

СИЛАБУС
Вибіркового компоненту ВК

Основи теорії випадкових процесів

Назва дисципліни:	Основи теорії випадкових процесів
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=5156
Обсяг освітнього компоненту	3 кредити (90 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра вищої математики
Мова викладання:	державна
Керівник курсу:	Гадецька Світлана Вікторівна, к. ф-м. н., доцент
Контактний телефон:	(057)707-37-37
E-mail:	vmatem@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою вивчення навчальної дисципліни є: загально-математична підготовка здобувачів першого рівня вищої освіти з теоретичних і практичних основ застосування методів аналізу динаміки розвитку випадкових явищ та їхніх закономірностей для визначення параметрів випадкових факторів у сучасних технічних та економічних процесах.

Предмет дисципліни: ймовірнісні моделі випадкових явищ у технічних і економічних процесах та їхнє застосування для визначення параметрів досліджуваних випадкових факторів за експериментальними даними.

Основними завданнями навчальної дисципліни є:

вивчення основних понять і фактів теорії ймовірностей;
формування здатностей застосування методів обчислення ймовірностей складних випадкових подій;
формування здатності розв'язання прикладних задач на визначення і застосування законів розподілу дискретних і неперервних в. в.;
вивчення загальних відомостей, основних понять і фактів щодо випадкових процесів, законів розподілу випадкових процесів, кореляційної теорії випадкових процесів;
формування здатності застосування кореляційної теорії випадкових процесів, теорії стаціонарних випадкових процесів до розв'язання практичних задач;
формування здатності розв'язання прикладних задач на визначення параметрів випадкових факторів у технічних і економічних процесах.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: курс елементарної математики ЗОШ; обов'язкова математична дисципліна бакалаврату «Вища математика».

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел;
здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
здатність генерувати нові ідеї (креативність);
здатність висловлювати особисту логічно подовану та аргументовану точку зору;
здатність до розпізнання нелогічних та неправдивих міркувань і тверджень та протидії їм.

Спеціальні математичні компетентності:

знання і розуміння сутності математичних об'єктів та їхніх властивостей;
володіння знаково-символічним аспектом математики;

знання постановок типових і стандартних математичних задач;
 здатність розв'язувати класичні та прикладні математичні задачі репродуктивного характеру;
 уміння розв'язувати класичні та прикладні математичні задачі, що включають елементи творчості і дослідження;
 здатність осмислювати та коригувати набуті спеціальні компетентності з метою підвищення їхньої ефективності.

Результати навчання:

Знання основних понять і фактів розділів «Випадкові події», «Випадкові величини».
 Знання теорем Закону великих чисел та Центральної граничної теореми.
 Володіння методами обчислення ймовірностей складних випадкових подій.
 Здатність розв'язання прикладних задач на визначення і застосування законів розподілу дискретних і неперервних в. в.
 Володіння загальними відомостями, основними поняттями і фактами щодо випадкових процесів, законів розподілу випадкових процесів, кореляційної теорії випадкових процесів.
 Здатність застосування кореляційної теорії випадкових процесів, теорії стаціонарних випадкових процесів до розв'язання практичних задач.
 Здатність розв'язання прикладних задач на визначення параметрів випадкових факторів у технічних і економічних процесах.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Загальні поняття про одновимірні випадкові величини. Універсальна форма закону розподілу в. в. та її властивості. Ряд розподілу, математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення дискретної випадкової величини. Означення, змістове наповнення та числові характеристики основних законів розподілу дискретних в. в.	2	1
	ПР Розв'язання практичних задач на побудову рядів розподілу д. в. в. та визначення їхніх числових характеристик. Розв'язання прикладних задач за результатом визначення законів розподілу д. в. в.	2	1
	СР Огляд : Випадкові події. Ймовірності випадкових подій. Основні теореми теорії ймовірностей. Повторні незалежні випробування в схемі Бернуллі.	14	10
2	ЛК Неперервні випадкові величини. Диференціальна та інтегральна функції розподілу неперервної випадкової величини. Числові характеристики неперервних в. в. Основні закони розподілу неперервних випадкових величин (нормальний, рівномірний, показниковий).	2	1
	ПР Розв'язання прикладних задач на визначення і застосування законів розподілу та числових характеристик неперервних в. в.	2	1
	СР Узагальнені числові характеристики дискретних і неперервних випадкових величин.	6	10
3	ЛК Загальні поняття про багатовимірні випадкові величини. Система двох дискретних випадкових величин. Функція розподілу та її властивості. Умовні закони розподілу складових системи. Числові характеристики системи двох дискретних випадкових величин.	2	2
	ПР Розв'язання практичних задач на визначення числових характеристик системи двох д. в. в.: математичного сподівання, дисперсії, середнього квадратичного відхилення складових системи; кореляційного моменту, коефіцієнта кореляції.	2	1
	СР Системи двох неперервних випадкових величин. Умовні закони розподілу.	6	10
4	ЛК Закон великих чисел: теореми Чебишева, теорема Бернуллі.	2	2

