



Вищий навчальний заклад
«НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ»
Факультет економіки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук, інформаційних технологій та системного
аналізу

ЗАТВЕРДЖЕНО

Декан факультету економіки та
інформаційних технологій



Ю.М. Неговська

РОБОЧА ПРОГРАМА

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТІ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

(назва навчальної дисципліни)

підготовки перший (бакалаврський)
(назва рівня вищої освіти)

галузі знань 07 «Управління та адміністрування»
(шифр і назва галузі знань)

Спеціальності 072 «Фінанси, банківська справа та страхування»
(код і найменування спеціальності)

освітньо-професійної програми «Фінанси, банківська справа та страхування»
(найменування освітньої програми)

тип дисципліни дисципліна загальної підготовки

2020 рік

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми



(підпис)

О.М. Антонова
(прізвище, ініціали)

РЕКОМЕНДОВАНО:

Кафедрою комп'ютерних наук,
інформаційних технологій та системного
аналізу
протокол № 1 від «27» серпня 2020 року

Завідувач кафедри



(підпис)

О.І. Савенков
(прізвище, ініціали)

Розробники:

Жебка Вікторія Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент

1. Опис навчальної дисципліни

Мова навчання: українська

Статус дисципліни: дисципліна загальної підготовки

Предметом навчальної дисципліни «Теорія ймовірності та математична статистика» є вивчення ймовірнісних закономірностей масових однорідних випадкових подій, явищ та процесів; створення і вивчення математичних моделей випадкових явищ реального світу, випадкових процесів в різних системах, а також збір, обробка і аналіз статистичних даних.

Метою навчальної дисципліни «Теорія ймовірності та математична статистика» є вивчення та активне засвоєння ймовірнісних методів для математичного моделювання технологічних процесів, економічних явищ і процесів, аналізу економіко-математичних моделей, оцінки ризику при прийнятті рішень тощо.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни. На вивчення навчальної дисципліни відводиться **150** годин (**5** кредитів ECTS).

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика базується на основних положеннях вищої математики, широко застосовується в теорії надійності, теорії масового обслуговування, теорії помилок, спостережень, теорії автоматичного управління, загальній теорії зв'язку та інших теоретичних і прикладних науках.

Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика є базою для прикладної статистики, яка в свою чергу використовується в плануванні та організації виробництва, аналізі технологічних процесів, контролі якості продукції тощо.

3. Компетентності та заплановані результати навчання

Дисципліна «Теорія ймовірності та математична статистика» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти **компетентностей**:

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК05. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.
- ЗК08. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК12. Здатність працювати автономно.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- СК01. Здатність досліджувати тенденції розвитку економіки за допомогою інструментарію макро- та мікроекономічного аналізу, оцінювати сучасні економічні явища.
- СК03. Здатність до діагностики стану фінансових систем (державні фінанси, у тому числі бюджетна та податкова системи, фінанси суб'єктів господарювання, фінанси домогосподарств, фінансові ринки, банківська система та страхування).
- СК04. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення фінансових задач.
- СК06. Здатність застосовувати сучасне інформаційне та програмне забезпечення для отримання та обробки даних у сфері фінансів, банківської справи та страхування.

Програмні результати навчання (ПР)

- ПР06. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення фінансових задач
- ПР09. Формувати і аналізувати фінансову звітність та правильно інтерпретувати отриману інформацію.
- 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.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	л	інд	с.р.		л	п	л	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1 Основні поняття теорії ймовірності												
Змістовий модуль 1. Комбінаторика. Випадкові події.												
Тема 1.1. Елементи комбінаторики	16	4	2	-	-	10	16	1	-	-	-	15
Тема 1.2. Випадкові події та операції над ними. Основні теореми теорії ймовірності	16	4	4	-	-	8	16	1	-	-	-	15
Разом за змістовим модулем 1	32	8	6	-	-	18	32	2	-	-	-	30
Змістовий модуль 2. Випадкові величини												
Тема 2.1. Дискретні випадкові величини. Неперервні випадкові величини	16	4	2	-	-	10	16	2	1	-	-	13
Тема 2.2. Числові характеристики деяких розподілів	16	4	2	-	-	10	16	1	1	-	-	14
Разом за змістовим модулем 2	32	8	4	-	-	20	32	3	2	-	-	27
Усього годин за модуль 1	64	16	10	-	-	38	64	5	2	-	-	57
Модуль 2 Елементи математичної статистика												
Змістовий модуль 3. Одновимірний статистичний розподіл вибірки												
Тема 3.1. Основні поняття математичної статистики	16	6	2	-	-	8	16	1	-	-	-	15
Тема 3.2. Числові характеристики статистичного розподілу	18	8	2	-	-	8	18	2	1	-	-	15
Тема 3.3. Статистичні оцінки параметрів розподілу	18	8	2	-	-	8	18	2	-	-	-	16
Разом за змістовим модулем 3	52	22	6	-	-	24	52	5	1	-	-	46
Змістовий модуль 4. Двовимірний статистичний розподіл вибірки												
Тема 4.1. Двовимірний статистичний розподіл	18	8	2	-	-	8	18	2	1	-	-	15
Тема 4.2. Перевірка статистичних гіпотез	16	6	2	-	-	8	16	2	-	-	-	14
Разом за змістовим модулем 4	34	14	4	-	-	16	34	4	1	-	-	29
Усього годин за модуль 2	86	36	10	-	-	40	86	9	2	-	-	75
Всього	150	52	20			78	150	14	4	-		132

