

СИЛАБУС
вибіркового компоненту ВК

Спеціальні розділи вищої математики

Назва дисципліни:	Спеціальні розділи вищої математики
Рівень вищої освіти:	другий (магістерський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/enrol/index.php?id=3259
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 вивчення навчальної дисципліни в системі неперервної математичної підготовки бакалаврів, магістрів і аспірантів є розширене і поглиблене опанування здобувачами другого рівня вищої освіти теоретичного і практичного підґрунтя застосування моделей, методів і алгоритмів дослідження статистичних закономірностей та отримання обґрунтованих висновків за експериментальними даними технічних, транспортних та економічних процесів.

Предмет дисципліни: моделі, методи і алгоритми статистичного дослідження та отримання обґрунтованих висновків за експериментальними даними технічних, транспортних та економічних процесів.

- **Основними завданнями навчальної дисципліни є:**
- повторення основних понять і фактів теорії ймовірностей;
- відновлення практичних навичок розв'язання задач щодо визначення ймовірностей складних випадкових подій, законів розподілу та числових характеристик випадкових величин;
- вивчення загальних відомостей про вибірковий метод, методи точкового та інтервального оцінювання невідомих параметрів генеральної сукупності, що досліджується;
- формування здатностей практичного застосування точкового та інтервального оцінювання в прикладних задачах;
- формування поняття про статистичну перевірку параметричних і непараметричних гіпотез;
- застосування загальної схеми перевірки параметричних гіпотез до розв'язання прикладних задач;
- застосування методики перевірки нульових непараметричних гіпотез за критерієм згоди К. Пірсона до розв'язання практичних і прикладних задач;
- вивчення основних задач регресійного аналізу, методики розрахунку емпіричних лінійних рівнянь регресії;
- вивчення основних задач кореляційного аналізу, математичних моделей щодо перевірки гіпотез про значущість вибіркового коефіцієнта кореляції.
- формування здатностей щодо розв'язання практичних і прикладних задач із складання вибіркових рівнянь прямої лінії регресії, перевірки гіпотез про значущість вибіркового коефіцієнта кореляції.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: обов'язкова дисципліна «Вища математика», вибіркова дисципліна «Вступ до ймовірнісно-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 розпізнання нелогічних та неправдивих міркувань і тверджень та протидії їм;
здатність аргументовано відстоювати особистісну професійну, моральну та світоглядну точку зору.

Спеціальні математичні компетентності:

– знання строгих формально-логічних означень математичних понять та їхньої сутності;
– здатність доведення справедливості математичних тверджень;
– знання математичних постановок прикладних задач, що досліджуються, та здатність виразу їхньої сутності;
– знання сутності та меж використання статистичних методів і алгоритмів, що застосовуються при аналізі експериментальних даних досліджуваних процесів;
– здатність інтерпретації одержаних результатів;
– здатність осмислювати та коригувати набуті спеціальні компетентності з метою підвищення їхньої ефективності.

Результати навчання:

– володіння основними поняттями і фактами теорії ймовірностей;
– володіння практичними навичками розв'язання задач щодо визначення ймовірностей складних випадкових подій, законів розподілу та числових характеристик випадкових величин;
– знання загальних відомостей про вибірковий метод, методи точкового та інтервального оцінювання невідомих параметрів генеральної сукупності, що досліджується;
– здатність практичного застосування точкового та інтервального оцінювання в прикладних задачах;
– володіння поняттям про статистичну перевірку параметричних і непараметричних гіпотез;
– здатність застосування загальної схеми перевірки параметричних гіпотез до розв'язання прикладних задач;
– здатність застосування методики перевірки нульових непараметричних гіпотез за критерієм згоди К. Пірсона до розв'язання практичних і прикладних задач;
– знання основних задач регресійного аналізу, методики розрахунку емпіричних лінійних рівнянь регресії;
– знання основних задач кореляційного аналізу, математичних моделей щодо перевірки гіпотез про значущість вибіркового коефіцієнта кореляції.
– здатність розв'язання практичних і прикладних задач із складання вибірових рівнянь прямої лінії регресії, перевірки гіпотез про значущість вибіркового коефіцієнта кореляції.

