

СИЛАБУС
вибіркового компоненту ВД
Стохастична методологія у прикладних дослідженнях

Назва дисципліни:	Стохастична методологія у прикладних дослідженнях
Рівень вищої освіти:	третій (освітньо-науковий)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3262
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра вищої математики
Мова викладання:	державна
Керівник курсу:	Ярхо Тетяна Олександрівна, д. пед. н., професор
Контактний телефон:	(057)707-37-37
E-mail:	vmatem@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою дисципліни в системі неперервної математичної підготовки бакалаврів, магістрів і аспірантів є розширення і поглиблення ймовірісно-статистичного інструментарію наукових досліджень здобувачів третього рівня вищої освіти в технічних, транспортних та економічних галузях як основи формування їхньої професійно - математичної компетентності.

Предмет дисципліни: моделі, методи і алгоритми науково обґрунтованого аналізу і обробки результатів експериментальних досліджень в технічних, транспортних та економічних галузях з урахуванням стохастичного фактору.

Основними завданнями навчальної дисципліни є:

- повторення основних понять і фактів теорії ймовірностей;
- відновлення практичних навичок розв'язання задач щодо визначення ймовірностей складних випадкових подій та числових характеристик випадкових величин;
- вивчення законів розподілу випадкових величин, розповсюджених у практиці стохастичних досліджень;
- формування здатностей практичного застосування законів розподілу змістовного моделювання та допоміжних засобів техніки стохастичних досліджень;
- вивчення основ математичної теорії вибіркового методу: точкового та інтервального оцінювання невідомих параметрів розподілу; теорії перевірки параметричних і непараметричних статистичних гіпотез, теорії статистичного дослідження взаємозв'язків між явищами та формування навичок практичного застосування набутих знань;
- формування здатностей застосування методів реєстрації, опису та аналізу результатів експериментальних досліджень та отримання науково обґрунтованих висновків щодо впливу стохастичного фактору.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: дисципліни першого рівня вищої освіти: обов'язкова дисципліна «Вища математика»; вибіркова дисципліна «Вступ до ймовірісно-статистичного аналізу».

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

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

– вміння спілкуватися у форматі діалогу з колегами та науковим співтовариством у рамках прикладного математичного, морального і світоглядного контексту.

Спеціальні математичні компетентності:

- знання строгих формально-логічних означень математичних понять та їхньої сутності;
- здатність доведення справедливості математичних тверджень;
- знання математичних постановок технічних задач, що досліджуються;
- знання стохастичної методології;
- здатності застосування стохастичної методології у прикладних дослідженнях;
- знання сутності та меж використання методів і алгоритмів, що застосуються при розв’язанні задач дослідження;
- здатність аналізувати та інтерпретувати отримані результати;
- здатність осмислювати та коригувати набуті спеціальні математичні компетентності з метою підвищення їхньої ефективності.

Результати навчання :

- знання основних понять і фактів теорії ймовірностей;
- практичні навички розв’язання задач щодо визначення ймовірностей складних випадкових подій та числових характеристик випадкових величин;
- знання законів розподілу випадкових величин, розповсюджених у практиці стохастичних досліджень;
- здатності практичного застосування законів розподілу змістовного моделювання та допоміжних засобів техніки стохастичних досліджень;
- знання основ математичної теорії вибіркового методу: точкового та інтервального оцінювання невідомих параметрів розподілу; теорії перевірки параметричних і непараметричних статистичних гіпотез; теорії статистичного дослідження взаємозв’язків між явищами; навички практичного застосування набутих знань;
- здатності застосування методів реєстрації, опису та аналізу результатів експериментальних досліджень та отримання науково обґрунтованих висновків щодо впливу стохастичного фактору.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	вечірня
1	ЛК Огляд основних аспектів теорії ймовірностей. Випадкові величини.	2	2
	ПР Розв’язання практичних і прикладних задач щодо законів розподілу та числових характеристик випадкових величин.	2	2
	СР Огляд основних аспектів теорії ймовірностей. Випадкові події. Розв’язання практичних та прикладних задач щодо визначення ймовірностей складних випадкових подій. Граничні теореми теорії ймовірностей.	10	10
2	ЛК Закони розподілу випадкових величин, розповсюджені у практиці стохастичних досліджень: закони розподілу як допоміжний засіб у техніці стохастичних досліджень.	2	2
	ПР Розв’язання практичних і прикладних задач щодо складання законів розподілу дискретних та неперервних випадкових величин та визначення числових характеристик.	2	2
	СР Закони розподілу випадкових величин, розповсюджені у практиці стохастичних досліджень: закони розподілу змістовного моделювання.	10	10
3	ЛК Основні поняття математичної статистики. Задачі. Загальні відомості про вибіркового метод. Статистичний ряд. Емпірична функція розподілу. Графічне зображення статистичних рядів: полігон, гістограма, кумулятивна крива. Числові характеристики статистичного ряду.	2	2