5. Зміст програми навчальної дисципліни

Модуль 1. Основні поняття теорії ймовірності

Змістовий модуль 1. Комбінаторика. Випадкові події.

Тема 1.1. Елементи комбінаторики. Правило множення.

Тема 1.2. Випадкові події та операції над ними. Імовірнісні подій. Класичне означення ймовірності.

Тема 1.3. Основні теореми теорії ймовірності. Умовні ймовірності та незалежні події. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Послідовні незалежні випробування. Схема Бернуллі. Формула Бернуллі. Формула Пуассона. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа.

Змістовий модуль 2. Випадкові величини

Тема 2.1. Дискретні випадкові величини. Ряд розподілу, функція розподілу дискретної випадкової величини. Основні закони розподілу дискретних випадкових величин: біномний розподіл, геометричний розподіл.

Тема 2.2. Неперервні випадкові величини. Щільність розподілу ймовірностей. Рівномірний розподіл. Показниковий розподіл. Числові характеристики випадкових величин.

Тема 2.3. Числові характеристики деяких розподілів: біномний розподіл, розподіл Пуассона, геометричний розподіл, рівномірний розподіл, показників розподіл. Початкові і центральні моменти. Мода і медіана.

Модуль 2. Елементи математичної статистика

Змістовний модуль 3. Одновимірний статистичний розподіл вибірки

Тема 3.1. Основні поняття математичної статистики. Генеральна сукупність і вибірка. Варіаційний ряд і статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон частот і гістограма.

Тема 3.2. Числові характеристики статистичного розподілу вибірки: вибіркоче середнє, вибіркова дисперсія і середнє квадратичне відхилення, мода і медіана.

Початкові і центральні вибіркові моменти.

Тема 3.3. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності. Оцінка математичного сподівання, дисперсії, незміщена оцінка дисперсії. Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Надійні інтервали для оцінки математичного сподівання.

Змістовний модуль 4. Двовимірний статистичний розподіл вибірки

Тема 4.1. Двовимірний статистичний розподіл вибірки і його числові характеристики. Вибірковий коефіцієнт кореляції. Вибіркові прямі регресії. Метод найменших квадратів. Похибки коефіцієнтів регресії. Надійні інтервали коефіцієнтів лінійної регресії.

Тема 4.2. Перевірка статистичних гіпотез. Статистичний критерій перевірки гіпотези. Критичні області, критичні точки. Критерій Пірсона для перевірки гіпотези про вигляд розподілу генеральної сукупності. Перевірка гіпотези про значущість вибіркового коефіцієнта кореляції.

6. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1	Елементи комбінаторики.	4	1
2	Випадкові події та операції над ними. Основні теореми теорії ймовірності	4	1
3	Дискретні випадкові величини. Неперервні випадкові величини	4	2
4	Числові характеристики деяких розподілів	4	1
5	Основні поняття математичної статистики	6	1
6	Числові характеристики статистичного розподілу	8	2
7	Статистичні оцінки параметрів розподілу	8	2
8	Двовимірний статистичний розподіл	8	2
9	Перевірка статистичних гіпотез	6	2
Усього годин		52	14

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1	Елементи комбінаторики.	2	-
2	Випадкові події та операції над ними. Основні теореми теорії ймовірності	4	-
3	Дискретні випадкові величини. Неперервні випадкові величини	2	1
4	Числові характеристики деяких розподілів	2	1
5	Основні поняття математичної статистики	2	-

6	Числові характеристики статистичного розподілу	2	1
7	Статистичні оцінки параметрів розподілу	2	-
8	Двовимірний статистичний розподіл	2	1
9	Перевірка статистичних гіпотез	2	-
Усього годин		20	4

Практика 1. [1, стор. 15-37; 2, 5-18]. **Обчислення імовірності випадкових подій.** Обчислення частоти. Знаходження ймовірностей з використанням класичного та геометричного означень. Алгебра ймовірностей та її геометричне зображення (діаграми Вена).