Тематичний план

	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК <u>Огляд основних аспектів теорії ймовірностей. Випадкові події. Випадкові величини.</u>	2	-
	ПР Класичне означення ймовірності випадкової події. Формула повної ймовірності, формула Бейеса. Схема Бер-нуллі. Числові характеристики дискретних і неперервних випадкових величин.	2	-

	Розв'язання практичних і прикладних задач.		
	СР Основні закони розподілу випадкових величин (біноміальний, Пуассона, геометричний, рівномірний, показниковий, нормальний). Багатовимірні випадкові величини. Розв'язання прикладних задач.	16	20
2	ЛК <u>Задачі математичної статистики. Загальні відомості про вибірковий метод. Статистичний розподіл вибірки. . Емпірична функція розподілу. Числові характеристики статистичного розподілу вибірки.</u>	2	2
	ПР Графічне зображення статистичних розподілів вибірки. Розв'язання практичних задач щодо визначення числових характеристик статистичного розподілу вибірки.	2	2
	СР Граничні теореми теорії ймовірностей.	6	10
3	ЛК <u>Точкові оцінки невідомих параметрів розподілу.</u> Основні поняття і властивості.. Точкові оцінки математичного сподівання і дисперсії. Методи знаходження точкових оцінок: метод моментів, метод максимальної (найбільшої) правдоподібності	2	2
	ПР. Розв'язання практичних задач щодо знаходження точкових оцінок невідомих параметрів генеральної сукупності методами моментів, максимальної правдоподібності.	2	2
	СР Розв'язання прикладних задач із застосуванням методів точкового оцінювання.	12	20
4	ЛК Невласні інтеграли, що залежать від параметра. Гама-функція та її властивості. <u>Основні закони розподілу, що використовуються в техніці статистичних досліджень:</u> розподіли хі-квадрат, Стюдента, Фішера.	2	2
	ПР Розв'язання практичних задач щодо складання диференціальних та інтегральних функцій, визначення числових характеристик розподілів хі-квадрат, Стюдента, Фішера.	2	-
	СР Гама-розподіл. Бета-розподіл.	6	
5	ЛК <u>Інтервальні оцінки невідомих параметрів розподілу.</u> Поняття про інтервальне оцінювання параметрів. Загальна схема побудови довірчих інтервалів для параметрів нормального закону. Довірчі інтервали для математичного сподівання і середнього квадратичного відхилення нормальної випадкової величини.	2	
	ПР Побудова довірчих інтервалів для генеральної середньої та генеральної дисперсії (нормальна статистична модель) . Розв'язання практичних задач.	2	
	СР Обґрунтування побудови довірчих інтервалів для генеральної середньої та генеральної дисперсії (нормальна статистична модель) . Розв'язання прикладних задач.	10	10
6	ЛК <u>Статистична перевірка параметричних гіпотез.</u> Основні означення. Принцип практичної впевненості в неможливості малоїмовірних подій. Статистичний критерій перевірки нульової гіпотези. Помилки, що допускаються при перевірці статистичних гіпотез. Рівень значущості статистичного критерію. Загальна схема перевірки статистичних гіпотез. Теоретична основа статистичної перевірки гіпотез про математичне сподівання і дисперсію нормальної випадкової величини	2	
	ПР Розв'язання практичних задач щодо перевірки статистичних гіпотез про математичне сподівання і дисперсію нормальної випадкової величини.	2	

