



Волинський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра математичного аналізу та статистики

СИЛАБУС

обов'язкового освітнього компонента

**СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ ТА
 ФІНАНСАХ**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	111 Математика
Освітня програма	Математика
Форма навчання	Денна
Розробник (викладач)	Ханін Олександр Григорович, кандидат фізико-математичних наук, доцент
Контактна інформація	Електронна адреса викладача: hanin.alex@vnu.edu.ua
Семестр, курс	2 семестр, I курс
Обсяг освітнього компонента	Загальний обсяг: 4 кредити / 120 годин. Аудиторних годин: 42; з них: лекцій – 20 год., лабораторних – 22 год. Консультацій – 8 год. Самостійної роботи: 70 години.
Форма контролю	Екзамен (2 семестр)
Час занять	Тижневих годин: 2,5 год Аудиторні заняття проводяться за розкладом: http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi?n=700 Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.
Анотація курсу	Одним із затребуваних напрямків професійної діяльності математика є аналітична робота в галузі економіки, маркетингу, фінансів та менеджменту. Специфічні задачі, які виникають у цій сфері, вимагають вміння їх математичної формалізації, побудови відповідних математичних моделей економічних явищ та процесів та їх дослідження методами теорії ймовірностей та математичної статистики, незважаючи на можливу неповноту даних, наявність серед них викидів різної природи тощо. Економічна задача потребує застосування адекватних її змісту статистичних оцінок та процедур. Саме завданню коректного математичного моделювання процесів, що виникають в економіці, фінансах, маркетингу та менеджменті, та їх дослідженню відповідними методами математичної статистики із застосуванням інструментарію MS Excel присвячений курс «Статистичні методи в економіці та фінансах».
Пререквізити	Основи теорії множин та елементи математичної логіки, що вивчаються в курсі «Дискретна математика»; загальні рівняння прямих, кривих та площин, що вивчаються в курсі «Аналітична геометрія»; дії над матрицями, поняття та властивості визначників, що вивчаються у курсі «Лінійна алгебра»; поняття функції однієї та багатьох змінних, границь, похідної, часткової похідної, інтегралів та кратних інтегралів, числових та функціональних рядів, що вивчаються у курсі «Математичний аналіз»;

	компетенції, отримані під час вивчення курсів «Теорія ймовірностей та математична статистика» та «Теорія випадкових процесів»; основи роботи з Excel, що вивчаються у курсі «Інформатика та програмування»
Постреквізити	Отримані компетенції застосовуються для аналізу актуарних моделей під час вивчення курсу «Фінансова та актуарна математика»
Мета вивчення освітнього компонента	<p>Вивчення освітнього компонента сприятиме формуванню таких загальних та спеціальних компетентностей здобувачів:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-2); • здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу (ЗК-3); • здатність критично оцінювати та переосмислювати власний і чужий досвід, аналізувати свою професійну й соціальну діяльність (ЗК-11); • знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері математики та її практичних застосувань (СК-1); • спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси (СК-4); • спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти (СК-5).
Результати навчання	<p>Вивчення дисципліни сприяє тому, що здобувачі будуть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • володіти основами математичних дисциплін і теорій, зокрема які вивчають моделі природничих і соціальних процесів (ПРН-3-3); • володіти математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей, математичними способами інтерпретації числових даних та принципами функціонування природничих процесів (ПРН-3-4); • уміти використовувати фундаментальні математичні закономірності у професійній діяльності (ПРН-У-1); • застосовувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах (ПРН-У-6).

Структура освітнього компонента

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		Лек.	Лаб.	Конс.	Сам. роб.	*Форма контролю / Бали
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль I. Побудова репрезентативних вибірок. Точкове, інтервальне та непараметричне оцінювання та їх застосування в практичних задачах економіки, фінансів та менеджменту						
<p>Тема 1. Побудова репрезентативних вибірок Генеральна сукупність та вибірка. Стратифікована генеральна сукупність. Репрезентативна та практично репрезентативна вибірка. Види та типи відбору. Реалізація простого випадкового та типового відбору засобами Excel</p>	8	2	2		4	УО, РЗ/К/2
<p>Тема 2. Непараметричне та точкове оцінювання Використання функції масиву «Частота» для побудови розподілу частот вибіркової сукупності. Побудова гістограми як стовпчикової діаграми частот. Застосування гістограми в економічному аналізі. Статистична оцінка параметрів генеральної сукупності та її властивості. Побудова засобами Excel вибіркового середнього, медіани, моди, розмаху, дисперсії, середньоквадратичного відхилення, коефіцієнту варіації, вибіркових коефіцієнтів асиметрії та ексцесу, вивчення сфери їх застосування, відмінностей та особливостей на практичних задачах економіки. Згруповані (вторинні) дані та особливості побудови для них точкових оцінок. Аналіз згрупованих статистичних даних, отриманих з офіційного сайту Державної служби статистики України</p>	24	4	4	2	14	ДС/ РЗ/К/1/5
<p>Тема 3. Інтервальне оцінювання Поняття довірчого інтервалу невідомого параметру генеральної сукупності. Побудова засобами Excel довірчого інтервалу для невідомого середнього нормально розподіленої генеральної сукупності та невідомої ймовірності успіху в схемі Бернуллі. Інтервал передбачення. Односторонні довірчі інтервали. Застосування інтервального оцінювання при аналізі статистичних даних економічного характеру.</p>	22	4	4	2	12	ДС/ РЗ/К/1/5
Модульна контрольна робота 1						30
Разом за змістовним модулем I	54	10	10	4	30	42