Практика 2. [1, стор. 15-37; 2, 19-24]. **Розв'язування задач з використанням означень та формул комбінаторики.** Розв'язання задач комбінаторики. Безпосередній підрахунок ймовірностей на основі формул комбінаторики.

Практика 3. [1, стор. 38-60; 2, 25-36]. **Розв'язування задач з використанням основних теорем теорії ймовірностей.** Обчислення ймовірностей з використанням теорем додавання та множення ймовірностей (для сумісних та несумісних, залежних та незалежних випадкових подій). Умовні імовірності. Незалежні події. Обчислення ймовірностей за формулами повної імовірності та Байєса.

Практика 4, [1, стор. 61-82; 2, 37-42]. **Схема та формула Бернуллі.** Локальна теорема Лапласа. Інтегральна теорема Лапласа.

Практика 5, [1, стор. 83-101; 2, 43-51]. **Закони розподілу та число характеристики дискретних випадкових величин.** Закон розподілу ймовірностей. Функція розподілу. Схема повторних випробувань. Розподіли Бернуллі та Пуасона.

Практика 6 [1, стор. 101-105; 2, 51-66]. **Закони розподілу та числові характеристики неперервних випадкових величин.** Розв'язування задач з використанням інтегральної та диференціальної функцій розподілу, таблиць функцій Лапласа. Знаходження імовірності належності випадкової нормально розподіленої величини до певного інтервалу.

СРС практика: [1, стор. 120-127]. **Закони розподілу та число характеристики дискретних випадкових величин.** Закон розподілу ймовірностей. Функція розподілу. Схема повторних випробувань. Розподіли Бернуллі та Пуасона.

СРС практика: [1, стор. 128-152]. **Функції випадкової величини та їх характеристики.** Поняття функції. Закон розподілу та числові характеристики функції дискретного випадкового аргументу. Закон розподілу та числові характеристики функції неперервного випадкового аргументу.

СРС практика: [1, стор. 153-202]. **Основи статистичного опису.** Генеральна сукупність, вибірка, основні вибіркові характеристики й аналіз їхнього поведіння; варіаційний ряд і порядкові статистики, емпірична функція розподілу, статистичний ряд розподілу, гістограма.

Практика 7. [1, стор. 203-223; 2, 67-70]. **Точкові та інтертервальні оцінки числових характеристик випадкових величин.** Знаходження точкових та інтервальних оцінок математичного сподівання та дисперсії розподілу генеральної сукупності.

Практика 8. [1, стор. 233-239; 2, 82-86]. **Перевірка статистичних гіпотез.** Перевірка гіпотези про нормальний закон генеральної сукупності за критерієм Персона «хи-квадрат».

СРС практика: [1, стор. 222-232; 2, 74-81]. **Задачі лінійної регресії.** Метод найменших квадратів. Довірчі інтервали та перевірка гіпотез для коефіцієнтів простої регресії.

СРС практика: [1, стор. 253-282; 2, 87-113]. **Реалізація основних алгоритмів теорії імовірності та математичної статистики за допомогою статистичної функції Excel та програми «Пакет аналізу».** Розв'язки на основі розподілу, візуальна та статистична перевірка нормальності розподілу; оцінка невідомих параметрів генеральної сукупності, регресійний та кореляційний аналіз, випадкові вибірки та їх числові характеристики.

8. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна	Заочна

		форма	форма
	<i>Не передбачено навчальним планом</i>	-	-

9. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
	<i>Не передбачено навчальним планом</i>	-	-

10. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1	Елементи комбінаторики.	10	15
2	Випадкові події та операції над ними. Основні теореми теорії ймовірності	8	15
3	Дискретні випадкові величини. Неперервні випадкові величини	10	13
4	Числові характеристики деяких розподілів	10	14
5	Основні поняття математичної статистики	8	15
6	Числові характеристики статистичного розподілу	8	5
7	Статистичні оцінки параметрів розподілу	8	16
8	Двовимірний статистичний розподіл	8	15
9	Перевірка статистичних гіпотез	8	14
Усього годин		78	132

11. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Які події називають достовірними, неможливими, випадковими?
2. Як визначають та позначають суму, добуток випадкових подій, протилежну подію, повну групу подій?
3. Які події називають сумісними, несумісними, рівноможливими?
4. Які комбінації називають переставленням, розміщенням, сполученням? Як позначають та обчислюють кількість цих сполук?
5. Як визначають та в яких випадках використовують класичне та геометричне означення імовірності?
6. Які основні властивості імовірності та частоті?
7. Як формулюють і якими формулами записують теореми додавання ймовірностей сумісних та несумісних подій?
8. Як формулюють і якими формулами записують теореми множення ймовірностей залежних та незалежних випадкових подій?
9. За якою формулою можна обчислити імовірність появи хоча б однієї з n сумісних подій?
10. Яким умовам повинна задовольняти подія, щоб її імовірність можна було знаходити за формулою повної імовірності? Який вигляд має ця формула?
11. Яка послідовність випробувань утворює схему Бернуллі?
12. Яку формулу звать формулою Бернуллі і що вона дозволяє обчислювати?
13. Коли доцільно застосовувати формули Пуассона, локальну або інтегральну формули Муавра-Лапласа? Який вони мають вигляд?
14. Як формулюється теорема Бернуллі і який вона має наслідок?
15. Який вигляд має твірна функція і коли вона використовується?
16. Як визначають випадкові величини, дискретні та неперервні випадкові величини?
17. За якими формулами обчислюють числові характеристики дискретних випадкових величин? Який їх зміст?

18. Який існує зв'язок між інтегральною та диференціальною функціями розподілу ймовірностей? Що характеризують ці функції?
19. За якими формулами обчислюють числові характеристики неперервних випадкових величин? Що вони характеризують?
20. Вказати основні задачі математичної статистики.
21. Що називають статистичною, генеральною та вибірковою сукупністю, об'ємом цих сукупностей?
22. Що називають статистичним розподілом вибірки?
23. Як визначають та позначають емпіричну функцію розподілу? Які основні властивості цієї функції?
24. Як визначають полігони частот та частостей?
25. Як визначають статистичні оцінки числових характеристик та умови їх незсунутості, ефективності, обґрунтованості?
26. Вказати числові характеристики вибірки та формули за якими їх обчислюють.
27. В яких випадках використовують виправлену вибіркoву дисперсію і як вона пов'язана із вибірковою дисперсією?
28. В яких випадках обчислюють характеристики вибірки методом добутоків? Який порядок дій при використанні цього методу?
29. Які статистичні оцінки називають точковими, інтервальними?
30. Як визначають надійність статистичних оцінок та їх довірчий інтервал?
31. Вказати послідовність дій методу добутоків знаходження вибіркових характеристик.
32. Які гіпотези називають статистичними, основною та альтернативною, простою та складною?
33. Що таке похибки першого та другого роду перевірки статистичної гіпотези?
34. Який смисл рівня значущості α та потужності критерію перевірки статистичної гіпотези?
35. Що називають статистичним критерієм, критичною областю та критичною точкою перевірки гіпотези?
36. Коли застосовують критерій узгодження Персона (хи-квадрат)?
37. Як формулюють правило Пірсона?
38. Як знаходять теоретичні частота нормального розподілу для перевірки гіпотези за правилом Пірсона?

ЗРАЗКИ ЗАДАЧ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ

Зразок контрольної роботи 1: Білет № 1

Алгебра подій, комбінаторика

1. На вакантне місце у міській адміністрації є група претендентів.

Нехай U, G, F, E позначають наступні події:

U {претендент закінчив ВНЗ}

G {претендент має кваліфікацію}

F {претендент знає англійську мову}

E {всі інші}

На діаграмі ці способи зображуються наступним чином (див. рис. 1)