	ПР Розв'язання практичних задач щодо визначення емпіричної функції розподілу, графічного зображення статистичних рядів, числових характеристик статистичного ряду.	2	2
	СР Розв'язання прикладних задач щодо складання і аналізу статистичних рядів за даними експериментальних досліджень.	12	12
4	ЛК Основи математичної теорії вибіркового методу. Точкове оцінювання невідомих параметрів розподілу. Метод моментів. Метод максимальної (найбільшої) правдоподібності.	2	2
	ПР Розв'язання практичних і прикладних задач щодо визначення точкових оцінок невідомих параметрів розподілу за даними експериментальних досліджень.	2	2
	СР Теоретичне обґрунтування застосовності методу максимальної правдоподібності, його практичні переваги й недоліки. Метод найменших квадратів.	10	10
5	ЛК Основи математичної теорії вибіркового методу. Побудова довірчих інтервалів для оцінки параметрів нормально розподіленої випадкової величини.	2	2
	ПР Розв'язання практичних і прикладних задач щодо визначення інтервальних оцінок невідомих параметрів нормально розподіленої випадкової величини за даними експериментальних досліджень.	2	2
	СР Прикладні застосування теорії інтервального оцінювання.	8	8
6	ЛК Статистична перевірка параметричних гіпотез. Основи теорії. Рівень значущості статистичного критерію. Потужність критерію. Загальна схема перевірки статистичних гіпотез. Статистичні критерії значущості для перевірки гіпотез про параметри нормальної випадкової величини.	2	2
	ПР Розв'язання практичних і прикладних задач щодо статистичної перевірки гіпотез про математичне сподівання і дисперсію нормально розподілених випадкових величин, дисперсії двох нормальних випадкових величин.	2	2
	СР Застосування теорії статистичної перевірки параметричних гіпотез до розв'язання прикладних задач за даними експериментальних досліджень.	12	12
7	ЛК Статистична перевірка непараметричних гіпотез. Методика перевірки нульових непараметричних гіпотез за допомогою критеріїв згоди Пірсона та χ^2 -Колмогорова.	2	2
	ПР Розв'язання практичних і прикладних задач щодо статистичної перевірки непараметричних гіпотез про закон розподілу генеральної сукупності за допомогою критеріїв згоди.	2	2
	СР Поняття про критерії однорідності. Критерій однорідності χ^2 -Колмогорова-Смирнова. Застосування теорії статистичної перевірки непараметричних гіпотез до розв'язання прикладних задач за даними експериментальних досліджень.	12	12
8	ЛК Статистичне дослідження взаємозв'язків між явищами. Регресійні залежності. Модельна та емпірична функція регресії. Методика розрахунку емпіричних рівнянь регресії. Коефіцієнт кореляції. Математичні моделі для перевірки статистичних гіпотез про значущість вибіркового коефіцієнта кореляції.	2	2
	ПР Розв'язання практичних задач щодо знаходження емпіричних функцій регресії та перевірки гіпотез про значущість вибіркового коефіцієнта кореляції.	2	2
	СР Розв'язання прикладних задач статистичного дослідження взаємозв'язків між явищами за даними експериментальних спостережень. Виконання завдань підсумкового комплексного тесту.	14	14
Разом ЛК		16	16