Змістовий модуль II. Статистичні висновки як засіб підтримки прийняття управлінських рішень. Елементи регресійного аналізу та прогнозування часових рядів у практичних задачах економіки, фінансів та менеджменту						
<p>Тема 4. Перевірка статистичних гіпотез в задачах економіки, фінансів та менеджменту.</p> <p>Перевірка гіпотез про рівність певному значенню середнього нормально розподіленої генеральної сукупності та ймовірності успіху в схемі Бернуллі. Застосування інтервалу передбачення до прийняття рішення, чи належить нове спостереження тій самій генеральній сукупності. Т-тест для залежних та незалежних вибірок. Елементи дисперсійного аналізу. Застосування методів перевірки гіпотез для прийняття рішень в галузі економіки, фінансів та менеджменту.</p>	34	6	6	2	20	УО, ДС, РЗ/К/1/9
<p>Тема 5. Кореляційний та регресійний аналіз</p> <p>Вивчення ступеня взаємозв'язку між двома генеральними сукупностями: діаграма розсіювання та коефіцієнт кореляції Пірсона, його особливості та сфера застосування. Коефіцієнт кореляції Спірмена. Особливості практичної інтерпретації коефіцієнта кореляції. Проста лінійна регресія: передбачення одного фактору по іншому. Функція Excel «Предсказ». Довірчі інтервали для коефіцієнтів рівняння лінійної регресії, похибка лінійного прогнозування. Елементи множинної лінійної регресії. Функція «Линейн». Дослідження статистичної значущості моделі, коефіцієнтів регресії, інтерпретація коефіцієнту детермінації, аналіз розподілу залишків моделі. Стандартизовані коефіцієнти регресії та їх роль. Аналіз рівняння регресії. Прогнозування за допомогою рівняння множинної лінійної регресії та побудова довірчого інтервалу для прогнозованого значення. Деякі проблеми, які виникають при дослідженні моделі лінійної множинної регресії та шляхи їх розв'язання. Практичне застосування лінійного регресійного аналізу в задачах економіки, фінансів та менеджменту.</p>	32	4	6	2	20	УО, ДС, РЗ/К/1/9
Модульна контрольна робота 2						30
Разом за змістовим модулем II	66	10	12	4	40	48
ІНДЗ						ІНДЗ/10
Всього годин	120	20	22	8	70	100

Форма контролю*: РЗ/К – розв'язування задач / кейсів, ДС – дискусія, ІНДЗ – індивідуальне завдання, УО – усне опитування.

Завдання для самостійного опрацювання

Самостійна робота здобувачів включає в себе:

Опрацювання лекційного матеріалу. Перевірка здійснюється під час практичних занять.	12 год
Підготовка до практичних занять, виконання домашніх завдань. Перевірка здійснюється під час практичних занять.	15 год
Систематизація вивченого матеріалу перед контрольними заходами, тестуванням. Перевірка здійснюється під час контрольних заходів, тестування.	6 год
Вивчення тем, що не розглядаються в курсі лекцій. Перевірка здійснюється під час модульних контрольних робіт і оцінюється відповідною кількістю балів.	12 год
Виконання ІНДЗ	25 год
Всього	70 год

Приклади задач, які входять до ІНДЗ

(кожне ІНДЗ включає 4 завдання)

- 1) Знайдіть статистичні характеристики для двох вибраних вами одновимірних наборів даних, які пов'язані з вашою роботою, фірмою чи галуззю промисловості (або скористайтеся даними з Internet).