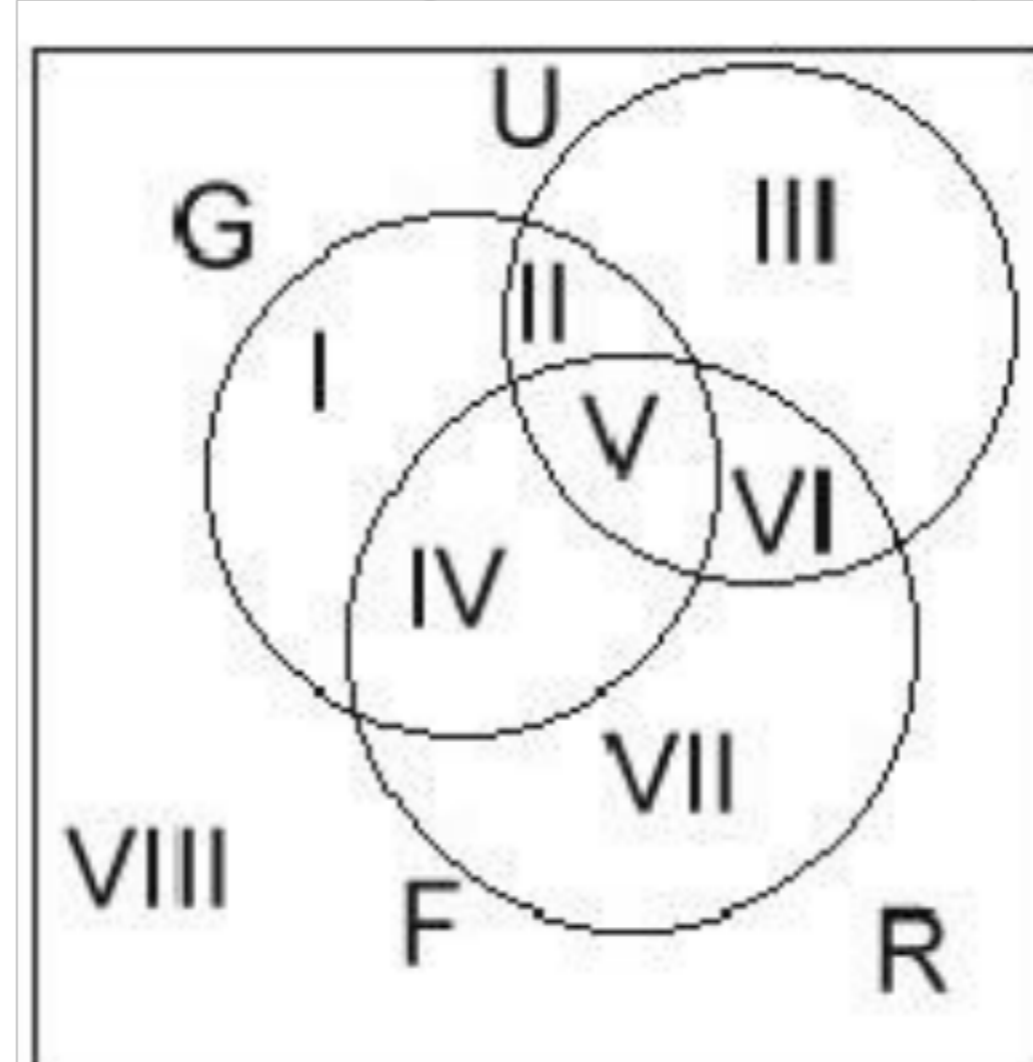


Рис. 1.

Вкажіть по діаграмі, які області описують ці події: претендент знає англійську мову і закінчив ВНЗ.

Означення теоретичної та емпіричної імовірностей

2. У певний день транспортна фірма має 5 вантажів для доставки покупцю і 12 вантажних автомобілів, із яких 7 – нові.

Визначити ймовірність, що всі виділені вантажні автомобілі – нові.

Теорема імовірностей про суму та добуток подій, умовна імовірність

3. Ймовірність того, що продавець, що дзвонить до покупців, продасть товар, дорівнює 0,3. Яка ймовірність, що два дзвінка в день приведуть найменше до одної покупки? Події вважати незалежними.

4. Власник кафе звернув увагу, що 70% відвідувачів беруть після обіду десерт, 50% – соки, 30% – і те, і інше. Навмання вибирається відвідувач.

Яка ймовірність, що відвідувач візьме сік, при умові, що він замовив десерт?

Вказівка. Заповніть і використайте таблицю вигляду.

	Разом	A	A
B			
B			
Разом			

Формули повної ймовірності та Байеса

5. Є 13 кандидатів на отримання роботи, серед яких 6 осіб – жінки.

Серед жінок закінчили ВУЗ 4 особи, а серед чоловіків – 5 особи.

Навмання вибирається кандидат

а) яка ймовірність, що він закінчив ВУЗ?

б) з'ясувалося, що кандидат закінчив ВУЗ. Яка ймовірність, що він чоловік?