	ПР Розв'язання прикладних задач із застосуванням теорем Закону великих чисел..	2	1
	СР Доказовий аспект теорем Закону великих чисел. Центральна гранична теорема.	2	10
5	ЛК Випадкові процеси. Поняття про випадковий процес. Реалізації випадкового процесу. Закони розподілу випадкового процесу. Характеристики випадкового процесу.	2	2
	ПР Розв'язання практичних задач на побудову законів розподілу випадкових процесів та їхніх характеристик.	2	2
	СР Поняття про випадкові функції. Реалізації випадкових функцій. Закони розподілу випадкових функцій. Характеристики випадкових функцій.	8	11
6	ЛК Кореляційна теорія випадкових процесів. Кореляційна функція випадкового процесу. Коефіцієнт кореляції. Взаємна кореляційна функція випадкового процесу. Коефіцієнт взаємної кореляції.	2	2
	ПЗ Розв'язання практичних задач на побудову кореляційної функції випадкового процесу, коефіцієнта кореляції, взаємної кореляційної функції випадкового процесу. коефіцієнта взаємної кореляції.	2	2
	СР Кореляційна теорія випадкових функцій. Кореляційна функція випадкової функції. Взаємна кореляційна функція випадкової функції.	4	11
7	ЛК Диференціювання та інтегрування випадкових функцій. Неперервність та границя випадкового процесу. Похідна у середньому квадратичному випадкової функції. Властивості похідної. Інтеграл від випадкової функції.	2	2
	ПЗ Розв'язання практичних задач із застосуванням диференціювання та інтегрування випадкових функцій.	2	2
	СР Диференціювання та інтегрування випадкових процесів. Похідна у середньому квадратичному випадкового процесу. Властивості похідної. Інтеграл від випадкового процесу.	4	11
8	ЛК Стаціонарні випадкові процеси. Стаціонарні процеси в вузькому і широкому сенсі. Ергодичні стаціонарні процеси	2	2
	ПЗ Розв'язання практичних задач із застосуванням поняття стаціонарних випадкових процесів.	2	2
	СР Розв'язання практичних задач із застосуванням поняття стаціонарних процесів в вузькому і широкому сенсі та ергодичні стаціонарних процесів	14	11
Разом	ЛК	16	2
	ПР (ЛР, СЗ)	16	4
	СР	58	84

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Методи навчання:

- лекції, практичні заняття, консультації, тощо;
- запитання до самоконтролю за темами дисципліни;
- завдання з поглибленої креативної підготовки за темами дисципліни;
- стандартизовані поточні та підсумкові тести;

Система оцінювання та вимоги

1Поточна успішність

1.1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.2 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.3 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

1.4 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

2 Підсумкове оцінювання

Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою.

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

– «Відмінно»: теоретичний зміст курсу освоєний **цілком**, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, **усі** передбачені програмою навчання навчальні завдання **виконані**, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до **максимального**. (не менше 90 % правильних відповідей);

– «Дуже добре»: теоретичний зміст курсу освоєний **цілком**, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в **основному** сформовані, **усі** передбачені програмою навчання навчальні завдання **виконані**, якість виконання **більшості** з них оцінено числом балів, близьким до **максимального**. (від 82 % до 89 % правильних відповідей);

– «Добре»: теоретичний зміст курсу освоєний **цілком**, без прогалин, **деякі** практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані **недостатньо**, **усі** передбачені програмою навчання навчальні завдання **виконані**, якість виконання **жодного** з них **не оцінено мінімальним** числом балів, деякі види завдань виконані з **помилкам** (від 74 % до 81 % правильних відповідей);

– «Задовільно»: теоретичний зміст курсу освоєний **частково**, але **прогалини не носять істотного** характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в **основному** сформовані, **більшість** передбачених програмою навчання навчальних завдань **виконано**, **деякі** з виконаних завдань, можливо, містять **помилки** (від 67 % до 73% правильних відповідей);

