

2

МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ПОДАТКОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет фінансів та цифрових технологій
Кафедра кібернетики та прикладної математики

Затверджено
Науково-методичною радою Університету
протокол від від «20» 01 2022 № 2
Зм. Голови НМР *С. Супруненко*
д.п. Супрун.

Робоча програма
навчальної дисципліни
«Вища та прикладна математика»
для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
(денної та заочної форми навчання)
галузь знань: 07 «Управління та адміністрування»
спеціальність: 072 «Фінанси, банківська справа
та страхування»
Освітньо-професійна програма
«Фінанси, банківська справа та страхування»

Статус дисципліни: обов'язкова

Ірпінь – 2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» складена на основі освітньо-професійної програми Фінанси, банківська справа та страхування спеціальності 072, затвердженою Науково-методичною радою Університету 15.04.2021., протокол №3.

Укладач:  О. Башук, к.ф.м.-н., доцент,

Рецензенти: М. Семко, д.ф.м.-н., професор, професор кафедри кібернетики та прикладної математики

В. Ніжегородцев, к.пед. н., заступник завідувача кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Гарант освітньої програми  М. Бедринець, к.е.н., доцент

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто і схвалено кафедрою кібернетики та прикладної математики, протокол від 01.12.2021 № 1

В.о. завідувача кафедри  В. Лаговський, к.е.-н., доцент


Розглянуто і схвалено вченою радою факультету фінансів та цифрових технологій протокол від 21.12.2021 № 1

Голова вченої ради факультету фінансів та цифрових технологій

Завідувач сектору науково-методичного забезпечення освітнього процесу

Реєстраційний № _____


М.Рябокінь


С. Меднікова

РЕЦЕНЗІЯ

на робочу програму обов'язкової навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» для підготовки здобувачів вищої освіти першого бакалаврського рівня денної та заочної форми навчання
галузей знань: 07 «Управління та адміністрування»
спеціальність: 072 «Фінанси, банківська справа та страхування»

Освітньо-професійна програма «Фінанси, банківська справа та страхування», складену доцентом кафедри вищої математики, к.ф.-м.н., О. Башук.

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» складена на основі освітньо-професійної програми, затвердженою Науково-методичною радою Університету 15.04.2021., протокол №3.

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» містить два змістових модулі:

1. Випадкові події.
2. Математична статистика.

У робочій програмі навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» чітко визначена мета викладання дисципліни, основні завдання курсу та вказано, якими знаннями та компетенціями повинні оволодіти студенти.

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» відповідає всім вимогам і може бути використана для підготовки здобувачів вищої освіти другого магістерського рівня вказаної спеціальності.

Рецензент:
доктор ф.-м.н., професор,
професор кафедри кібернетики
та прикладної математики



М. Семко

РЕЦЕНЗІЯ

на робочу програму обов'язкової навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» для підготовки здобувачів вищої освіти першого бакалаврського рівня денної та заочної форми навчання

галузей знань: 07 «Управління та адміністрування»

спеціальність: 072 «Фінанси, банківська справа та страхування»

Освітньо-професійна програма «Фінанси, банківська справа та страхування», складену доцентом кафедри вищої математики, к.ф.-м.н., О. Башук.

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» складена на основі освітньо-професійної програми, затвердженою Науково-методичною радою Університету 15.04.2021., протокол №3.

Робоча програма розрахована на 150 годин для денної та заочної форм навчання та включає 13 тем.

Предметом вивчення є математичний апарат, необхідний для дослідження і прогнозування закономірностей випадкових явищ, масових подій, методи збору, систематизації та обробки результатів спостережень з метою виявлення статистичних закономірностей.

Об'єктом вивчення є масові явища, такі, що властиві великій кількості рівноправних об'єктів.

Міжпредметні зв'язки з дисциплінами: «Вища та прикладна математика: оптимізаційні методи та моделі», «Теорія ймовірності та математична статистика», «Економетрика».

Робоча програма відповідає всім вимогам і може бути використана для підготовки здобувачів вищої освіти другого магістерського рівня вказаної спеціальності.

Рецензент:

к.пед. н., заступник завідувача кафедри

комп'ютерних та інформаційних

технологій і систем

Державний Податковий Університет



В. Ніжегородцев

ЗМІСТ

1. Передмова	3
2. Опис навчальної дисципліни	4
2.1. Перелік компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни	5
2.2. Результати навчання	5
2.3. Пререквізити та постреквізити вивчення навчальної дисципліни	5
2.4. Структура навчальної дисципліни	6
3. Зміст навчальної дисципліни за змістовними модулями	10
4. Критерії оцінювання	19
5. Засоби оцінювання	25
6. Форми та перелік питань до поточного та підсумкового контролю	26
8. Рекомендована література	28

1. Передмова

Мета навчальної дисципліни: Навчальна дисципліна “Вища та прикладна математика” є однією з базових дисциплін математичного характеру для підготовки спеціалістів будь-якого фаху. В сучасних умовах через стохастичний характер багатьох соціально-політичних й економічних процесів та явищ зростають вимоги до спеціалістів, здатних прогнозувати й приймати оптимальні рішення у всіх сферах соціально-політичного та економічного середовища. У зв'язку з цим підвищуються вимоги до якості фундаментальної підготовки випускників вищих навчальних закладів, невідомою складовою якої є математична підготовка.

Завдання навчальної дисципліни:

- донести до широкого кола студентської аудиторії методи та прийоми дослідження випадкових явищ взагалі та стосовно економіки і податкових процесів зокрема;

- показати принципову відмінність стохастичної математики від детермінованої, підкреслюючи необхідність знання як першої так і другої;

- навчити використовувати основні результати класичної теорії ймовірностей та математичної статистики, чітко їх формулюючи та звертаючи увагу на умови їх застосування.

Предметом вивчення є математичний апарат, необхідний для дослідження і прогнозування закономірностей випадкових явищ, масових подій, методи збору, систематизації та обробки результатів спостережень з метою виявлення статистичних закономірностей.