Зразок контрольної роботи 2: Білет № 2

1. У певний день продавець кольорової капусти сподівається на такий рівень продаж (кг)

Продаж (кг)	50	100	200	300
ймовірність	0,1	0,4	0,4	0,1

Продавець купляє капусту по 1,5 грн., продає по 3 грн. У кінці дня зостав шийся товар продає по 0,7 грн., перекупщику.

Потрібно: Побудувати розподіл випадкової величини X {прибуток від продажу капусти}, якщо вранці продавець закупив 95 кг.

Підрахувати очікуваний середній прибуток (математичне сподівання $M(X)$), дисперсію $D(X)$ і стандартне відхилення (X).

Послідовні випробування та формули Бернуллі

2. Ймовірність понести збиток при виробництві окремого виду продукції складає 0,2. Знайти ймовірність, що:

а) ця подія відбудеться 5 раз у 10 випробуваннях;

б) число випадків отримання збитків не менше 4 і не більше 5.

Нормальний розподіл

3. Час, який співробітники фірми N витрачають на дорогу на роботу, розподілений по нормальному закону із середнім значенням 40 хвилин і стандартним відхиленням 12 хвилин.

Яка ймовірність, що наугад вибраний співробітник витрачає на дорогу від 30 до 50 хвилин?

Розподіл Пуассона

4. Середнє число заявок на диспетчерський пункт таксі складає 3 заявки на годину. Знайди ймовірність, що за годину поступить 3 заявки.

Довірчий інтервал для оцінки параметрів генеральної сукупності

5. На конвеєрній лінії підприємства N остаточний вироб піддається строгому контролю для визначення якості продукції. Для контролю випадковим чином відібрано 400 виробів. Виявилося що 25 з них з дефектом. Знайти 95% довірчій інтервал для пропорції бракованих деталей у генеральній сукупності.

12. Питання для підготовки до підсумкового контролю (екзамену)

1. Елементи комбінаторики. Правило множення.
2. Випадкові події та операції над ними. Імовірнісні подій. Класичне означення ймовірності.
3. Основні теореми теорії ймовірності. Умовні ймовірності та незалежні події. Формула повної ймовірності. Формула Байеса.
4. Послідовні незалежні випробування. Схема Бернуллі. Формула Бернуллі. Формула Пуассона. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа.
5. Дискретні випадкові величини. Ряд розподілу, функція розподілу дискретної випадкової величини.
6. Основні закони розподілу дискретних випадкових величин: біномний розподіл, геометричний розподіл.
7. Неперервні випадкові величини. Щільність розподілу ймовірностей. Рівномірний розподіл.
8. Показниковий розподіл. Числові характеристики випадкових величин.
9. Числові характеристики деяких розподілів: біномний розподіл, розподіл Пуассона, геометричний розподіл, рівномірний розподіл, показників розподіл. Початкові і центральні моменти. Мода і медіана.
10. Основні поняття математичної статистики. Генеральна сукупність і вибірка. Варіаційний ряд і статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон частот і гістограма.
11. Числові характеристики статистичного розподілу вибірки: вибіркове середнє, вибіркова дисперсія і середнє квадратичне відхилення, мода і медіана.
12. Початкові і центральні вибіркові моменти.
13. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності.
14. Оцінка математичного сподівання, дисперсії, незміщена оцінка дисперсії. Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Надійні інтервали для оцінки математичного сподівання.
15. Двовимірний статистичний розподіл вибірки і його числові характеристики. Вибірковий коефіцієнт кореляції. Вибіркові прямі регресії. Метод найменших квадратів.
16. Похибки коефіцієнтів регресії. Надійні інтервали коефіцієнтів лінійної регресії.
17. Перевірка статистичних гіпотез. Статистичний критерій перевірки гіпотези.
18. Критичні області, критичні точки. Критерій Пірсона для перевірки гіпотези про вигляд розподілу генеральної сукупності.
19. Перевірка гіпотези про значущість вибіркового коефіцієнта кореляції.

13. Методи навчання

Методи навчання на лекціях:

- вербальний метод (лекція, дискусія тощо);
- методи візуалізації (презентація, метод ілюстрації (графічний, табличний, тощо), метод демонстрацій та інші);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування тощо);
- інші методи у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);

Методи навчання на практичних, семінарських заняттях:

- вербальний метод (дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (практичні, семінарські та лабораторні заняття);

- метод візуалізації (презентація, метод ілюстрації (графічний, табличний, тощо), метод демонстрацій та інші);
- робота з навчально-методичною літературою (рецензування, підготовка реферату, есе, доповіді тощо);
- інші методи у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- кейс-метод (вирішення ситуацій, розв'язання завдань тощо);
- Дослідницький метод
- Пошуковий метод.