	СР Статистичні критерії значущості для перевірки гіпотез про параметри нормальної генеральної ознаки. Розв'язання прикладних задач щодо перевірки статистичних гіпотез про дисперсії двох нормальних випадкових величин.	10	15
7	ЛК <u>Статистична перевірка непараметричних гіпотез.</u> Основні поняття. Дві групи непараметричних критеріїв значущості. Методика перевірки нульових непараметричних гіпотез за допомогою критеріїв згоди. Критерій згоди χ^2 Пірсона. Перевірка гіпотези про нормальний закон розподілу генеральної сукупності. Дві моделі вихідних даних.	2	
	ПР Розв'язання практичних задач щодо застосування критерію χ^2 Пірсона для перевірки гіпотези про нормальний закон розподілу генеральної сукупності у випадку двох моделей вихідних даних.	2	
	СР Обґрунтування перевірки нульових непараметричних гіпотез за допомогою критеріїв згоди. Перевірка гіпотези про нормальний закон розподілу генеральної сукупності за критерієм χ^2 Пірсона в розв'язанні прикладних задач	14	15
8	ЛК <u>Елементи регресійного і кореляційного аналізу.</u> Функціональна, статистична і кореляційна залежності. Модельна та емпірична функції регресії. Основні задачі регресійного аналізу. Методика розрахунку емпіричних лінійних рівнянь регресії по незгрупованим і згрупованим даним. Коефіцієнт кореляції та його точкова оцінка. Основна задача кореляційного аналізу. Перевірка гіпотез про значущість вибіркового коефіцієнта кореляції.	2	
	ПР Складання вибірових рівнянь прямої лінії регресії за даними кореляційної таблиці. Перевірка гіпотез про значущість вибіркового коефіцієнта кореляції. Розв'язання практичних задач.	2	
	СР Метод найменших квадратів та його застосування для знаходження емпіричних функцій регресії. Математичні моделі в перевірці значущості вибіркового коефіцієнта кореляції. Розв'язання прикладних задач. Виконання завдань підсумкового комплексного тесту.	14	20
Разом	ЛК	16	6
	ПР (ЛР, СЗ)	16	4
	СР	88	110

Індивідуальне навчально-дослідницьке завдання (за наявності):

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).

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-бальну 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 екзамен (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 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	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 мініимального .
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 мініимального ; 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 шляхом самостійного опрацювання;
- 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).

Рекомендована література:

1. Герич М. С. Математична статистика / М. С. Герич, О. О. Синявська. – Ужгород : ДВНЗ “УжНУ”, 2021. – 146 с.
2. Каніовська І. Ю. Математична статистика: збірник задач / І. Ю. Каніовська, О. В. Стусь. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 124с.
3. Лебедев Є. О. Математична статистика: навч. посібник / Є. О. Лебедев, Г.В. Левінська, І. В. Розора, М. М. Шарапов: навч. посібник / Є. О. Лебедев, Г. В. Левінська, І. В. Розора, М. М. Шарапов. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2016. – 159с.
4. Огірко О. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посібник / О. І. Огірко, Н.В. Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.
5. Савченко О. Г. Теорія ймовірностей та математична статистика: [базовий курс з прикладами і задачами] / Н. В. Валько, Г. М. Кавун, Л. В. Кузьмич – Херсон: РВЦ «Колос», ХДАУ, 2017. – 406 с.
6. 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.
7. Fetsje Bijma. Introduction to Mathematical Statistics / Fetsje Bijma, Marianna Jonker, Aad van der Vaart. – Amsterdam University Press, 2017. – 368 p.
8. Robert V. Hogg. Introduction to Mathematical Statistics. Eighth Edition / Robert V. Hogg, Josef W. McKean, Allen T. Craig. – Boston: Pearson, 2019. – 762 p.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3259>

Розробник (розробники)

Силабусу навчальної дисципліни

д. пед. наук, професор
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



____Тетяна ЯРХО____
(підпис)

(III)

Завідувач кафедри

д. пед. наук, професор
(посада, науковий ступінь, вчене звання)
(ІП)



Тетяна ЯРХО.
(підпис)