Об'єктом вивчення є масові явища, такі, що властиві великій кількості рівноправних об'єктів. Під рівноправними об'єктами розуміють результати досліджень у різних галузях, що повторюються при однакових основних умовах.

Методи та форми навчання: протягом викладання курсу використовуються наступні методи навчання: інформаційно- ілюстративний метод, метод проблемного викладу, метод вправ спостереження й аналізу, метод бесіди, методи інтерактивного навчання (ділові ігри, круглі столи тощо), блоковий метод проєктів, ви користування комп'ютерних технологій

Навчальний процес здійснюється в таких формах: лекційні та практичні заняття, самостійна робота, контрольні заходи.

Форми навчання: денна і заочна.

В умовах дистанційної, або змішаної форми навчання лекційні та практичні заняття з використанням платформи Moodle.

Організація поточного та підсумкового контролю знань.

Контрольні заходи включають поточний і підсумковий контроль. Перевірка та оцінювання знань студентів проводиться в таких формах:

1. Оцінювання знань студента під час лекційних і практичних занять.
2. Проведення поточного модульного контролю.
3. Проведення підсумкового контролю у формі диференційованого заліку.

2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Рівень вищої освіти галузь знань спеціальність	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів: 5 (денна форма) 5 (заочна форма)	Рівень вищої освіти: перший бакалаврський	обов'язкова		
	Галузь знань:			
	Модулів - 2	Рік підготовки:	1-й	3-й
	Змістових модулів - 2	07 «Управління та адміністрування»	Семестр	
Загальна кількість годин: 150 (денна форма) 150 (заочна форма)	Спеціальність: 072 «Фінанси, банківська справа та страхування»	1-й	5-й	
		Лекції		
Освітньо-професійна програма «Фінанси, банківська справа та страхування»	Освітньо-професійна програма «Фінанси, банківська справа та страхування»	28 год.	6 год.	
		Практичні		
		32 год.	4 год.	
		Лабораторні		
		Самостійна робота		
		87 год.	138 год.	
		Індивід.-консультац. робота:		
		3 год.	2 год.	
Форма семестрового контролю: диференційований залік				

2.1. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ФОРМУВАННЯ ЯКИХ ЗАБЕЗПЕЧУЄ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ:

ОПП «Фінанси, банківська справа та страхування»

Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у сфері обліку, аудиту та оподаткування або в процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів економічної науки і характеризується комплексністю й невизначеністю умов.

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК10. Здатність працювати у команді.

ЗК11. Здатність спілкуватися з представниками інших професій груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

СК.04. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення фінансових задач.

2.2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

ОПП «Фінанси, банківська справа та страхування»

ПРН06. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення фінансових задач.

ПРН07. Розуміти принципи, методи та інструменти державного та ринкового регулювання діяльності в сфері фінансів, банківської справи та страхування.

ПР10. Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання економічних даних, збирати та аналізувати необхідну фінансову інформацію, розраховувати показники, що характеризують стан фінансових систем.

ПР12. Використовувати професійну аргументацію для донесення інформації, ідей, проблем та способів їх вирішення до фахівців і нефахівців у фінансовій сфері діяльності.

ПРН13. Володіти загальнонауковими та спеціальними методами дослідження фінансових процесів.

ПРН14. Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик фінансових систем, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

ПР20. Виконувати функціональні обов'язки в групі, пропонувати обґрунтовані фінансові рішення.

2.3. ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОПП «Фінанси, банківська справа та страхування»

Передумовами для вивчення дисципліни є знання та вміння, набуті під час вивчення курсу вища та прикладна математика (1 семестр), який включає наступні розділи: «Елементи лінійної алгебри», «Аналітична геометрія», «Вступ до математичного аналізу».

Навчальна дисципліна є базовою для вивчення навчальних дисциплін «Теорія ймовірності та математична статистика», «Економетрика», «Вища та прикладна математика: оптимізаційні методи та моделі»

2.4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

денна форма навчання (150 год.)

№ п/п	Змістові модулі	Кількість годин				
		Лекції (год.)	Семінари (практ.) заняття (год.)	Інд.-конс. робота під керівництвом викладача	СРС (год.)	Всього (год.)
МОДУЛЬ 3,3 кредита (100 год.)						
Змістовий модуль 1. Випадкові події (1,5 кр.)						
T.1	Вступ. Основні поняття теорії ймовірностей	2	4		6	12
T.2	Основні теореми теорії ймовірностей	4	4	1	6	15
T.3	Незалежні випробування за схемою Бернуллі	4	6		8	18
	Контрольна робота 1					
	Разом за змістовим модулем 1	10	14	1	20	45
Змістовий модуль 2. Випадкові величини (1,2 кр.)						
T.4	Одновимірні випадкові величини	4	4		6	14
T.5	Багатовимірні випадкові величини	4	2		6	12
T.6	Функції випадкових величин	2	2		6	10
	Контрольна робота 2					
	Разом за змістовим модулем 2	10	8		18	36
Змістовий модуль 3. Закони розподілу випадкових величин. Закон великих чисел (0,6 кр.)						
T.7	Основні закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин	2	2		6	10
T.8	Граничні теореми теорії ймовірностей. Закон великих чисел		2	1	6	9
	Разом за змістовим модулем 3	2	4	1	12	19
	Разом за модулем 1.	22	26	2	50	100
Модуль 2. Математична статистика 1,7 кредита (50 год.)						
Змістовий модуль 4. Вибірковий метод (0,5 кр.)						