Для кожного набору даних:

- a) Визначте середнє, медіану та моду.
 - b) Який з цих показників характеризує набір даних та економічну ситуацію?
 - c) Побудуйте гістограму. Прокоментуйте форму розподілу та взаємозв'язок між гістограмою та знайденими вами числовими характеристиками.
 - d) Чи існують викиди даних? Якщо так, повторіть аналіз даних без викидів. Порівняйте результати.
 - e) Визначте мінливість даних, обрахувавши коефіцієнти квадратичної та кuartильної варіації. Зробіть висновки.
- 2) Візьміть набір даних, який включає не менше 25 значень, що характеризують певне підприємство чи галузь промисловості. Опишіть ці дані усіма відомими вам методами, які можна застосувати у вашому випадку. Використовуйте як чисельні, так і графічні методи. Дослідіть наявність викидів. Звертайте увагу як на типові значення, так і на мінливість. Отримані результати сформулюйте у вигляді двох сторінкового звіту для керівництва. Рекомендації сформулюйте у першому абзаці.
 - 3) Міста А і В мають однакову кількість населення. На рівні значущості 0,05 перевірити гіпотези про нормальність розподілів генеральних сукупностей, з яких узяті вибірки,

гіпотези про рівність дисперсій генеральних сукупностей та зробити висновок, чи значуще відрізняються обсяги продажів по місту А і В. Побудувати гістограми для обсягів реалізації.

Дані про обсяги реалізації наведені у наступних таблицях.

Обсяг реалізації по місту А (млн. грн)				
54,3	58,2	54,0	68,3	54,5
47,0	48,3	38,8	59,7	49,5
51,4	44,0	48,7	62,2	45,8
45,0	59,1	56,6	56,0	61,1
72,6	41,7	56,8	58,9	40,2
57,3	60,1	44,8	48,1	47,7
61,6	51,1	60,7	48,9	46,4
65,9	50,6	46,6	30,6	51,3
60,2	54,4	68,9	53,0	55,4
60,7	47,3	56,4	47,3	56,7

Обсяг реалізації по місту В (млн. грн)				
55,7	60,0	55,4	71,1	56,0
47,7	49,1	38,7	61,7	50,5
52,5	44,4	49,6	64,4	46,4
45,5	61,0	58,3	57,6	63,2
75,9	41,9	58,5	60,8	40,2
59,0	62,1	45,3	48,9	48,5
63,8	52,2	62,8	49,8	47,0
68,5	51,7	47,3	29,7	52,4

- 4) Схоже, що частина вашої реклами виявилася недієвою, так як люди її просто проігнорували. Ви домовилися про дослідження оцінки поінформованості людьми щодо вашої торгової марки до і після перегляду телевізійного шоу, в якому була показана ваша реклама. Ви хочете дізнатися, чи має реклама статистично значущий ефект в порівнянні з нульовим значенням, яке представляє повна відсутність ефекту. Коли 200 осіб було опитано до і після перегляду цієї реклами, то виявилось, що їх обізнаність про вашу торгову марку, що оцінюється за шкалою від 1 до 5, в середньому зросла на 0,22 бала. Стандартне відхилення цього збільшення склало 1,39 бала.
- Сформулюйте словами і в математичних позначеннях нульову і дослідницьку (альтернативну) гіпотези для двосторонньої перевірки.
 - Виконайте двосторонній тест на рівні значимості 5% і опишіть отриманий результат.
 - Виконайте двосторонній тест на рівні значущості 1% і опишіть отриманий результат.
 - Встановіть р-значення або як $p > 0,05$, або як $p < 0,05$, або як $p < 0,01$, або як $p < 0,001$.

5) Ваша пекарня виготовляє буханки хліба, на етикетках яких вказана вага "1 кг". Нижче наведені значення ваги випадково відібраних буханок з сьогоднішньої продукції (кг): 1,02; 0,97; 0,98; 1,10; 1,10; 1,02; 0,98; 1,03; 1,03; 1,05; 1,02; 1,06.

а) Визначте 95% довірчий інтервал для середнього значення ваги всіх буханок, виготовлених сьогодні.

б) Яке число потрібно використовувати в якості заданого опорного значення при перевірці гіпотези про порівняння середнього значення ваги сьогоднішніх буханок з вагою, зазначеною на етикетці?

в) Сформулюйте гіпотези H_0 і H_1 .

г) Виконайте перевірку гіпотези (двостороння, рівень 0,05) і поясніть отримані результати.

д) Яку помилку, якщо така може бути, ви могли зробити?

б) Чи можна істотно зекономити гроші, роблячи покупки в великому універсальному магазині? Використайте дані з таблиці нижче.