ПР (ЛР, СЗ)	16	16
СР	88	88

Методи навчання:

- МН1 – словесний метод (лекція, бесіда, навчальна дискусія, пояснення, розповідь);
- МН2 – практичний метод (практичні заняття, виконання завдань);
- МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- МН4 – робота з літературою (навчально-методичною, науковою літературою; робота за підручниками і посібниками; пошук інформації за завданням);
- МН6 – самостійна робота;
- МН7 – науково-дослідна робота здобувачів (студентські презентації та виступи на наукових заходах, опублікування статей).

Форми та методи оцінювання:

- ФМО2 – підсумковий контроль (залік);
- ФМО3 – усний контроль (бесіда);
- ФМО4 – письмовий контроль (відповіді на запитання за теоретичним матеріалом, практичні завдання для самостійного виконання);
- ФМО5 – тестовий контроль (підсумкові комплексні тести);
- ФМО7 – практична перевірка (презентації та захист практичних завдань для самостійного виконання, презентації та виступи на наукових заходах);
- ФМО8 – методи самоконтролю і самооцінки.

Система оцінювання та вимоги

1 Поточна 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

2.1 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, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

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 1 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 2 – 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 ECTS	
		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	В	«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		С	«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	Д	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний частково , але прогалини не несуть 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		Е	«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).

1. Герич М. С. Математична статистика: навчальний посібник / М. С. Герич, О. О. Синявська. – Ужгород: ДВНЗ УжНУ, 2021. – 146 с.
2. Горват А. А. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel: навчальний посібник / А. А. Горват, О. О. Молнар, В. В. Мінкович. – Ужгород: Говерла, 2019. – 182 с

3. Каніовська І. Ю. Математична статистика. Збірник задач : навчальний посібник / І. Ю. Каніовська, О. В. Стусь. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 124 с
4. Лебедєв Є. О. Математична статистика : навчальний посібник / Є. О. Лебедєв, Г. В. Левінська, І. В. Розора, М. М. Шарапов. – Київ : ВПЦ «Київський університет», 2016. – 159 с.
5. Математична статистика: навч. посіб. [Електронний ресурс] / С. М. Григула, В. П. Лісовська, О. І. Макаренко та ін. – К.: КНЕУ, 2015. – 203 с.
6. Назаренко Л. А. Планування і обробка результатів експерименту. Конспект лекцій. / Л. А. Назаренко. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 163 с.
7. Ярхо Т. О. Стохастична методологія в прикладних дослідженнях / Т. О. Ярхо, Т. В. Ємельянова. – Харків: ФОП Бровіна І. П., 2023. – 162 с.
- 8 Ярхо Т.О. Теорія ймовірностей для професійно-математичної підготовки бакалаврів технічного профілю : навчально-методичний посібник. Ч. 1: Випадкові події / Т. О. Ярхо. – Х.: ХНАДУ, 2017. – 84 с.
9. Fetsje Bijma. Introduction to Mathematical Statistics / Fetsje Bijma, Marianna Jonker, Aad van der Vaart. – Amsterdam University Press, 2017. – 368 p.
10. Robert V. Hogg. Introduction to Mathematical Statistics / Robert V. Hogg, Josef W. McKean, Allen T. Craig. – Pearson, 2019. – 762 p.
11. Robert V. Hogg. Probability and Statistical Inference / Robert V. Hogg, Elliot A. Tanis, Dale L. Zimmerman. – NJ: Pearson, 2015. – 557 p

1. дистанційний курс: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3262>

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни

підпис

Тетяна ЯРХО

ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

Тетяна ЯРХО

ПІБ