14. Методи оцінювання

У процесі вивчення дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» використовуються такі методи оцінювання:

- для поточного контролю у вигляді усного та письмового опитування, фронтального опитування, тестування, вирішення ситуаційних завдань, розв'язування задач, написання есе (рефератів), виконання індивідуальних та групових проектів, творчих завдань, тощо.
- для модульного контролю у вигляді письмової відповіді, тестування, вирішення ситуаційних завдань, розв'язування задач, тощо.
- для підсумкового контролю проведення екзамену або заліку (усна та/або письмова відповідь, тестування, вирішення ситуаційних завдань, розв'язування задач, тощо.).

15. Засоби діагностики результатів навчання

Робоча програма передбачає застосування засобів діагностики результатів навчання за формами контролю знань:

- *поточний контроль* може передбачати застосування широкого спектру форм та методів оцінювання знань, що проводиться за кожною темою.
- *модульний контроль* передбачає письмове виконання різних видів контрольних завдань.
- *підсумковий контроль* передбачає проведення екзамену або заліку

Завершальним етапом досягнення запланованих програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» є підсумковий контроль – екзамен.

16. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання

Рекомендоване оцінювання окремих видів навчальної діяльності здобувача вищої освіти:

№	Вид навчальної діяльності здобувачів вищої освіти*	Кількість балів
1.	Реферат, есе	1-5
2.	Вирішення ситуаційних завдань, розв'язання задач	1-5
3.	Індивідуальне завдання	1-5
4.	Відповідь на практичному, семінарському, лабораторному занятті	1-5
5.	Ділова гра, практичний кейс, тощо.	1-10
6.	Участь у публічних заходах (конференція, олімпіада тощо)	1-10
7.	Модульний контроль (для денної форми здобуття освіти)	1-20
8.	Контрольна робота (для заочної форми здобуття освіти)	1-40

*види навчальної діяльності здобувачів освіти обираються та оцінюються викладачем за рекомендованою шкалою в залежності від особливостей навчальної дисципліни.

Для визначення ступеня засвоєння навчального матеріалу та поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти оцінюються за такими критеріями:

Бали	Критерії оцінювання
------	---------------------

90-100	Здобувач вищої освіти повною мірою засвоїв програмний матеріал, виявляє знання основної та додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, використовує знання інших галузей знань, вдало наводить приклади.
82-89	Здобувач вищої освіти демонструє достатньо високий рівень знань, при цьому відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або незначні помилки, або присутня недостатня чіткість у визначенні понять.
75-81	Здобувач вищої освіти володіє достатнім обсягом навчального матеріалу, здатний його аналізувати, але не має достатніх знань для формування висновків, не завжди здатний асоціювати теоретичні знання з практичними прикладами
64-74	Здобувач вищої освіти в загальній формі розбирається в матеріалі, проте відповідь неповна, неглибока, містить неточності, є помилки у формулюванні понять, відчуваються складнощі в застосуванні знань при наведенні прикладів.
60-63	Здобувач вищої освіти в загальній формі розбирається в матеріалі, допускає суттєві помилки при висвітленні матеріалу, формулюванні понять, не може навести приклади.
35-59	Здобувач вищої освіти не володіє переважною частиною програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при висвітленні понять.
1-34	Здобувач вищої освіти не засвоїв програмний матеріал.

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни. Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали.

Порядок переведення оцінок у систему ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	ОЦІНКА ECTS	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ	
		для диференційованого заліку, екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для недиференційованого заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
64-74	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

17. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Приклад для денної форми здобуття освіти

Поточний контроль та самостійна робота									Підсумковий контроль	Сума	
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2							Самостійна робота
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9			
3	4	4	4	3	3	3	3	3	10	40	100
Модульний контроль 1 - 10				Модульний контроль 2 - 10							

Приклад для заочної форми здобуття освіти

Поточний контроль та самостійна робота		Підсумковий контроль	Сума
Контрольна робота	Самостійна робота		
50	10	40	100

18. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» узагальнено в комплексі навчально-методичного забезпечення, який включає:

- силабус;
- робочу програму навчальної дисципліни;
- методичні вказівки до вивчення дисципліни;
- опорний конспект лекцій;
- варіанти завдань для самостійної та індивідуальної роботи студентів;
- варіанти завдань для модульного контролю;
- варіанти завдань для підсумкового контролю;
- інші матеріали.