Товар	Ціна в SuperMall, дол.	Ціна в інших місцях, дол.	Економія при покупці у SuperMall, дол.
Levi's	27,99	37,99	10,00
Reebok Walk Leader	64,99	69,99	5,00
Farberware Omelette Pan	89,99	89,99	0,00
Chocolate Meal Replacement Shake	12,99	12,99	0,00
Kolcraft Baby Stroller	109,75	119,99	10,24
Wilson's Lambskin Jacket	199,00	199,00	0,00
Joop!	47,95	55,00	7,05
Eureka Tent	239,99	239,99	0,00
Geoffrey Beene Shirt	24,99	39,50	14,51
JVCVCR	398,87	386,97	-11,90
Nike Basketball Shoes	79,99	79,99	0,00
Spalding NBA Ball	69,99	69,99	0,00
Smoothe as Silk	12,99	12,99	0,00
SBA Coffee	9,50	8,95	-0,55
Barbie House	64,99	64,99	0,00
"Shameless" CD	15,99	15,99	0,00

7) Перевірте, чи може відсоток у генеральній сукупності бути рівним 20% виходячи з того, що в опитуванні 500 випадково відібраних клієнтів 18,4% відповіли, що їм ваші вироби подобаються.

8) У минулому році ви продали 3 834 нових автомобіля і отримали в середньому 129,2 скарги (необхідність виправити деякі поломки на протязі гарантійного терміну) на один проданий новий автомобіль, з стандартним відхиленням 42,1 скарги. У цьому році ви склали програму забезпечення якості для усунення деяких з цих проблем ще до продажу

автомобілів. Поки в цьому році ви продали 74 автомобіля і отримали в середньому тільки 93,4 реклаमाції на один проданий новий автомобіль зі стандартним відхиленням 37,7.

а) Який метод перевірки гіпотези необхідно використовувати, щоб подивитися, чи працює ваша нова програма забезпечення якості?

б) Визначте генеральні сукупності, вибірки і гіпотези.

в) Виконайте двосторонню перевірку на рівні 5% і опишіть результат.

9) Існує думка, що стрес, що виникає, коли людина говорить неправду, може бути вимірний. Для шести осіб за допомогою детектора брехні було виміряно рівень стресу як тоді, коли вони давали правдиві відповіді на поставлені питання, так і тоді, коли вони говорили неправду. Результати цих вимірювань наведені в таблиці нижче.

а) Чи був рівень стресу у кожного з шести чоловік вище при брехливій відповіді, ніж при чесній відповіді?

б) Визначте середні рівні стресу для чесних і брехливих відповідей. Визначте середнє значення зміни рівня стресу (рівень стресу при брехливій відповіді мінус рівень стресу при правдивій).

в) Визначте відповідну стандартну помилку для середнього різниці. Зокрема, в даній ситуації ми маємо справу з залежними чи незалежними вибірками?

г) Визначте 95% двосторонній довірчий інтервал для середнього різниці рівнів стресу.

д) Перевірте, чи значуще відрізняються середні значення рівня стресу. Якщо вони відрізняються значуще, то рівень стресу при помилковій відповіді є значуще вищим чи значуще нижчим?

е) Коротко опишіть результати цієї перевірки. Особливо відзначте, чи є отриманий результат висновком саме про ці шість людей чи про деяку іншу групу?

Таблиця . Рівень стресу під час відповідей на питання

Людина	Правдива відповідь	Брехлива відповідь
1	12,8	13,1
2	8,5	9,6
3	3,4	4,8
4	5,0	4,6
5	10,1	11,0
6	11,2	12,1

10) Один і той самий виріб виготовляють за новою і старою технологіями. У таблиці нижче наведені дані по рівню браку виробів для кожної з технологій, виміряні за деякий період часу.

а) Оцініть, наскільки зменшиться рівень браку при переході від старої технології до нової?

б) Якою буде стандартна помилка відповіді на питання в п. "а"?

в) Ваша фірма буде зацікавлена в переході на нову технологію тільки тоді, коли переконається, що такий перехід поліпшить якість. Сформулюйте нульову та альтернативну гіпотези для цієї ситуації.

г) Визначте відповідний односторонній 95% довірчий інтервал для зниження рівня браку в генеральній сукупності в довготерміновій перспективі.

д) Чи є поліпшення якості продукції (згідно з оцінкою в п. "а") статистично значущим?

Таблиця. Рівень браку

	Стара технологія	Нова технологія
Середній рівень браку	0,047	0,023
Стандартне відхилення	0,068	0,050
Розмір вибірки (дні)	50	44

11) Ви визначили, що в чашці кави міститься тільки 72,8 мг кофеїну. Перевірте (на рівні 5%), чи можуть використані в даному випадку кофеїні зерна належати тій самій генеральній сукупності, що і зерна, для яких дані про вміст кофеїну у випадково відібраних чашках (мг) наведені нижче:

112,8; 86,4; 45,9; 110,3; 100,3; 93,3; 101,9; 115,7; 92,5; 117,3; 105,6; 81,6 ?

