

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

**Теорія ймовірностей та
математична статистика
Частина 1.
Основи теорії ймовірностей**

**Методичні вказівки та
завдання для модульно-рейтингового контролю**

Чернівці
„Руга”
2024

T-133

УДК 519.2(076) + 519.22(076)

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету математики та інформатики

Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича

(протокол № 8 від « 24 » квітня 2024 року)

Укладачі:

Готинчан Тетяна Іванівна, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри математичного моделювання;

Дорошенко Ірина Вікторівна, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри математичного моделювання;

Івасюк Галина Петрівна, кандидат фізико-математичних наук,
доцент

кафедри математичного моделювання;

Фратавчан Тоня Михайлівна, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри математичного моделювання;

T-133 Теорія ймовірностей та математична статистика. Частина 1.
Основи теорії ймовірностей: методичні вказівки та завдання для модульно-рейтингового контролю. Укл.: Готинчан Т.І., Дорошенко І.В., Івасюк Г.П., Фратавчан Т.М. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2024. – 119 с.

Видання містить силабус та завдання з дисципліни “Теорія ймовірностей та математична статистика”, які охоплюють основні розділи теорії ймовірностей та математичної статистики.

Для студентів економічних спеціальностей.

УДК 519.2(076) + 519.22(076)

Силабус навчальної дисципліни **«Теорія ймовірностей та математична статистика»**

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Теорія ймовірності та математична статистика” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 073 – Менеджмент галузі знань “Управління і адміністрування”

Навчальна дисципліна призначена для студентів спеціальності 073 – Менеджмент галузі знань “Управління і адміністрування” економічного факультету.

2. Мета навчальної дисципліни:

Метою вивчення навчальної дисципліни “Теорія ймовірності та математична статистика” є ознайомлення студентів з основами теорії ймовірностей та математичної статистики, необхідних для розв’язування багатьох теоретичних і практичних економічних задач; розвинути логічне мислення, вміння самостійно аналізувати та здійснювати математичні дослідження прикладних питань.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни “Теорія ймовірності та математична статистика” є

- засвоєння теоретичних основ;
- засвоєння основних методів розв’язання конкретних економічних задач;
- формування вміння проводити комплексний статистичний аналіз математичних моделей, що описують реальні соціально-економічні явища і процеси.

3. Пререквізити Навчальна дисципліна «Теорія ймовірності та математична статистика» відповідно до структурно-логічної схеми освітньо-професійної програми слухається здобувачами освіти в другому семестрі першого року навчання. Вивчення дисципліни «Теорія ймовірності та математична статистика» є основою для засвоєння інших обов’язкових дисциплін, зокрема «Економетрика». Для успішного оволодіння курсу здобувач має вільно володіти знаннями з дисципліни «Вища математика».

4. Результати навчання

Студент повинен вміти поставити задачу, вибрати метод для її розв'язування, а також зробити правильний висновок і дати відповідне тлумачення розв'язку.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:** методи розв'язування ймовірнісних задач, розподіли випадкових величин, їхні числові характеристики, статистичні методи аналізу та прогнозування

вміти: побудувати ймовірнісну модель, вибрати правильний метод розв'язування, застосовувати ймовірнісні методи до задач математичної статистики, здійснювати прогнозування.

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються наступні

загальні компетентності:

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 8. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 11. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК 1. Здатність визначати та описувати характеристики організації.

СК 2. Здатність аналізувати результати діяльності організації, зіставляти їх з факторами впливу зовнішнього та внутрішнього середовища.

СК 10. Здатність оцінювати виконувані роботи, забезпечувати їх якість та мотивувати персонал організації.

СК 12. Здатність аналізувати й структурувати проблеми організації, формувати обґрунтовані рішення.

СК* 16. Здатність до інноваційної діяльності в умовах невизначеності та ризикованості зовнішнього середовища.

СК* 17. Здатність до започаткування власної справи.

та отримуються наступні **програмі результати навчання:**

ПРН 4. Демонструвати навички виявлення проблем та обґрунтування управлінських рішень.