19. Інформаційно-методичне забезпечення.

Основна література

1. Алілуйко А.М. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики: навч. посібник для студентів економічних спеціальностей / А.М. Алілуйко, Н.В. Дзюбаноська, В.О. Єрмоменко, О.М. Мартинюк, М.І. Шинкарик. Тернопіль: Підручники і посібники, 2018. 352с

2. Кісілевич О.В., Сороківський В.М., Можировська (Новосад) З.Г., Пенцак О.С., Стефаняк В.І. Теорія. Львів: Видавництво-ймовірностей та математична статистика: посібник для самостійної роботи. Практикум. 196 с. Львівської комерційної академії, 2015.

3. Копич І.М. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посібник / І.М. Копич, В.М. Сороківський, О.В. Кісілевич, О.С. Пенцак. Львів: Новий світ 2000, 2011. 382 с.

4. Копич І.М. Теорія ймовірностей для економістів / І.М. Копич, Б.І. Копитко, В.М. Сороківський, В.В. Бабенко, В.І. Стефаняк. Львів: Вид-во ЛКА, 2008. 351 с.

5. Копич І. М. Прикладна математична статистика для економістів: навч. посібник / І.М. Копич, Б.І. Копитко, В.М. Сороківський, В. В. Бабенко, В.І. Стефаняк. Львів: Вид-во ЛКА, 2008. 351 с.

6. Кісілевич О.В., Новосад З.Г. Теорія ймовірностей та математична статистика. Методичні вказівки та завдання для лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності Львів: Видавництво Львівського торговельно-економічного університету. 122 «Комп'ютерні науки» ОПП Комп'ютерні науки. 2019 48 с.

Додаткова література

1. Зайцев Є.П. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посібник / Є.П. Зайцев. К.: «Алерта», 2017. 440 с.

2. Барковський В. В. Теорія ймовірностей і математична статистика / В.В. Барковський, Н. В. Барковська, О.С. Лопатін. К.: ЦУЛ, 2002. 448 с. (Серія «Математичні науки»).

3. Бобик О.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посібник / О.І. Бобик, Г. І. Берегова, Б. І. Копитко. Львів: ЛБІ НБУ, 2003. 326 с.

4. Жлуктенко В.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч.-метод. посібник: У 2 ч. Ч.І. Теорія ймовірностей / В.І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. К.: КНЕУ, 2000.

5. Жлуктенко В.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч.-метод. посібник: У 2 ч. Ч. II. Математична статистика / В.І. Жлуктенко, С.І. Наконечний, С.С. Савіна. К.: КНЕУ, 2007. 368 с.

6. Черняк О.І. Теорія ймовірностей та математична статистика: збірник задач: навч. посібник / О.І. Черняк, О.М. Обушна, А.В. Ставицький. [2-ге вид., випр.]. К.: Знання, КОО, 2002. 199 с.

7. Сеньо П.С. Теорія ймовірностей та математична статистика: підручник / П. С. Сеньо. [2-ге вид., перероб. і доп.]. К.: Знання, 2007. 556 с.

8. Шефтель З. Г. Теорія ймовірностей. / Шефтель З.Г. К.: Вища школа, 1994. 192 с.
9. Копич І.М. Кісілевич О.В., Сороківський В.М. та ін. Завдання з теорії ймовірностей для аудиторної, самостійної та індивідуальної роботи студентів. Л.: ЛКА. 2007.
10. Копич І.М., Кісілевич О.В., Стефаняк В.І., Гринчук Н.Б. Теорія ймовірностей і математична статистика. Завдання для лабораторних робіт для студентів усіх спеціальностей. ЛКА, 2006. 50 с.
11. Кісілевич О.В., Гринчук Н.Б., Можировська (Новосад) З.Г., Стефаняк В. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної форми навчання. ЛКА, 2007. 84 с.

20. WEB-ресурси

1. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика: teorver-online.narod.ru/
2. Web-версия учебного курса «Теория вероятностей»: dfe3300.karelia.ru/koi/posob/PT/
3. www.library.ru/help/guest.php?Search=TopicID%3D...
4. www.library.ru/help/guest.php?Search=TopicID%3D...
5. Теория вероятностей. Материал из Википедии – свободной энциклопедии http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%8F_%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BE%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9