12) Нижче наведена середня продуктивність виробничих ліній (тис. шт) протягом 20 днів. Зробити на рівні значущості 0,05 висновок, чи відрізняються між собою виробничі лінії за продуктивністю. Якщо так, то яка лінія має значуще найбільшу продуктивність?

Лінія 1	Лінія 2	Лінія 3
54,3	55,7	61,3
47,0	47,7	52,5
51,4	52,5	57,8
45,0	45,5	50,1
72,6	75,9	83,4
57,3	59,0	64,9
61,6	63,8	70,1
65,9	68,5	75,3
60,2	60,0	66,0
60,7	49,1	54,0
58,2	44,4	48,8
48,3	61,0	67,1
44,0	41,9	46,1
59,1	62,1	68,3
41,7	52,2	57,4
60,1	51,7	56,8
51,1	55,4	60,9

50,6	38,7	42,5
54,4	49,6	54,5
47,3	58,3	64,1

13) Була здійснена перевірка трьох рекламних акцій. У кожному випадку використовувалися різні випадкові вибірки споживачів з одного і того ж міста. Оцінки характеризують ефективності реклами; результати наведені у таблиці.

Таблиця. Аналіз ефективності реклами

	Реклама 1	Реклама 2	Реклама 3
Середнє	63,2	68,1	53,5
Стандартне відхилення	7,9	11,3	9,2
Розмір вибірки (споживачів)	101	97	105

За допомогою однофакторного дисперсійного аналізу на рівні значущості 5% визначте, чи існує відмінність між ефективністю рекламних акцій. Якщо так, то яка рекламна акція була найбільш, а яка найменш ефективною?

14) За даними про продуктивність (тон у зміну) виробничих ліній в залежності від номера зміни за допомогою двохфакторного дисперсійного аналізу на рівні значущості 5% визначити:

- Чи існує залежність продуктивності від виробничої лінії?
- Чи існує залежність продуктивності від виробничої зміни?
- Чи існує залежність продуктивності від комбінації факторів «зміна» та «виробнича лінія»?

Зміна	Лінія1	Лінія2	Лінія3
1	75	94	90
1	72	87	86
1	87	80	92
1	77	86	75
1	84	80	79
1	82	67	94
1	84	86	95
1	81	82	85
1	78	86	86
2	97	82	92
2	85	72	92
2	81	77	85
2	72	87	87
2	89	68	86
2	84	80	92
2	73	76	85
2	95	68	93
2	81	86	89

15) За даними Державної служби статистики України (див. таблицю нижче) визначити коефіцієнти кореляції між рівнем валового прибутку держави (ВВП) та народжуваністю, ВВП та шлюбністю, ВВП та розлученістю. Перевірити на рівні 5% значущість цих коефіцієнтів кореляції. Зробити висновки.

Рік	ВВП (дол. США на душу нас. у ПКС)	Народжуваність на 1000 осіб	К-ть шлюбів (на 1 млн. нас.)	К-ть розлучень (на 1 млн. нас.)
1992	6137	11,4	7,6	4,3
1993	5369	10,7	8,2	4,2
1994	4269	10,0	7,7	4
1995	3861	9,6	8,4	3,8
1996	3578	9,2	6	3,8
1997	3553	8,7	6,8	3,7
1998	3557	8,4	6,2	3,6
1999	3636	7,8	6,9	3,5
2000	3976	7,8	5,6	4
2001	4480	7,7	6,4	3,7
2002	4834	8,1	6,6	3,8
2003	5443	8,5	7,8	3,7
2004	6298	9,0	5,9	3,6
2005	6750	9,0	7,1	3,9
2006	7530	9,8	7,6	3,8
2007	8415	10,2	9	3,8
2008	8816	11,0	7	3,6
2009	7569	11,1	6,9	3,2
2010	7712	10,8	6,7	2,71
2011	8328	11,0	7,8	4
2012	8517	11,4	6,1	3,7
2013	8676	11,1	6,7	3,6
2014	8733	10,8	6,9	3
2015	7996	10,7	7,8	3,3

16) Знайдіть у Internet багатомірну сукупність даних, яка стосується вашої праці чи інтересів. Розмір вибірки повинен складати не менше 25. F-тест, а також принаймні один з t-тестів для цієї сукупності даних повинен бути значущим.

- Оберіть залежну змінну (Y) та коротко поясніть причини, які змусили вас зупинити свій вибір саме на ній.
- Складіть рівняння багатомірної регресії
- Перевірте значущість лінійної моделі
- Яку частину мінливості даних описує лінійна модель?