ПРН 6. Виявляти навички пошуку, збирання та аналізу інформації, розрахунку показників для обґрунтування управлінських рішень.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	у сь ог о	у тому числі					у сь ог о	у тому числі				
		л	п	ла б	ін д	с.р .		л	п	ла б	ін д	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Випадкові події та ймовірності												
Тема 1. <i>Елементи комбінаторики</i>	5		2			3	10					10
Тема 2. <i>Випадкові події</i>	6	1	2			3	10					10
Тема 3. <i>Означення ймовірностей та властивості</i>	6	1	2			3	6	0,5	0,5			5
Тема 4. <i>Формула повної ймовірності та формули Байєса</i>	9	2	4			3	6	0,5	0,5			5
Тема 5. <i>Послідовні незалежні випробування. Схема Бернуллі</i>	9	2	4			3	12	1	1			10
Разом за змістовим модулем 1	35	6	14			15	44	2	2			40
Змістовий модуль 2. Випадкові величини												
Тема 1. <i>Одновимірні випадкові величини</i>	8	2	4			4	7	1	1			5
Тема 2. <i>Багатовимірні випадкові величини</i>	7	1	2			4	6	-	-			6

Тема 3. <i>Числові характеристики одновимірних випадкових величин</i>	10	2	2			4	6	0,5	0,5			5
Тема 4. <i>Числові характеристики багат-овимірних ВВ</i>	8	2	2			4	6	-	-			6
Тема 5. <i>Класичні форми закону великих чисел. Поняття про центральну граничну теорему</i>	7	1	2			4	10	-	-			10
Тема 6. <i>Елементи математичної статистики</i>	15	1	4			10	11	0,5	0,5			10
Разом за змістовим модулем 2	55	9	16			30	46	2	2			42
Усього годин	90	15	30			45	90	4	4			82

5.2. Зміст завдань для самостійної роботи

п/п	Назва теми (завдання)	Кількість годин	
		ден. ф.н.	заочна ф.н.
1	Елементи комбінаторики	3	10
2	Випадкові події	3	10
3	Означення ймовірностей та властивості. Геометрична ймовірність	3	5
4	Формула повної ймовірності та формули Байєса	3	5
5	Послідовні незалежні випробування. Схема Бернуллі	3	10

6	Одновимірні дискретні випадкові величини	2	3
7	Одновимірні неперервні випадкові величини	2	2
8	Багатовимірні випадкові величини. Функції від випадкових величин.	4	6
9	Числові характеристики одновимірних випадкових величин. Властивості числових характеристик	4	5
10	Числові характеристики багатовимірних дискретних випадкових величин	4	6
11	Нерівності Чебишова, Маркова. Збіжність за ймовірністю. Класичні форми закону великих чисел (теореми Чебишова, Маркова, Бернуллі). Поняття про центральну граничну теорему. Теорема Ліндеберга-Леві	4	10
12	Елементи математичної статистики. Вибірка з генеральної сукупності	4	5
13	Елементи математичної статистики. Точкові оцінки параметрів вибірки. Інтервальні оцінки параметрів розподілу	6	5
Всього годин		45	82

*Самостійна робота студентів з дисципліни «Теорія ймовірності та математична статистика» направлена на узагальнення, засвоєння і закріплення знань та включає такі види робіт як опрацювання лекційного матеріалу, рекомендованої літератури, підготовку до практичних занять, розгляд питань, які виносились на самостійне вивчення, вирішення практичних завдань, до відповідних тем дисципліни.

ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

6. Методи навчання

У викладання курсу використовуються такі освітні технології:

- Лекції та їх презентації.
- Онлайн-лекції.
- Практичні заняття.
- Групова робота, коли студенти розв'язують практичні завдання.
- Онлайн-тести та опитування: Використання системи MOODLE Електронні підручники і ресурси репозитарію ЧНУ

Методи навчання:

МН 1 - лекція-візуалізація;

МН 8 – робота з тестами;

МН 9 – робота в групах;

МН 12 – дистанційне навчання з використанням відповідних онлайн-платформ

7. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Формами поточного контролю є домашнє завдання, контрольні роботи, тести.

Формою підсумкового контролю є залік.

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути:

- МО 1. фронтальне опитування,
- МО 2. індивідуальне опитування,
- МО 11. тестування,
- МО 12. тематичні контрольні роботи,
- МО 13. модульні контрольні роботи
- МО 14. підсумковий контроль – залік

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

Оцінювання знань студента на екзамені, під час практичних занять та виконання індивідуальних завдань проводиться за такими критеріями:

- розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології навчальної дисципліни для розв'язання проблем, що розглядаються;

- рівень знань з теорії дисципліни та понятійно-категоріального апарату, термінології, поняття і принципи предметної області навчальної дисципліни.