– «Задовільно достатньо»: теоретичний зміст курсу освоєний **частково**, але **прогалини не носять істотного** характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в **основному** сформовані, **більшість** передбачених програмою навчання навчальних завдань **виконано**, **деякі** з виконаних завдань, можливо, містять **помилки** (від 60 % до 66 % правильних відповідей);

– «Незадовільно»: теоретичний зміст курсу освоєний **частково**, необхідні практичні навички роботи **не сформовані**, **більшість** передбачених програм навчання навчальних завдань **не виконано**, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до **мінімального**; при додатковій **самостійній** роботі над матеріалом курсу **можливе підвищення якості** виконання навчальних завдань (з **можливістю повторного складання**) (менше 60 % правильних відповідей);

- «Неприйнятно» - теоретичний зміст курсу **не освоєно**, необхідні практичні навички роботи **не сформовані**, **усі виконані** навчальні завдання містять **грубі помилки**, **додаткова самостійна** робота над матеріалом курсу **не приведе** до якого-небудь значимого **підвищення якості** виконання навчальних завдань (з **обов'язковим повторним курсом**).

Таблиця – Відповідність підсумкових рейтингових оцінок у балах оцінкам за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою (екзамен, залік)	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	A	«Відмінно» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком , без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані , якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального .
82 – 89	Добре	B	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком , без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального .
75 – 81		C	«Добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком , без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо , усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані , якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилкам
67 – 74	Задовільно	D	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний частково , але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано , деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки .
60 – 66		E	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , багато передбачені програмою навчання навчальні завдання не виконані , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального .
35 – 59	Незадовільно	FX	«Незадовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний частково , необхідні практичні навички роботи не сформовані , більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань(з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	«Неприйнятно» - теоретичний зміст курсу не освоєно , необхідні практичні навички роботи не сформовані , усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки , додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значимого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).

– списування під час контрольних робіт та заліків заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література: (література не пізніше 10 років, окрім 1 фундаментального класичного підручника або монографії)

1. Савченко О.Г., Валько Н.В., Кавун Г.М., Кузьмич Л.В. Теорія ймовірностей та математична статистика: [базовий курс з прикладами і задачами] – Херсон: РВЦ «Колос», ХДАУ, 2017. – 406 с.
2. Білоцерківський О. Б. Теорія ймовірностей і математична статистика : практикум для студентів спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» / О. Б. Білоцерківський. – Харків : НТУ «ХП», 2018. – 170 с.
3. Сосницька Н.Л. Теорія ймовірностей: навч.-метод. посібн. / Н.Л. Сосницька, О.А. Іщенко, Л.В. Халанчук. – Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2020. – 116 с. – ISBN 978-966-2489-99-9.
4. Рудоміно-Дусятська І. А. Теорія ймовірностей, теорія випадкових процесів та математична статистика (частина І) / І. А. Рудоміно-Дусятська, Л. М. Козубцова, О.Ю. Пояркова, Т.В. Соловійова, В. С. Сновида, Л. М. Цитрицька. – К.: ВІТІ, 2018. – 187 с.
5. Випадкові процеси: теорія, статистика, застосування : підручник / Ю. С. Мішура, К. В. Ральченко, Л. М. Сахно, Г. М. Шевченко. – 2-ге вид., випр. і допов. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2023. – 496 с.
6. Методи теорії випадкових процесів: навчальний посібник / Лосєва І.Д., Серга Е.М., Школьнік Є.П. – Одеса : ОДЕУ, 2019. – 132 с.
7. Теорія випадкових процесів: Задачі для самостійної роботи [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О.В. Гармаш. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,771 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 44 с.
8. Випадкові процеси : навч.-метод. посіб. / Ю. С. Процеров. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2022. – 108 с.
9. Випадкові процеси: навчально-методичний посібник / Т. В. Ємельянова, О. Д. Пташній. – Харків : ХНАДУ, 2019. – 64 с.
10. Ramon Yan Handel. Probability and Random Processes. Lecture Notes. – Princeton University, 2016. – 202 p.
11. Bruce Hajek Illinois. Random Processes for Engineers. – Cambridge University Press, 2015. – 448 p.

Додаткові джерела:

дистанційний курс: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=5156>

Розробник (розробники)
Силабусу навчальної дисципліни

д. пед. наук, професор

Тетяна ЯРХО

к. ф. - м. н., доцент

Тетяна ЄМЕЛЬЯНОВА

к. ф. - м. н., доцент

Світлана ГАДЕЦЬКА

Завідувач кафедри

д. пед. наук, професор

Тетяна ЯРХО