Рибачук Олена Василівна** ([rybachuk@kart.edu.ua](mailto:rybachuk@kart.edu.ua)) – старший викладач кафедри вищої математики. Напрямок наукової діяльності: теорія елементарних частинок; теоретична фізика.

**Удолова Ольга Ігорівна** ([udodova\\_o@kart.edu.ua](mailto:udodova_o@kart.edu.ua)) – доцент кафедри вищої математики. Отримала ступінь к.ф.-м. н. за спеціальністю 01.01.01 – математичний аналіз у Харківському національному університеті ім. В.Н.Каразіна у 2005 р. Напрямки наукової діяльності: теорія функцій комплексного змінного, голоморфні майже періодичні функції в різних метриках.