T.9	Предмет і задачі математичної статистики. Первинне опрацювання статистичних даних. Вибірковий метод	2	2	1	9	14
	Контрольна робота 3					
	Разом за змістовим модулем 4	2	2	1	9	14
	Змістовий модуль 5. Статистичні оцінки, статистичні гіпотези(0,7 кр.)					
T.10	Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності	2	2		8	12
T.11	Статистичні гіпотез				8	8
	Разом за змістовим модулем 5	2	2		16	20
	Змістовий модуль 6. Елементи дисперсійного аналізу, теорії регресії та кореляції (0,5 кр.)					
T.12	Елементи дисперсійного аналізу				6	6
T.13	Елементи теорії регресії та кореляції	2	2		6	10
	Разом за змістовим модулем 6	2	2		12	16
	Разом за модулем 2	6	6	1	37	50
	Разом	28	32	3	87	150

Заочна форма навчання (150 год.)

№ п/п	Змістові модулі	Кількість годин				
		Лекції (год.)	Семінари (практ.) заняття (год.)	Інд.-конс. робота під керівництвом викладача	СРС (год.)	Всього (год.)
МОДУЛЬ 1 (2 залікові кредити)						
Змістовий модуль 1. Випадкові події						
T.1	Вступ. Основні поняття теорії ймовірностей				12	12
T.2	Основні теореми теорії ймовірностей	2	2	2	12	18
T.3	Незалежні випробування за схемою Бернуллі				12	12
	Контрольна робота 1					
	Разом за змістовим модулем 1	2	2	2	36	42
Змістовий модуль 2. Випадкові величини.						
T.4	Одновимірні випадкові величини				10	10
T.5	Багатовимірні випадкові величини				10	10
T.6	Функції випадкових величин	2			10	10
	Контрольна робота 2					
	Разом за змістовим модулем 2				30	30
Змістовий модуль 3. Закони розподілу випадкових величин. Закон великих чисел.						
T.7	Основні закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин				10	10
T.8	Граничні теореми теорії ймовірностей. Закон великих чисел				10	10
	Разом за змістовим модулем 3				20	20
	Разом за модулем 1.	4	2	2	86	92
Модуль 2. Математична статистика (2 залікові кредити)						
Змістовий модуль 4. Вибірковий метод.						
T.9	Предмет і задачі математичної статистики. Первинне опрацювання статистичних даних. Вибірковий метод	2	2		12	8

	Контрольна робота 3					
	Разом за змістовим модулем 4	2	2		12	8
	Змістовий модуль 5. Статистичні оцінки, статистичні гіпотези.					
T.10	Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності				10	8
T.11	Статистичні гіпотез				10	4
	Разом за змістовим модулем 5				20	12
	Змістовий модуль 6. Елементи дисперсійного аналізу, теорії регресії та кореляції.					
T.12	Елементи дисперсійного аналізу				10	4
T.13	Елементи теорії регресії та кореляції				10	6
	Разом за змістовим модулем 6				20	10
	Разом за модулем 2	2	2		52	58
	Разом	6	4	2	138	150

3. Зміст навчальної дисципліни за змістовими модулями Модуль 1. Теорія ймовірностей

Змістовий модуль 1. *Випадкові події.*

Тема 1. Вступ. Основні поняття теорії ймовірностей.

План лекційного заняття:

1. Зміст курсу. Роль дисципліни у формуванні сучасного спеціаліста з економіки, міжпредметні зв'язки.
2. Означення події, класифікація випадкових подій.
3. Операції над подіями.
4. Класичне означення ймовірності, аксіоми класичної ймовірності.
5. Відносна частота появи подій. Статистична ймовірність.
6. Геометрична ймовірність.
7. Елементи комбінаторики: перестановки, розміщення, комбінації: означення та основні властивості.

План практичного заняття:

1. Знаходження ймовірності: за класичним означенням, геометричної, статистичної ймовірностей.
2. Класифікація подій за умовами задач.
3. Розв'язання задач на підрахунок числа розміщень.
4. Розв'язання задач на підрахунок числа перестановок.
5. Розв'язання задач на підрахунок числа комбінацій.
6. Розв'язання задач на використання основних принципів теорії множин.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Розв'язання задач із застосуванням комбінаторики.

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Роль теорії ймовірності та математичної статистики у формуванні сучасного спеціаліста з економіки, міжпредметні зв'язки.
- 2) Означення події, класифікація випадкових подій.
- 3) Операції над подіями.
- 4) Класичне означення ймовірності, аксіоми класичної ймовірності.
- 5) Відносна частота появи подій. Статистична ймовірність.
- 6) Геометрична ймовірність.
- 7) Перестановки: означення та основні властивості.
- 8) Розміщення: означення та основні властивості.
- 9) Сполуки: означення та основні властивості.
- 10) Основні принципи теорії множин.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1–5]

Допоміжні: [1–7].

Тема 2. Основні теореми теорії ймовірностей

План лекційного заняття:

1. Теорема додавання ймовірностей несумісних подій.
2. Теореми умовної та безумовної ймовірності подій.
3. Теореми множення ймовірностей та наслідків з неї.
4. Обчислення ймовірності появи хоча б однієї події.
5. Розв'язання задач з використанням теореми додавання ймовірностей сумісних подій.
6. Формула повної ймовірності. Формула Байеса.

План практичного заняття:

1. Обчислення умовної та безумовної ймовірності подій.
2. Розв'язання задач з використанням теореми множення ймовірностей та наслідків з неї.
3. Обчислення ймовірності появи хоча б однієї події.
4. Розв'язання задач з використанням теореми додавання ймовірностей сумісних подій.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Розв'язання задач на основні теореми теорії ймовірності.

План індивідуально-консультаційної роботи:

1. Переоцінка гіпотез за допомогою формули Байєса.

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Додавання ймовірностей несумісних подій.
- 2) Додавання ймовірностей несумісних подій.
- 3) Залежні і незалежні події, умовна ймовірність.
- 4) Теорема множення ймовірностей та наслідки з неї.
- 5) Ймовірність появи хоча б однієї події.
- 6) Теорема додавання ймовірностей сумісних подій.
- 7) Формула повної ймовірності.
- 8) Формули Байєса.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1–3,5]

Додаткові: [3–4, 6].

