

СИЛАБУС
освітнього компоненту ВД 2

Стохастична методологія у прикладних дослідженнях

Назва дисципліни:	Стохастична методологія у прикладних дослідженнях
Рівень вищої освіти:	третій (освітньо-науковий)
Сторінка курсу в Moodle:	http://dl.khadi.kharkov.ua
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра вищої математики
Мова викладання:	українська, англійська (якщо є)
Керівник курсу:	Ярхо Тетяна Олександрівна, д. пед. н., професор
Контактний телефон:	(057)707-37-37
E-mail:	<i>vmatem@khadi.kharkov.ua</i>

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою вивчення навчальної дисципліни в системі неперервної математичної підготовки бакалаврів, магістрів і аспірантів є формування математичної компетентності майбутніх докторів філософії, що є основою фундаментальної складової їхньої професійної підготовки.

Предмет дисципліни: вивчення основ математичної теорії вибіркового методу; теорії точкового та інтервального оцінювання невідомих параметрів розподілу; теорії перевірки статистичних гіпотез; вивчення залежностей та виявлення розв'язку між випадковими величинами; розробка методів реєстрації, опису та аналізу стохастичних експериментальних даних для подальшого отримання науково обґрунтованих висновків.

Основними завданнями навчальної дисципліни є:

- повторення основних понять і фактів теорії ймовірностей;
- відновлення практичних навичок розв'язання задач на 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 змістового моделювання та допоміжних засобів техніки стохастичних досліджень;
- вивчення основ математичної теорії вибіркового методу, теорії точкового та інтервального оцінювання невідомих параметрів розподілу, теорії перевірки статистичних гіпотез, теорії вивчення залежностей та виявлення зав'язків між випадковими величинами та їхніх практичних застосувань;
- формування здатностей розробки методів реєстрації, опису та аналізу стохастичних експериментальних даних для подальшого отримання науково обґрунтованих висновків.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: курс обов'язкової дисципліни «Вища математика»; курси «Теорія ймовірностей», «Вступ до ймовірнісно-

статистичного аналізу», «Математична статистика», спеціальні розділи фахових дисциплін.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

Здатність до особистого та професійного розвитку

Спеціальні (фахові) компетентності:

Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у механічній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з механічної інженерії та суміжних галузей.

Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології у різних видах професійної діяльності

Здатність до організації та проведення наукових досліджень в області механічної інженерії із залученням сучасних методів та інформаційних технологій, що мають теоретичне та практичне значення

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

Мати передові концептуальні та методологічні знання з механічної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані

Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у механічній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках

Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	вечірня
1	ЛК Огляд основних аспектів теорії ймовірностей. Випадкові події. Випадкові величини.	2	2
	ПР -	-	-
	СР Розв'язання задач на визначення ймовірностей складних випадкових подій; числових характеристик випадкових величин. Граничні теореми теорії ймовірностей.	18	18
2	ЛК Закони розподілу випадкових величин, розповсюджених у практиці стохастичних досліджень. Закони розподілу як допоміжний засіб у техніці стохастичних досліджень	2	2
	ПР Розв'язання практичних задач на визначення й складання законів розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.	2	2

	СР Закони розподілу змістового моделювання.	6	6
3	ЛК Основні поняття математичної статистики. Задачі. Загальні відомості про вибірковий метод. Статистичний розподіл вибірки.	2	2
	ПР -	-	-
	СР Розв'язання практичних задач за даними експериментальних досліджень на визначення емпіричної функції розподілу, числових характеристик статистичних розподілів.	12	12
4	ЛК Основи математичної теорії вибіркового методу. Методи знаходження точкових оцінок невідомих параметрів розподілу.	2	2
	ПР Розв'язання практичних задач за експериментальними даними на визначення точкових оцінок невідомих параметрів розподілу.	2	2
	СР Теоретичне обґрунтування застосувань методу максимальної правдоподібності, його практичні переваги й недоліки. Метод найменших квадратів.	8	8
5	ЛК Основи математичної теорії вибіркового методу. Побудова довірчих інтервалів для оцінки параметрів нормально розподіленої кількісної ознаки.	2	2
	ПР -	-	-
	СР Теорія інтервального оцінювання та її практичні застосування.	8	8
6	ЛК Статистична перевірка параметричних гіпотез. Основи теорії. Рівень значущості статистичних критеріїв. Загальна схема перевірки статистичних гіпотез.	2	2
	ПР Перевірка гіпотез про математичне сподівання і дисперсію нормально розподілених випадкових величин, дисперсії двох нормальних випадкових величин.	2	2
	СР Практичне застосування статистичної перевірки параметричних гіпотез до розв'язання експериментальних задач.	16	16
7	ЛК Статистична перевірка непараметричних гіпотез. Методика перевірки нульових непараметричних гіпотез за допомогою критеріїв узгодженості Пірсона та Колмогорова.	2	2
	ПР -	-	-
	СР Критерій Колмогорова-Смирнова та його практичні застосування.	12	12
8	ЛК Основи регресійного і кореляційного аналізу. Основні задачі. Модельна та емпірична функція регресії. Коефіцієнт кореляції.	2	2
	ПР Знаходження емпіричних функцій регресії. Розв'язання практичних задач за експериментальними даними.	2	2
	СР Перевірка гіпотез про значущість вибіркового коефіцієнта кореляції. Розв'язання практичних задач за експериментальними даними.	16	16
Разом	ЛК	16	16
	ПР (ЛР, СЗ)	8	8
	СР	96	96