- e) Перевірте значущість коефіцієнтів регресії
- f) Побудуйте діагностичну діаграму та зробіть висновки. При необхідності прологарифуйте вихідні дані та повторіть аналіз.
- g) Які незалежні змінні найбільш впливають на результуючу змінну Y?
- h) Що нового відносно впливу незалежних змінних на змінну Y ви дізналися з множинної регресії?

17) Виробничий процес характеризується відхиленням температурного режиму від стандартного, густиною сировини та продуктивністю лінії. Наведено дані 30 вимірювань параметрів виробничого процесу в залежності від зміни та відповідний результуючий рівень частоти дефектних виробів на 1000 виготовлених. Побудувати та дослідити лінійну регресійну модель залежності дефектності виробів від параметрів виробничого процесу та зміни. Перевірити на рівні 0,05 значущість лінійної моделі та її коефіцієнтів. Який з коефіцієнтів найбільш та найменш впливає на дефектність виробів? Чи є значуща відмінність дефектності в залежності від зміни? В яких межах буде знаходитися прогноз частоти дефектів (надійності 95%), який відповідає відхиленню температури у 5 градусів, при умові, що густина сировини складає 25, продуктивність 300, а зміна - денна?

Відхилення температура	Густина	Продуктивність	Зміна	Сер. частота дефектів
1,07	35,29	195,47	денна	0,20
3,14	23,25	279,51	денна	47,90
3,25	22,72	299,86	денна	50,90
3,12	24,78	300,74	ранкова	49,70
2,02	30,17	231,88	ранкова	11,00
2,26	27,96	259,71	ранкова	15,60
1,65	30,68	241,01	денна	5,50
2,73	25,67	262,79	денна	37,40
2,45	26,37	277,09	денна	27,80
3,32	21,40	310,09	ранкова	58,70
2,96	25,49	279,95	ранкова	34,50
2,89	24,97	292,27	ранкова	45,00
1,74	30,24	234,63	денна	6,60
2,73	26,48	277,42	денна	31,50
2,48	26,82	261,91	денна	23,40
3,04	23,74	269,17	ранкова	42,20
2,60	28,93	244,31	ранкова	13,40
1,20	35,41	199,54	денна	0,00
2,37	28,30	265,10	ранкова	20,60
2,33	27,70	248,60	ранкова	15,90
2,50	26,11	281,60	ранкова	44,40
3,00	27,34	277,09	денна	37,60
1,61	33,01	212,08	денна	2,20
1,71	32,36	246,29	денна	1,50

3,21	24,75	286,00	ранкова	55,40
2,68	25,82	259,60	ранкова	36,70
2,06	29,16	261,03	ранкова	24,50
1,60	33,77	243,10	денна	2,80
3,10	24,53	278,52	денна	60,80
1,91	31,32	228,69	денна	10,50

18) Дано часовий ряд обсягів продажів певної продукції. Виділити сезону компоненту та компоненту лінійного тренду та здійснити прогноз на листопад і грудень 2016 року. Вважаючи дані нормально розподіленими, оцініть з ймовірність 0,95 ліву та праву межу прогнозів. Порівняйте рівень продажів у лютому та липні 2016 році.

Рік	Місяць	Обсяг продажів (шт)
2012	1	214288
2012	2	196571
2012	3	222716
2012	4	268601
2012	5	334442
2012	6	348715
2012	7	346503
2012	8	341960
2012	9	303806
2012	10	282938
2012	11	258234
2012	12	263564
2013	1	248983
2013	2	222560
2013	3	209608
2013	4	235370
2013	5	282503
2013	6	246180
2013	7	253885
2013	8	248030
2013	9	220949
2013	10	244426
2013	11	240113
2013	12	240403
2014	1	193796
2014	2	190185
2014	3	204418
2014	4	221663
2014	5	224879
2014	6	213578
2014	7	256585
2014	8	272923
2014	9	249483

2014	10	263321
2014	11	234176
2014	12	220050
2015	1	161549
2015	2	214943
2015	3	320882
2015	4	511149
2015	5	698487
2015	6	757076
2015	7	1044384
2015	8	902410
2015	9	900571
2015	10	1216216
2015	11	1248887
2015	12	652033
2016	1	210009
2016	2	1026003
2016	3	1265098
2016	4	1192258
2016	5	1276193
2016	6	1052412
2016	7	1051087
2016	8	781851
2016	9	848745
2016	10	750243

Критерії оцінювання студентів за ІНДЗ:

оцінювання ІНДЗ здійснюється за **10 бальною** шкалою. Звіт про виконання ІНДЗ подається у вигляді виконаних в Excel завдань.