Тема 3. Незалежні випробування за схемою Бернуллі

План лекційного заняття:

1. Означення та приклади повторних незалежних випробувань.
2. Формула Бернуллі та наслідки з неї.
3. Найімовірніше число появи події в схемі Бернуллі.
4. Крива Гаусса: означення, властивості.
5. Інтегральна функція Лапласа: означення та властивості.
6. Локальна теорема Муавра –Лапласа.
7. Інтегральна теорема Муавра –Лапласа.
8. Формула Пуассона для малоїмовірних випадкових подій.
9. Найпростіший потік подій (пуассонівський).

План практичного заняття:

1. Обчислення за формулою Бернуллі ймовірності появи події в умовах схеми незалежних випробувань певне число раз.
2. Використання наслідків з формули Бернуллі.
3. Обчислення найімовірнішого числа появ події в схемі Бернуллі та його ймовірності.
4. Розв'язання задач на використання формули Пуассона.
5. Розв'язання задач на використання локальної теореми Муавра-Лапласа.
6. Розв'язання задач на використання інтегральної теореми Муавра-Лапласа.
7. Розв'язання задач про найпростіший (пуассонівський) потік.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Побудова та дослідження функції Гауса.

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Означення та приклади повторних незалежних випробувань.
- 2) Формула Бернуллі та наслідки з неї.
- 3) Найімовірніше число появ події в схемі Бернуллі.
- 4) Крива Гаусса: означення, властивості.

- 5) Інтегральна функція Лапласа: означення та властивості.
- 6) Локальна теорема Муавра –Лапласа.
- 7) Інтегральна теорема Муавра –Лапласа.
- 8) Формула Пуассона для малоїмовірних випадкових подій.
- 9) Найпростіший потік подій (пуасонівський).

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1–3]

Допоміжні: [6–7]

Змістовий модуль 2. Випадкові величини.

Тема 4. Одновимірні випадкові величини.

План лекційного заняття:

1. Означення та приклади випадкових величин.
2. Дискретні випадкові величини, їх закони розподілу.
3. Неперервні випадкові величини, їх закони розподілу.
4. Інтегральна функція розподілу ймовірностей та її властивості.
5. Диференціальна функція розподілу ймовірностей та її властивості.
6. Математичне сподівання випадкової величини: означення, властивості.
7. Дисперсія випадкової величини: означення, властивості.
8. Середнє квадратичне відхилення випадкової величини.

План практичного заняття:

1. Визначення закону розподілу одновимірних дискретних випадкових величин.
2. Геометричне зображення закону розподілу випадкових величин
3. Обчислення числових характеристик для дискретних випадкових величин.
4. Обчислення числових характеристик для неперервних випадкових величин.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Властивості інтегральної та диференціальної функцій розподілу.

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Означення та приклади випадкових величин.
- 2) Дискретні випадкові величини, їх закони розподілу.
- 3) Неперервні випадкові величини, їх закони розподілу.
- 4) Інтегральна функція розподілу ймовірностей та її властивості.
- 5) Диференціальна функція розподілу ймовірностей та її властивості.
- 6) Математичне сподівання випадкової величини: означення, властивості.
- 7) Дисперсія випадкової величини: означення, властивості.
- 8) Середнє квадратичне відхилення випадкової величини.
- 9) Мода та медіана.
- 10) Початкові та центральні моменти.
- 11) Асиметрія та ексцес.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1-3]

Допоміжні: [3]

Тема 5. Багатовимірні випадкові величини.

План лекційного заняття:

1. Означення багатовимірної випадкової величини та її закон розподілу.
2. Закон розподілу ймовірностей дискретної двовимірної випадкової величини.
3. Числові характеристики системи, кореляційний момент, коефіцієнт кореляції та його властивості.

4. Умовні закони розподілу системи двох дискретних випадкових величин та їх числові характеристики.
5. Означення кореляційної залежності.

План практичного заняття:

1. Означення багатовимірної випадкової величини та її закон розподілу.
2. Закон розподілу ймовірностей дискретної двовимірної випадкової величини.
3. Числові характеристики системи, кореляційний момент, коефіцієнт кореляції та його властивості.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Умовні закони розподілу системи двох дискретних випадкових величин.
2. Двовимірний нормальний закон розподілу.
3. Поняття про стохастичну залежність.
4. Наслідки незалежності двох випадкових величин.
5. Функція розподілу ймовірностей та щільність ймовірностей системи.

Перелік питань для самоконтролю:

1. Означення багатовимірної випадкової величини.
2. Означення закону розподілу багатовимірної випадкової величини.
3. Основні числові характеристики для системи двох дискретних випадкових величин.
4. Кореляційний момент та його властивості.
5. Коефіцієнт кореляції та його властивості.
6. Функція розподілу ймовірностей та щільність ймовірностей системи.
7. Двовимірний нормальний закон розподілу.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [2-4]

Допоміжні: [4-7]

Тема 6. Функції випадкових величин.

План лекційного заняття:

1. Функції двох випадкових аргументів та їх числові характеристики.
2. Числові характеристики n випадкових аргументів.
3. Властивості густини розподілу випадкового вектора.

План практичного заняття:

1. Функції двох випадкових аргументів та їх числові характеристики.
2. Числові характеристики n випадкових аргументів.
3. Властивості густини розподілу випадкового вектора.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Числові характеристики ДВВ та НВВ

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Функції дискретного випадкового аргументу.
- 2) Числові характеристики функції дискретного випадкового аргументу.
- 3) Функції неперервного випадкового аргументу
- 4) Числові характеристики функції неперервного випадкового аргументу.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [2,5],

Допоміжні: [3-5].

Змістовний модуль 3. Закони розподілу випадкових величин. Закон великих чисел.

Тема 7. Основні закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.

План лекційного заняття:

1. Основні закони розподілу ДВВ та їх числові характеристики.
2. Основні закони розподілу НВВ та їх числові характеристики.