Методи навчання:

- лекції, практичні заняття, пояснення, тощо;
- типові розрахункові роботи;
- стандартизовані тести;
- завдання з поглибленої креативної підготовки;
- контрольні роботи;
- презентації виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- підсумкові комплексні тести.

Форми та методи оцінювання:

проведення поточного контролю, вибіркоче усне опитування перед початком занять, письмові відповіді на окремі запитання, розрахунково-графічні роботи, залік

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**).

2.1.2 Визначення підсумкової оцінки заліку студента з дисципліни за семестр:

1. Підсумкова оцінка студента з дисципліни кафедри за семестр (ПО) включає результат поточного контролю студента у семестрі (РПК) та результат виконання завдань підсумкового семестрового контролю у формі заліку (Е або З).

2. Визначення ПО у разі підсумкового семестрового контролю у формі заліку здійснюється за схемою

Визначення РПК		
РПК \geq 60б. Усі складові РПК \geq 50б.		РПК < 60б.
Пропозиція студенту: залік, ПО=РПК		
Згода студента	Відмова студента	
	Складання заліку.	Складання заліку.

	Визначення З	Визначення З
Залік. ПО=РПК	ПО=max {РПК, З}	ПО=f (РПК, З) за таблицею 1

Таблиця 1.Визначення ПО= f (РПК, Е); ПО=f (РПК, З).

РПК	Е або З	ПО
0-34 б	0-69 б	$ПО = \frac{РПК + Е(З)}{2}$
	70-74 б	ПО=60б
	75-100 б	ПО=65 б
35-59 б	0-59 б	$ПО = \frac{РПК + Е(З)}{2}$
	60-69 б	60 б
	70-74 б	65 б
	75 -100 б	70 б
РПК	Е або З	ПО
60-69 б	0-84 б	$ПО = \frac{РПК + Е(З)}{2}$
	85-100 б	80 б
70-74 б	0-100 б	$ПО = \frac{РПК + Е(З)}{2}$

2.1.3. **Визначення РПК.**

Необхідною умовою визначення РПК є зарахування викладачем індивідуальних домашніх завдань — типових розрахунків (ТРЗ). РПК визначається за наступними складовими:

- результат контрольних робіт;
- результат роботи на практичних заняттях;
- результат підсумкового тесту;
- результат опросу за теоретичним матеріалом.

РПК обчислюється як середньо-арифметичне значення результатів складових.

Контрольні роботи та підсумковий тест виконуються у письмовій формі. Відповіді на питання теоретичного опросу надаються у письмовій формі.

Письмові роботи студентів зберігаються на кафедрі протягом року.

2.1.4 **Визначення ЗАЛІКУ.**

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування викладачем ТРЗ.

Залік проводиться у письмовій формі за білетами, затвердженими на засіданні кафедри, з подальшою співбесідою зі студентом щодо помилок або неточностей письмової роботи.

Під час проведення заліку студентам дозволяється користуватися власними конспектами практичних занять.

Визначення Заліку здійснюється у відповідальності до критеріїв оцінки знань студентів на заліку, затверджених на засіданні кафедри.

2.1.5 **Критерії оцінки знань студентів на заліку**

1. Кожен екзаменаційний білет (білет залікового завдання) містить 3 завдання: теоретичне запитання та дві задачі.

2. Відповідь на теоретичне запитання передбачає надання означень, їх геометричної і фізичної інтерпретації, формулювання теорем щодо властивостей або інших характеристик математичних об'єктів.

3. Максимальна сума балів за правильне виконання кожного завдання білету складає 30 балів.