- повнота розкриття питання; уміння чітко формулювати визначення понять/термінів й пояснювати їх; здатність аргументувати відповідь;

- аналітичні міркування, порівняння, формулювання висновків; логічна послідовність, культура мови; емоційність та вміння переконувати.

- ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни;

- ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;

- вміння поєднувати теорію з практикою при розгляді виробничих ситуацій, проведенні аналізу, розв'язанні задач, проведенні розрахунків у процесі виконання індивідуальних завдань;

- застосування аналітичних підходів;

- здатність проводити критичну та незалежну оцінку певних проблемних питань, бачити слабкі й сильні сторони організації, обґрунтовувати можливості і загрози, що існують у зовнішньому середовищі організації;

- вміння пояснювати альтернативні погляди та наявність власної точки зору, позиції на певне проблемне питання;

- якість і чіткість викладення міркувань;

- обґрунтованість висновків щодо розробки стратегії розвитку досліджуваного підприємства (організації).

Дедлайни та перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається з дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний, участь у конференції, студентській олімпіаді).

Академічна доброчесність. Здобувачі вищої освіти самостійно виконують навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання. Обов'язковим є посилання на джерела інформації в разі використання ідей, розробок, тверджень.

Відвідування занять. Відвідування занять є обов'язковою умовою виконання навчального плану дисципліни. Форми навчання визначені затвердженим графіком освітнього процесу Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Критерії оцінювання.

Оцінка знань здобувачів включає поточний та підсумковий контроль. Поточний контроль здійснюється впродовж семестру під час проведення лекційних та практичних занять. Підсумковий контроль має за мету – перевірку теоретичних знань здобувачів, виявлення навичок застосування перших при вирішенні практичних завдань, а також навиків самостійної роботи з навчальною і науковою літературою.

Загальна кількість балів, яку здобувач може отримати у процесі вивчення дисципліни становить 100 балів, з яких 60 балів (по 30 балів за перший та другий модуль) здобувач може одержати як суму результатів поточного контролю (контрольні, самостійні роботи та тестування) і 40 балів – на підсумковому модулі (заліку).

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Залік	Сума
Змістовий модуль №1							
T1	T2	T3	T4	T5	Разом	40	100
6	6	6	6	6	30		
Змістовий модуль № 2						40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6		

5	5	5	5	5	5	30		
---	---	---	---	---	---	----	--	--

T1, T2, T3, T4, T5, T6 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Зараховано	A (90-100)	відмінно
Зараховано	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Зараховано	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незараховано	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

8. Рекомендована література Основна література:

1. Агапова І.С., Бондаренко М.Ф., Дікарев В.А., Семенець В.В. Збірник задач з теорії ймовірностей з розв'язками: Навч. посібник / За ред. М.Ф. Бондаренка – Харків: ХНУРЕ, 2010. – 356 с.
2. Ачкасов А. Є. Теорія ймовірностей і математична статистика / А.Є. Ачкасов, В.Т. Плакіда та ін. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 247 с.
3. Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. / В. В. Барковський, Н. В. Барковська, О. К. Лопатін. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 424 с.
4. Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч. посіб. / В. В. Барковський. – 5-те видання. – Київ: Центр учбової літератури, 2019. – 424 с.

5. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посібник. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с
6. Гнеденко Б. В. Курс теорії ймовірностей: Навч. посіб. / Б. В. Гнеденко– К.: ВПЦ Київський університет, 2010. – 464 с.
7. Головня Р.М., Коваль В.О., Лущиків О.В. Збірник завдань з теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів: Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 140 с.
8. Голомозий В.В. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики : навч. посібник / В.В. Голомозий, М.В. Карташов, К.В. Ральченко. – К.: Видавничо–поліграфічний центр «Київський університет», 2015. – 366 с.
9. Жильцов О. Б. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах: навч. посіб. для студентів немет. спец. ВНЗ / О. Б. Жильцов ; Київ. ун–т ім. Бориса Грінченка. – Київ : Київ. ун–т ім. Б. Грінченка, 2015. – 335 с.
10. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : Навч.–метод. посібник. У 2 ч. – Ч.1. Теорія ймовірностей. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. – Вид. 2–ге, без змін. – К. : КНЕУ, 2007. – 304 с.
11. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : Навч.–метод. Посібник. У 2 ч. – Ч.2. Математична статистика. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. – Вид. 2–ге, без змін. – К. : КНЕУ, 2007. – 336 с.
12. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.методичний посібник у 2–х ч. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний – ч. І, Теорія ймовірностей. – К.: КНЕУ, 2003. – 316с.
13. Кармелюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв’язування задач: Навч. посібник / Г. І. Кармелюк. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 576 с.
14. Кармелюк Г.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. / Г. І. Кармелюк – Київ: Центр учбової літератури, 2007.– 576 с.
15. Карташов М. В. Теорія ймовірностей і математична статистика: підручник. – К.: Видавн.–пол. Центр «Київський університет», 2009. – 479 с.