План практичного заняття:

1. Основні закони розподілу ДВВ та їх числові характеристики.
2. Основні закони розподілу НВВ та їх числові характеристики.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Правило трьох сигм.
2. Роль нормального закону розподілу у статистичних дослідженнях.
3. Функція надійності, її роль в економічних дослідженнях.
4. Логарифмічний нормальний закон.
5. Використання законів розподілу НВВ та ДВВ в податковій справі.
6. Використання розподілів χ^2 , Стюдента, Фішера в статистиці, економетрії, страхуванні тощо.

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Розподіл Бернуллі: означення, приклади, числові характеристики.
- 2) Біноміальний закон розподілу: означення, приклади, основні числові характеристики.
- 3) Пуасонівський закон розподілу: означення, приклади, основні числові характеристики.
- 4) Геометричний закон розподілу: означення, приклади, основні числові характеристики.
- 5) Гіпергеометричний закон розподілу: означення, приклади, основні числові характеристики.
- 6) Рівномірний закон.
- 7) Нормальний закон розподілу.
- 8) Показниковий закон та його використання в теорії надійності та теорії черг.
- 9) Розподіл χ^2 .
- 10) Розподіл Стюдента.
- 11) Розподіл Фішера.
- 12) Логарифмічний нормальний закон.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1–3, 5]

Допоміжні: [7].

Тема 8. Граничні теореми теорії ймовірностей. Закон великих чисел.

План практичного заняття:

1. Нерівність Чебишева, її теоретичне та практичне значення. Теорема Чебишева.
2. Центральна гранична теорема теорії ймовірностей (теорема Ляпунова) та її використання у математичній статистиці.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Перша та друга форма нерівності Чебишева.

План індивідуально-консультаційної роботи:

1. Нерівність Маркова

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Лема Чебишова, нерівність Маркова.
- 2) Нерівність Чебишева, її теоретичне та практичне значення.
- 3) Теорема Чебишева.
- 4) Теорема Бернуллі.
- 5) Центральна гранична теорема теорії ймовірностей (теорема Ляпунова) та її використання у математичній статистиці.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1–3]

Допоміжні: [7].

Модуль 2. Математична статистика

Змістовий модуль 4. Вибірковий метод.

Тема 9. Предмет і задачі математичної статистики. Первинне опрацювання статистичних даних. Вибірковий метод.

План лекційного заняття:

1. Предмет і задачі математичної статистики.
2. Утворення вибірки. Генеральна та вибіркова сукупність.
3. Статистичний розподіл вибірки.
4. Емпірична функція розподілу, гістограма та полігон.
5. Характеристики середнього значення: вибіркова середня, мода, медіана.
6. Показники варіації: дисперсія вибірки, середньоквадратичне відхилення, середнє лінійне відхилення, коефіцієнт варіації.

План практичного заняття:

1. Побудова статистичного розподілу вибірки.
2. Побудова полігону та гістограми частот, відносних частот.
3. Знаходження емпіричної функції розподілу та побудова її графіку.
4. Обчислення числових характеристик вибірки.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Способи утворення вибірки, їх відмінності.
2. Мода та медіана інтервального статистичного розподілу.

План індивідуально-консультаційної роботи:

1. Статистичні оцінки параметрів розподілу.

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Предмет і задачі математичної статистики.
- 2) Утворення вибірки. Генеральна та вибіркова сукупність.
- 3) Статистичний розподіл вибірки.
- 4) Емпірична функція розподілу, гістограма та полігон.
- 5) Характеристики середнього значення: вибіркова середня, мода, медіана.
- 6) Показники варіації: дисперсія вибірки, середньоквадратичне відхилення, середнє лінійне відхилення, коефіцієнт варіації
- 7) Емпіричні початкові та центральні моменти
- 8) Асиметрія та ексцес.
- 9) Граничні помилки спостережень та необхідний об'єм вибірки
- 10) Метод умовних варіант обчислення вибірки
- 11) Поняття статистичної оцінки, основні якісні властивості статистичних оцінок.
- 12) Метод моментів.
- 13) Метод максимальної правдоподібності.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1–3, 5]

Допоміжні: [5–7]

Змістовий модуль 5. Статистичні оцінки, статистичні гіпотези.

Тема 10. Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності.

План лекційного заняття:

1. Поняття статистичної оцінки, основні якісні властивості статистичних оцінок.
2. Метод моментів.
3. Метод максимальної правдоподібності.
4. Метод найменших квадратів
5. Поняття інтервальної оцінки.
6. Точність оцінки, довірча ймовірність.
7. Довірчі інтервали для параметрів нормального розподілу.
8. Побудова довірчого інтервалу для генеральної середньої за допомогою нерівності Чебишова із заданою надійністю

План практичного заняття:

1. Використання методу моментів для точкової оцінки параметрів розподілу
2. Використання методу максимальної правдоподібності для оцінки параметрів розподілу.
3. Використання методу найменших квадратів для оцінки параметрів розподілу.
4. Побудова довірчих інтервалів для оцінки математичного сподівання нормального розподілу при відомому та не відомому σ .
5. Побудова довірчого інтервалу для оцінки середнього квадратичного відхилення σ нормального розподілу.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Точкові оцінки, вимоги до них.
2. Призначення статистичних оцінок.
3. Оцінка точності вимірювань.
4. Оцінка ймовірності біноміального розподілу за відносною частотою.

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Поняття статистичної оцінки, основні якісні властивості статистичних оцінок.
- 2) Метод моментів.
- 3) Метод максимальної правдоподібності.
- 4) Метод найменших квадратів.
- 5) Поняття інтервальної оцінки.
- 6) Точність оцінки, довірча ймовірність.
- 7) Довірчі інтервали для параметрів нормального розподілу.
- 8) Побудова довірчого інтервалу для генеральної середньої за допомогою нерівності Чебишова із заданою надійністю.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [3, 5]

Допоміжні: [2-6]

Тема 11. Статистичні гіпотези.