4. Оцінювання відповіді на теоретичне запитання здійснюється за системою, наведеною у таблиці 1.

Таблиця 1. Система оцінювання відповіді на теоретичне запитання

Висновок щодо відповіді		Оцінка, бали
1.	Відповідь правильна	
	1.1. Обґрунтування правильне	30
	1.2. Є помилки в обґрунтуванні	25
2.	Відповідь завершена	
	2.1. Є помилки обчислювального характеру	20
	2.2. Є помилки принципового характеру	15
	2.3. Відповідь містить невірні означення і формулювання	0
3.	Відповідь незавершена	
	3.1. Правильною є не менш половини відповіді	15
	3.2. Правильною є менше половини відповіді	7
	3.3. Відповідь містить невірні означення і формулювання	0
4.	Відповідь відсутня	0

2.1.6. Оцінювання розв'язання кожної з двох задач білету, здійснюється за системою, наведеною в таблиці 2.

Таблиця 2. Система оцінювання задач

Висновок щодо розв'язання задачі		Оцінка, бали
1.	Розв'язання правильне	
	1.1. Обґрунтування правильне	30
	1.2. Є помилки в обґрунтуванні	25
2.	Розв'язання завершене	
	2.1. Алгоритм розв'язання правильний. Є помилки обчислювального характеру	20
	2.2. Алгоритм розв'язання правильний. Є помилки принципового характеру	15
	2.3. Алгоритм розв'язання неправильний.	0
3.	Розв'язання незавершене	
	3.1. Правильно виконано і обґрунтовано не менш половини розв'язання	15
	3.2. Правильно виконано і обґрунтовано менш половини розв'язання	7
	3.3. Алгоритм розв'язання неправильний	0
4.	Розв'язання відсутнє	0

2.1.7. У разі одержання студентом за виконання завдань екзаменаційного білету (білету залікового завдання) суми балів, що перевищує або дорівнює 75, студентові пропонується виконання додаткового теоретичного завдання креативного характеру: доведення формул, властивостей або інших характеристик математичних об'єктів.

2.1.8. Максимальна сума балів за правильне виконання додаткового завдання складає 10 балів.

2.1.9. Оцінка заліку визначається за Таблицею відповідності шкали оцінювання ХНАДУ з національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Залікові письмові роботи студентів зберігаються на кафедрі протягом року.

Примітка. При проведенні підсумкового семестрового контролю знань студентів (заліку) лектор повинен мати наступну документацію:

- робочу програму навчальної дисципліни;
- положення про систему контролю знань студентів з дисципліни кафедри вищої математики, затверджені на засіданні кафедри та підписані завідувачем кафедри;
- критерії оцінки студентів на заліку, затверджені на засіданні кафедри вищої математики;
- білети залікового завдання, затверджені на засіданні кафедри вищої математики;
- залікову відомість, підписану деканом факультету;
- рейтинг поточної успішності студентів, що містить підсумки виконання ТРЗ та складових поточного контролю знань.

Таблиця 2 – 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 3 – Відповідність підсумкових рейтингових оцінок у балах оцінкам за національною шкалою та шкалою ЄКТС

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 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		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.p_df), «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:

1. Айвазян С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики. В двух томах. Теория вероятностей и прикладная статистика. Том 1. / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 641 с.
2. Бідюк П. І. Прикладна статистика: навч. посібник / П. І. Бідюк, О. М. Терентьев, Т. І. Просянкіна-Жарова. – Вінниця: ПП «ТД» Едельвейс, 2013. – 304 с.
3. Горват А. А. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel: навчальний посібник / А. А. Горват, О. О. Молнар, В. В. Мінькович. Ужгород: Говерла, 2019. – 182 с.
4. Иванов В. П. Математическая статистика в инженерных задачах: курс лекций / В. П. Иванов, А. Ю. Лёмин. – М.: НИУ МГСУ, 2016. – 56 с.
5. Назаренко Л. А. Планування і обробка результатів експерименту. Конспект лекцій. / Л. А. Назаренко. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 163 с.

6. *Прикладная математическая статистика: учеб. пособие / составитель А. А. Мицель. – Томск: ТУСУР, 2015. – 85 с.

7. Процеров Ю. С. Математическая статистика: учеб.-метод. пособие / Ю. С. Процеров. – Одесса, 2016. – 87 с.

1. дистанційний курс: <http://dl.khadi.kharkov.ua>

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни _____
підпис

Тетяна ЯРХО
ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми _____
підпис

Наталія ФІДРОВСЬКА
ПІБ

Завідувач кафедри _____
підпис

Тетяна ЯРХО
ПІБ