16. Костробій П.П. Теорія ймовірностей. – Львів: Видавництво „Растр-7”, 2016. – 260 с.
17. Кушнірчук В.Й. Збірник задач з теорії ймовірностей і математичної статистики – Чернівці: Видавничий дім „Родовід”, 2014. – 92 с.
18. Лебедев Є.О., Лівінська Г.В., Розора І.В., Шарапов М.М. „Математична статистика”, К.: ВПЦ “Київський університет”, 2016. – 159 с.
19. Лебедев Є.О., Шарапов М.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей. – К.: Норітаплюс, 2007. – 168 с.
20. Сеньо П. С. Теорія ймовірностей та математична статистика: Підручник. / П. С. Сеньо. – 2-ге вид. – Київ: Знання, 2007. – 556 с.
21. Слюсарчук Ю. М. Теорія ймовірностей, математична статистика та імовірнісні процеси : навч. посіб. / Ю. М. Слюсарчук, Й. Я. Хром'як, Л. Л. Джавала, В. М. Цимбал. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2015. – 364 с.

Завдання для контролю знань з теми
«Елементи комбінаторики. Випадкові події. Ймовірність події»

Варіант 1

1. Скільки тризначних чисел можна записати цифрами 0, 1, 2, 3, 4 так щоб жодна з них не повторювалася?

а) 100; б) 50; в) 48; г) інша відповідь.

2. Вийшовши з дому, чоловік зустрів перехожого. Подія A полягає в тому, що він зустрів жінку, а подія B – зустрічний має світле волосся. Описати подію \overline{AB} .

а) жінка з темним волоссям; б) жінка зі світлим волоссям;
в) зустрічний зі світлим волоссям; г) інша відповідь.

3. Впорядкованими множинами є:

а) комбінації і розміщення; б) перестановки і комбінації;
в) перестановки і розміщення; г) інша відповідь.

Варіант 2

1. На вершину гори веде 5 доріг. Скількома способами турист може піднятися на гору і спуститися з неї?

а) 10; б) 20; в) 25; г) інша відповідь.

2. Стрілець виконує два постріли по мішені. Подія A_i , $i \in \{1, 2\}$, полягає в тому, що він влучає у мішень при i -му пострілі. Описати подію, яка полягає в тому, що стрілець принаймні один раз влучив.

а) $A_1 \cdot A_2$; б) $A_1 \cdot \overline{A_2} + \overline{A_1} \cdot A_2$; в) $A_1 \cdot \overline{A_2} + \overline{A_1} \cdot A_2 + A_1 \cdot A_2$;
г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень правильне:

а) $C_n^k = C_n^{n+k}$, $k \in \{0, 1, \dots, n\}$; б) $C_n^k = C_n^{n-k}$, $k \in \{0, 1, \dots, n\}$;

в) для будь-якої події $A \subseteq \Omega$: $P(A) - P(\overline{A}) = 1$;

г) для довільних подій A, B : $\overline{AB} = \overline{A}B + \overline{A}B$.

Варіант 3

1. Студенти одного з курсів вивчають 7 навчальних дисциплін. Скількома способами можна скласти розклад занять на понеділок, якщо в цей день треба запланувати три заняття з різних предметів?

- а) 210; б) 120; в) 35; г) інша відповідь.

2. Фірма набирає співробітників. Вимоги до претендентів: знання MS Office (подія A); вища освіта (подія B); стаж роботи не менше 5 років (подія C). Описати подію D – на роботу взяли жінку, яка має вищу освіту, стаж роботи 10 років і знає пакет MS Office.

- а) $A \cdot B \cdot C$; б) $\bar{A} \cdot B \cdot C$; в) $A \cdot B \cdot \bar{C}$; г) інша відповідь.

3. Впорядковану k -підмножину n -множини M називають

- а) комбінацією; б) розміщенням; в) перестановкою;
г) інша відповідь.

Варіант 4

1. Скількома способами 5 осіб можуть стати в чергу до каси?

- а) 5 ; б) 120; в) 25; г) інша відповідь.