План практичного заняття:

1. Точкові оцінки, вимоги до них.
2. Призначення статистичних оцінок.
3. Статистичний критерій. Критична область.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Сутність довірчих інтервалів параметрів розподілу.

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Дати означення нульової та альтернативної статистичних гіпотез.
- 2) Перевірка правдивості нульової гіпотези про нормальний закон розподілу ознаки генеральної сукупності.
- 3) Емпіричні та теоретичні частоти.
- 4) Критерії узгодження Пірсона.
- 5) Критерій Колмогорова.
- 6) Помилки першого та другого роду.
- 7) Статистичний критерій. Критична область.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1, 4]
Допоміжні: [2-5]

Змістовий модуль 6. Елементи дисперсійного аналізу, теорії регресії та кореляції.

Тема 12. Елементи дисперсійного аналізу.

План практичного заняття:

1. Поняття про двофакторний дисперсійний аналіз.
2. Математична модель для двофакторного дисперсійного аналізу.
3. Поняття про ступені свободи.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Статистичний критерій для перевірки істотності впливу фактора на досліджувану ознаку.

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Модель експерименту.
- 2) Основні припущення однофакторного дисперсійного аналізу.
- 3) Таблиця результатів дисперсійного аналізу.
- 4) Загальна дисперсія, міжгрупова та внутрішньогрупова дисперсії.
- 5) Критерій Фішера- Снедекора.
- 6) Загальний метод перевірки впливу фактора на ознаку способом порівняння дисперсій.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1-3]
Додаткові: [4-7]

Тема 13. Елементи теорії регресії та кореляції.

План лекційного заняття:

1. Функціональна, статистична та кореляційна залежності.
2. Рівняння лінійної регресії.
3. Вибірковий коефіцієнт кореляції.
4. Множинна регресія, множинний коефіцієнт кореляції та його властивості.
5. Нелінійна регресія.
6. Квадратична модель.
7. Степенева модель.
8. Показникова модель.

9. Логарифмічна модель.

План практичного заняття:

1. Обчислення умовних середніх
2. Обчислення вибіркового коефіцієнту кореляції.
3. Оцінка тісноти зв'язку між досліджуваними випадковими величинами.
4. Оцінка рівняння ліній прямих регресій методом найменших квадратів.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Довірчий інтервал для лінії регресії.
2. Закон розподілу параметрів лінійної регресії.
3. Вимірювання кореляційного зв'язку для нелінійних моделей регресії.
4. Модель нелінійна за параметрами.

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Функціональна, статистична та кореляційна залежності.
- 2) Рівняння лінійної регресії.
- 3) Вибірковий коефіцієнт кореляції.
- 4) Множинна регресія, множинний коефіцієнт кореляції та його властивості.
- 5) Нелінійна регресія (Квадратична, степенева, показникова, логарифмічна модель, обернений зв'язок).

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [2, 4]

Допоміжні: [1,3,7].

4. Критерії оцінювання

Загальний розподіл балів, які здобувач вищої освіти може отримати в межах 100-бальної системи оцінювання, представлено в таблиці

Виконання самостійної роботи, як правило, оцінюється під час проведення практичного заняття у вигляді опитування в тому числі за питаннями, які виносяться на самостійну роботу.

Розподіл балів з навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» денна форма навчання

Модулі	Модуль 1 (22 бал)									Диференційований залік - 50 балів	Загальна оцінка з курсу = 50 балів + 50 балів (Диференційований залік) = 100
Загальна кількість балів за модулем №1	22							10			
Теми	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	Контрольна робота №1				
							Контрольна робота №2				
Відповідь на практичних заняттях	2	2	2	2	2	2					
Самостійна робота	Оцінювання самостійної роботи здійснюється під час практичних занять та написання контрольної роботи										
Модулі	Модуль 2 (28 балів)										
Загальна кількість балів за модулем №2	28							10			
Теми	T.7	T.8	T.9	T.10	T.11	T.12	T.13	Контрольна робота №3			
Відповідь на практичних заняттях	2	2		2			2				

Самостійна робота	Оцінювання самостійної роботи здійснюється під час практичних занять та написання контрольної роботи			
Індивідуальн а робота	5			
Підсумковий тестовий контроль на платформі дистанційног о навчання УДФСУ MOODLE	5			

заочна форма навчання

Модулі	Модуль 1 (25 бал)									
Загальна кількість балів за модулем №1	25							10	Диференційований залік - 50 балів	Загальна оцінка з курсу = 50 балів + 50 балів (Диференційований залік) = 100
Теми	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	Контрольна робота №1			
							Контрольна робота №2			
Відповідь на практичних заняттях		2								
Самостійна робота	Оцінювання самостійної роботи здійснюється під час практичних занять та написання контрольної роботи									
Індивідуальна робота	13									
Модулі	Модуль 2 (25 балів)									
Загальна кількість балів за модулем №2	25							10		
Теми	T.7	T.8	T.9	T.10	T.11	T.12	T.13	Контрольна робота №3		
Відповідь на практичних заняттях										
Самостійна робота	Оцінювання самостійної роботи здійснюється під час практичних занять та написання контрольної роботи									
Індивідуальна робота	10									

Підсумковий тестовий контроль на платформі дистанційного навчання УДФСУ MOODLE	5			
--	---	--	--	--

Шкала оцінювання роботи здобувачів вищої освіти на практичних заняттях

Кількість балів	Критерії оцінювання
2/3/5	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу або правильно вирішив усі тестові завдання.
1/1-2/1-4	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань або не вирішив жодного тестового завдання.

Критерії оцінювання контрольних робіт.

Формою проміжного поточного контролю є контрольні роботи, які проводяться у письмовій формі та кожна з яких оцінюється від 0 до 10 балів.