Критерії оцінювання ІНДЗ

№ з/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1.	Завдання 1. (у разі правильного виконання, наявності пояснень та обґрунтування висновків)	3 бали
2.	Завдання 2. (у разі правильного виконання, наявності пояснень та обґрунтування висновків)	2 бали
3.	Завдання 3. (у разі правильного виконання, наявності пояснень та обґрунтування висновків)	3 бали
4.	Завдання 4. (у разі правильного виконання, наявності пояснень та обґрунтування висновків)	2 бали
Разом		10 балів

Політика оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів здійснюється за результатами поточного контролю та підсумкового модульного контролю (письмові модульні контрольні роботи). Форми контролю та бали за них прописані в останньому стовпці таблиці «Структура освітнього компонента».

Максимальна кількість балів, яку може заробити здобувач освіти під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Робота здобувача на практичних заняттях оцінюється виходячи з компетентностей, проявлених ним на основі його самостійної роботи: здатності до автономної роботи та вміння шукати інформацію та послуговуватися нею, презентувати здобуті знання та проявляти комунікативну компетентність (вести дискусію, обстоювати власні міркування, брати участь у командній роботі). Здобувачам, які брали участь у роботі конференцій, підготовці наукових публікацій, участь в конкурсах студентських наукових робіт можуть присуджуватися додаткові (бонусні) бали, які зараховуються як результати поточного контролю.

Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за дві модульні контрольні роботи (МКР). Максимальна кількість балів, яку може заробити здобувач освіти під час модульного контролю за семестр складає 60 балів.

Підсумкова семестрова оцінка виставляється без складання екзамену за результатами поточного і модульного контролю у випадку, якщо здобувач освіти успішно виконав усі завдання, передбачені силабусом, і набрав при цьому не менше 75 балів. В іншому разі здобувач освіти складає екзамен, при цьому, максимальна кількість балів, яку можна отримати на екзамені – 60. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається. Екзамен проходить у письмовій формі (тривалість 90 хв.). На нього виносяться основні питання, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отримані знання. У кожному екзаменаційному білеті міститься одне теоретичне питання, а також три практичних завдання. Оцінка за семестр є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час екзамену.

Письмові модульні контрольні роботи містять типові задачі відповідного змістового модуля і теоретичне питання з обґрунтуванням. ІНДЗ розв'язуються самостійно в позааудиторний час. Звіт про виконання ІНДЗ подається в електронному вигляді та складається з виконаних в Excel та належним чином оформлених запропонованих студенту завдань. Оцінка роботи здійснюється відповідною кількістю балів.

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і студент погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання іспиту. В іншому разі студент складає іспит; максимальна кількість балів, яку можна отримати на іспиті – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається. Екзамени проходять у письмовій формі. У кожному екзаменаційному білеті міститься по два теоретичних питання, а також набір задач, які відповідають завданням модульних контрольних робіт. Оцінка за семестр у випадку складання іспиту є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час іспиту.

Повторне складання екзамену допускається не більше як два рази: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Генеральна сукупність та вибірка. Стратифікована генеральна сукупність. Репрезентативна та практично репрезентативна вибірка. Побудова засобами Excel стратифікованих та не стратифікованих вибірок в задачах економіки, фінансів та менеджменту.
2. Використання функції масиву «Частота» для побудови розподілу частот вибіркової сукупності. Побудова гістограми як стовпчикової діаграми частот.
3. Статистична оцінка параметрів генеральної сукупності та її властивості. Побудова засобами Excel вибіркового середнього, медіани, моди, розмаху, дисперсії, середньоквадратичного відхилення, коефіцієнту варіації, вибірових коефіцієнтів

асиметрії та ексцесу, вивчення сфери їх застосування, відмінностей та особливостей на практичних задачах економіки.

4. Поняття про викиди даних.
5. Поняття довірчого інтервалу невідомого параметру генеральної сукупності. Побудова засобами Excel довірчого інтервалу для невідомого середнього нормально розподіленої генеральної сукупності та невідомої ймовірності успіху в схемі Бернуллі.
6. Інтервал передбачення.
7. Односторонні довірчі інтервали.
8. Перевірка гіпотез про рівність певному значенню середнього нормально розподіленої генеральної сукупності та ймовірності успіху в схемі Бернуллі.
9. Застосування інтервалу передбачення до прийняття рішення, чи належить нове спостереження тій самій генеральній сукупності.
10. t-тест для залежних та незалежних вибірок.
11. Задача однофакторного дисперсійного аналізу
12. Поняття про дво- та багатфакторний дисперсійний аналіз.
13. Вивчення ступеня взаємозв'язку між двома генеральними сукупностями. Коефіцієнти кореляції Пірсона та Спірмена. Їх властивості та особливості застосування. Перевірка статистичної значущості.
14. Регресія: передбачення одного фактору по іншому. Проста лінійна регресія.
15. Множинна лінійна регресійна модель: побудова та дослідження. Проблеми, які виникають при побудові та дослідженні множинної регресійної моделі.

Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з формою контролю – екзамен

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	необхідне перескладання

Вирішення конфліктних ситуацій

Будь-яка конфліктна ситуація, яка виникає в учасників освітнього процесу вирішується згідно «ПОЛОЖЕННЯ про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ВНУ імені Лесі Українки» (<http://surl.li/nrtv>).

Політика викладача щодо здобувача освіти

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту (<https://cutt.ly/KNUhX5f>) і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/YNUjtIT>), загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття.

Очікується, що всі здобувачі освіти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу.

Визнання результатів навчання, які отримані у формальній освіті, здійснюється згідно «ПОЛОЖЕННЯ про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у ВНУ імені Лесі Українки» (<https://cutt.ly/yNUt5Y4>). Визнання результатів навчання шляхом перезарахування кредитів та результатів навчання, отриманих у формальній освіті, можливе: під час переведення здобувача освіти з іншого навчального

закладу; під час поновлення на навчання до ВНУ імені Лесі Українки; під час здобуття здобувачем освіти ступеня вищої освіти у двох і більше навчальних закладах або ОПП.

Підстава для визнання результатів навчання – це надана здобувачем освіти академічна довідка, завірена у встановленому порядку, індивідуальний навчальний план (залікова книжка) здобувача освіти або додаток до диплому про попередню освіту. Рішення щодо зарахування залікових кредитів, отриманих у формальній освіті, приймає створена розпорядженням декана Предметна комісія.

По завершенню вивчення ОК «Статистичні методи в економіці та фінансах» здобувачам буде надано анкету з метою оцінювання якості викладання курсу.

Політика щодо академічної доброчесності

Кожен здобувач освіти повинен ознайомитися і слідувати Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/8NUhbbhB>), дотримуватись етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Під час оцінювання результатів навчання здобувачі освіти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання.

Політика щодо дедлайнів та перекладання

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, інформаційні матеріали на ресурсі Moodle (<https://moodle-cs.vnu.edu.ua/>) виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання.

Прозвітуватися про виконання завдань можна у встановлені викладачем терміни під час консультацій, одночасно при цьому з'ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу. Заборгованість із модуля повинна бути ліквідована студентом до початку підсумкового контролю з наступного модуля. Кінцевий термін ліквідації заборгованості з модульного контролю обмежується початком заліково-екзаменаційної сесії.

Перекладання модульних контрольних робіт заборонено. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

Рекомендована література

Методичне забезпечення

1. Ханін О.Г. Статистичні методи в економіці та фінансах: навчальний посібник/ Вол. нац. ун-т імені Лесі Українки. Луцьк: ВНУ, 2020. 210 с.
2. Мекуш О.Г., Ханін О.Г. Елементи кореляційного та регресійного аналізу з використанням Excel: методичні рекомендації. Луцьк: Вол. нац. ун-т імені Лесі Українки, 2021. 54 с.
3. Ханін О. Г. Деякі методи перевірки статистичних гіпотез та їх практичне застосування: методичні рекомендації. Луцьк: Східноєвропейський нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2018. 80 с.

4. Ханін О.Г. Дистанційний курс Moodle: Статистичні методи в економіці та фінансах. URL: <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/login/index.php> .

Основна література

1. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних. Навч. пос. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с.
2. Бідюк П.І., Терентев О.М., Просянкіна-Жарова Т.І. Прикладна статистика. Навч. пос. Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2013. 304 с.
3. Василенко О.А., Сенга І.А. Математико-статистичні методи в прикладних дослідженнях. Навч. пос. Одеса: ОНАЗ ім. О.С.Попова, 2011. 166 с.
4. Кузьмичов А. І., Медведєв М. Г. Економетрія. Моделювання засобами MS Excel: Навчальний посібник. К.: Вид-во «Ліра-К», 2017. 212 с.
5. Толбатов Ю.А. Статистичний аналіз засобами Excel. К.: НДІ «Укראгропромпродуктивність», 2011. 319 с.
6. Siegel A.F. Practical Business Statistics. Irwin, McGraw-Hill, 2000. 1056 p.

Додаткова література

1. Єременко В.С., Куц Ю.В., Мокійчук В.М., Самойліченко О.В. Статистичний аналіз даних вимірювань. К.: НАУ, 2015. 320 с.
2. Wayne L. W. Microsoft Excel 2019 Data Analysis and Business Modelling. Pearson Education, 2019. 944 p.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми



Інна Кальчук

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу та статистики
протокол № 2 від 5 вересня 2023 р.

Завідувач кафедри



Оксана Федунік-Яремчук