Розподіл балів за різні види завдань в межах контрольної роботи

Вид завдання	Максимальна кількість балів за виконання
Теоретичні питання	2
Практичне завдання	3
Всього	5

Критерії оцінювання відповіді на теоретичне питання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі питання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на теоретичні питання (без аргументації й обґрунтування, підсумків), у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі теоретичні питання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

Критерії оцінювання відповіді на практичне завдання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі практичні завдання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	3
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який в основному розкрив зміст практичного завдання. Проте, при висвітленні деяких питань не вистачало достатньої аргументації, допускалися при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на практичні завдання у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі практичні завдання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою	0

інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.

Критерії оцінювання тестового контролю на платформі Moodle

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який повністю розкрив всі питання та використовував для цього наукову літературу та власну думку.	5
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність лише окремих питань та використовував для цього наукову літературу та власну думку.	3-4
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність менше половини питань.	1-2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який взагалі не розкрив сутність визначень.	0

Критерії оцінювання індивідуальної роботи.

Індивідуальна робота здійснюється у формі письмової роботи за темами:

I семестр: «Дослідження функцій кількох змінних» у вигляді:

1. Дослідження функцій багатьох змінних.

2. Метод найменших квадратів.

Індивідуальна робота оцінюється від 0 до 4 балів для денної форми навчання і від 0 до 14 балів для заочної форми навчання.

II семестр: «Первинне опрацювання статистичних даних. Вибірковий метод» у вигляді:

1. Полігон та гістограма частот, правила їх побудови.

Індивідуальна робота оцінюється від 0 до 5 балів для денної форми навчання і від 0 до 10 балів для заочної форми навчання.

Шкала оцінювання індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти

Кількість балів		Критерії оцінювання
Денна	Заочна	
5	10	Послідовність, логічність, правильність, обґрунтованість написання письмової роботи.
4	9-8	Послідовність, логічність виконання роботи, але без обґрунтування.
3-2	7-3	Часткове правильне виконання письмової роботи.
1	2-1	Намічено шлях виконання письмової роботи.
0	0	Не виконано індивідуальну письмову роботу.

Підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за результатами поточного контролю (від 0 до 50 балів) та диференційованого заліку/екзамену (від 0 до 50 балів). Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є отримання не менше 25 балів за поточний контроль та 25 балів за підсумковий контроль у формі диференційованого заліку/екзамену.

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу за системою ЄКТС здійснюється в такому порядку:

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами й критеріями оцінювання

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною Шкалою	
					Екзаме н	Залік
90-100	A	Відмінно	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вмє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вмє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.	високий (творчий)	Відмінно	Зараховано
80-89	B	дуже добре	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.	достатній (конструктив но-варіативний)	добре	
70-79	C	Добре	Здобувач вищої освіти вмє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.			
60-69	D	Задовільно	Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.	середній (репродуктив ний)	Задовільно	
50-59	E	Достатньо	Здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.			
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно	Не зараховано
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.			

Результати складання диференційованого заліку/екзамену оцінюються за чотирибальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»), і вносяться у відомість обліку успішності здобувача вищої освіти, залікову книжку, індивідуальний навчальний план здобувача вищої освіти.

6. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика: оптимізаційні методи та моделі» є:

1. Диференційований залік.
2. Стандартизовані тести.
3. Розрахункові роботи.
4. комп'ютерне тестування на платформі MOODLE УДФСУ;
5. Інші види індивідуальних та групових завдань.

Форми та перелік питань для поточного та підсумкового контролю

1. Дати означення та приклади подій: випадкова, достовірна, неможлива, елементарна, складна, залежні (незалежні), сумісні (несумісні) події.
2. Дати означення та приклад повної групи подій та простору елементарних подій.
3. Дати класичне означення ймовірності випадкової події.
4. Сформулювати аксіоми класичної теорії ймовірностей.
5. Дати означення та вказати властивості перестановки, сполучення, комбінації елементів з повторенням.
6. Дати означення та вказати властивості перестановки, сполучення, комбінації елементів без повторення.
7. Дати означення відносної частоти появи події.
8. Дати геометричне та статистичне означення ймовірності.
9. Теорема додавання ймовірностей.
10. Дати визначення умовної ймовірності.
11. Формула множення ймовірностей для залежних та незалежних подій.
12. Формула для обчислення появи хоча б однієї події.
13. Формула повної ймовірності.
14. Формули Байєса.
15. Означення експерименту за схемою Бернуллі.
16. Формула Бернуллі для обчислення ймовірностей, умова використання. Наслідки.
17. Найімовірніше число появ події в схемі Бернуллі.
18. Сформулювати локальну теорему Муавра-Лапласа
19. Сформулювати інтегральну теорему Муавра-Лапласа.
20. Функція Гаусса та її властивості.
21. Функція Лапласа та її властивості.
22. Формула Пуассона, умови її використання.
23. Означення випадкової величини, дискретної та неперервної.
24. Закон розподілу випадкової величини.
25. Інтегральна функція розподілу випадкової величини: означення. Властивості.
26. Диференціальна функція розподілу (щільність розподілу) випадкової величини: означення, властивості.
27. Математичне сподівання випадкової величини: означення, властивості.
28. Дисперсія та середньоквадратичне відхилення випадкової величини: означення, властивості.
29. Мода, медіана випадкової величини.
30. Початкові та центральні моменти.
31. Асиметрія, ексцес.
32. Означення багатовимірної випадкової величини.
33. Означення закону розподілу багатовимірної випадкової величини.
34. Основні числові характеристики для системи двох дискретних випадкових величин.
35. Кореляційний момент та його властивості.
36. Коефіцієнт кореляції та його властивості.
37. Функція розподілу ймовірностей та щільність ймовірностей системи.
38. Двовимірний нормальний закон розподілу.
39. Закон розподілу Бернуллі.
40. Біноміальний закон розподілу ДВВ, числові характеристики.
41. Пуасонівський закон розподілу ДВВ, числові характеристики.
42. Геометричний закон розподілу ДВВ, числові характеристики.
43. Гіпергеометричний закон розподілу ДВВ, числові характеристики.
44. Рівномірний закон розподілу НВВ.
45. Нормальний закон розподілу. Правило трьох сигм.
46. Показниковий закон та його використання в теорії надійності та теорії черг.

47. Розподіл χ^2 .
48. Розподіл Стюдента.
49. Розподіл Фішера.
50. Логарифмічний нормальний закон.
51. Нерівності Чебишева та їх значення.
52. Теорема Чебишева.
53. Теорема Бернуллі.
54. Центральна гранична теорема теорії ймовірностей (теорема Ляпунова) та її використання у математичній статистиці.
55. Предмет і задачі математичної статистики.
56. Утворення вибірки. Генеральна та вибіркова сукупність.
57. Статистичні розподіли вибірок.
58. Емпірична функція розподілу, гістограма та полігон.
59. Числові характеристики: вибіркова середня, дисперсія вибірки, середньоквадратичне відхилення.
60. Мода й медіана, емпіричні початкові та центральні моменти, асиметрія та ексцес.
61. Дати визначення статистичної оцінки.
62. Точкові та інтервальні статистичні оцінки, їх якісні властивості.
63. Дати визначення довірчого інтервалу. Формули меж довірчих інтервалів.
64. Дати означення нульової та альтернативної статистичних гіпотез.
65. Перевірка правдивості нульової гіпотези про нормальний закон розподілу ознаки генеральної сукупності.
66. Емпіричні та теоретичні частоти.
67. Критерії узгодження Пірсона.
68. Критерій Колмогорова.
69. Помилки першого та другого роду.
70. Статистичний критерій. Критична область.
71. Дати означення моделі експерименту.
72. Поняття про однофакторний аналіз.
73. Загальна дисперсія, між групова та внутрішньо групова дисперсії
74. Загальний метод перевірки впливу фактора на ознаку способом порівняння дисперсій.
75. Поняття про функціональну, статистичну та кореляційну залежності.
76. Рівняння лінійної регресії. Довірчий інтервал для лінії регресії
77. Вибірковий коефіцієнт кореляції.
78. Множинна регресія, множинний коефіцієнт кореляції та його властивості.
79. Нелінійна регресія.

8. Рекомендована література

8.1. Основна

1. Васильківа М.О, Основи теорії ймовірності та математичної статистики. Навчальний посібник ЛНУ ім. Івана Франка – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2020.– 184 с.
2. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика. Частина 1. Теорія ймовірностей. К.: КНЕУ, 2000. – 304 с.
3. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика. Частина 2. Математична статистика. К.: КНЕУ, 2001. – 336 с.
4. Кузьмович А.І. Оптимізаційні методи і моделі: практикум в Excel. 2018. – 215с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.yakaboo.ua/optimizacijni-metodi-i-modeli-praktikum-v-excel.html#tab-attributes>
5. Семко М.М., Чернобай О.Б., Скасків Л.В., Ярова О.А., Акперова ІВ, Основи теорії ймовірності та математичної статистики.–Київ, 2019.–80 с.

8.2. Допоміжна

1. Сачков Ю.В. Введение в вероятностный мир. – М.: «Мир», 1983. – 217 с.
2. Скороход А.В. Вероятность вокруг нас. – К.: Наук. думка, 1980.– 196 с.
3. Тарасов Л.В. Мир, построенный на вероятности. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.
4. Тутубалин В.Н. Границы применимости. – М.: Знание, 1977.– 64 с.
5. Тутубалин В.Н. Теория вероятностей в естествознании. – М.: Знание, 1972.– 48 с.
6. Турундаевский В.Б. Применение теории вероятностей в экономике. – М.: Высш. шк., 1988. – 298 с.
7. Тюрин Ю.Н. Что такое математическая статистика? – М.: Знание, 1972.– 64 с.

8.3. Інформаційні ресурси і Інтернет

1. Офіційний сайт Міністерства фінансів України: <http://www.minfin.gov.ua>
2. Офіційний сайт Міністерства економічного розвитку і торгівлі України: <http://www.me.kmu.gov.ua>
3. Офіційний сайт Національного банку України: <http://www.bank.gov.ua>
4. Офіційний сайт Державної податкової служби України: <http://www.sta.gov.ua>
5. Офіційний сайт Державної служби статистики України: <http://www.ukrstat.gov.ua>
6. Офіційний сайт Державної казначейської служби України: <http://www.treasury.gov.ua>

8.4. Міжнародні видання

1. Models, Methods and Applications Authors: Zhang, Guangquan, Lu, Jie, Gao, Ya. 2015. – 377 p.
2. Optimization Methods in Finance Gerard Cornuejols Reha Tut" unc " u" Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA 15213 USA January 2006. – 349 p.
3. Neculai Andrei. Accelerated conjugate gradient algorithm with finite difference Hessian/vector product approximation for unconstrained optimization. J. Comput. Appl. Math., 230(2):570–582, 2009. ISSN 0377-0427.
4. Adrian Barbu. Training an active random field for real-time image denoising. IEEE Transactions on Image Processing, 18:2451–2462, 2009.
5. Piotr Dollár. Piotr's image & video matlab toolbox, 2011.
6. URL <http://vision.ucsd.edu/~pdollar/toolbox/doc/>. Justin Domke. Implicit differentiation by perturbation. In NIPS, 2010. Justin Domke. Parameter learning with truncated message-passing. In CVPR, 2011.
7. Veselin Stoyanov, Alexander Ropson, and Jason Eisner. Empirical risk minimization of graphical model parameters given approximate inference, decoding, and model structure. In AISTATS, 2011.
8. Jian Sun and Marshall Tappen. Learning non-local range markov random field for image restoration. In CVPR, 2011.
9. Український математичний журнал: ISSN: 0041-6053, 1027-3190 Ukrainian Mathematical Journal