2. Один раз підкидають гральний кубик. Подія A_i , $i \in \{1, 2, \dots, 6\}$, полягає в тому, що випаде i очок на верхній грані. Описати подію A , яка полягає в тому, що кількість очок, яка випала на верхній грані, ділиться на два.

- а) $A_2 + A_4 + A_6$; б) $A_2 \cdot A_4 \cdot A_6$; в) $A_2 \cdot A_4 \cdot A_6 \cdot A_8$;
г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень не правильне:

- а) елементарна подія – це неподільний результат деякого стохастичного експерименту;
б) простір елементарних подій – це множина всіх можливих результатів стохастичного експерименту;
в) для довільних подій A, B, C правильна рівність

$$\overline{A+B} = \bar{A} + \bar{B};$$

г) для довільних подій A, B, C правильна рівність

$$A \cdot B + C = (A + C) \cdot (B + C) .$$

Варіант 5

1. Скільки є тризначних чисел, які діляться на 5?

а) 100; б) 180; в) 200; г) інша відповідь.

2. Для складання колоквиуму студент повинен відповісти принаймні на одне з двох питань, запропонованих викладачем. Подія A полягає в тому, що студент відповів на перше питання, B – на друге. Описати подію C , яка полягає в тому що студент склав колоквиум.

а) $A \cdot B$; б) $\overline{A \cdot B} + \overline{A \cdot B}$; в) $A + B$; г) інша відповідь.

3. Подію, яка не може відбутися в жодному випробуванні називають

а) незалежною; б) несумісною;
в) неможливою; г) інша відповідь.

Варіант 6

1. З Чернівців до Києва можна дістатися поїздом, автобусом, літаком; з Києва до Чернігова – пароплавом, поїздом, літаком і автобусом. Скількома способами можна здійснити подорож за маршрутом Чернівці – Київ – Чернігів?

а) 12; б) 3^4 ; в) 7; г) інша відповідь.

2. Монету підкидають двічі. Γ – випадання герба, Π – випадання цифри. Описати простір елементарних подій Ω .

а) $\Omega = \{(\Gamma, \Pi), (\Pi, \Gamma)\}$; б) $\Omega = \{(\Gamma, \Gamma), (\Gamma, \Pi), (\Pi, \Gamma), (\Pi, \Pi)\}$;

в) $\Omega = \{(\Gamma, \Gamma), (\Pi, \Pi)\}$; г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень правильне:

а) для будь-яких подій A і B правильна рівність

$$P(A + B) = P(A) + P(B);$$

б) простір елементарних подій – це множина всіх можливих неподільних результатів стохастичного експерименту;

в) якщо $P(A) = 0$, то A – вірогідна подія

г) кожен n -елементну множину можна впорядкувати єдиним способом.

Варіант 7

1. Для прийому вступних іспитів з математики кафедра повинна виділити 5 викладачів. Скількома способами можна скласти таку комісію, якщо на кафедрі працює 10 викладачів?

- а) 50; б) 120; в) 252; г) інша відповідь.

2. Вийшовши з дому, юнак зустрів перехожого. Подія A полягає в тому, що він зустрів знайомого, а подія B – зустрічний дівчина.

Описати подію $A + B$.

- а) незнайома дівчина; б) незнайомий хлопець;
в) знайома дівчина; г) інша відповідь.

3. Подія, яка відбувається тоді і тільки тоді, коли відбувається принаймні одна з подій A або B називається

- а) сумою подій A і B ; б) різницею подій A і B ;
в) добутком подій A і B ; г) інша відповідь.

Варіант 8

1. Скількома способами можна вибрати 7 тістечок в кондитерській, де є 10 різних видів тістечок?

- а) 70; б) 7^{10} ; в) 10^7 ; г) інша відповідь.

2. Стрілець виконує два постріли по мішені. Подія $A_i, i \in \{1, 2\}$, полягає в тому, що він влучає у мішень при i -му пострілі. Описати подію, яка полягає в тому, що стрілець не влучив жодного разу.

- а) $A_1 \cdot A_2$; б) $A_1 \cdot \overline{A_2} + \overline{A_1} \cdot A_2$; в) $\overline{A_1 + A_2}$; г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень не правильне:

- а) для будь-яких подій A і B правильна рівність $\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$;

- б) для будь-якої події $A \subset \Omega$: $A \cdot \overline{A} = \Omega$;

- в) для будь-яких подій A і B правильна рівність
$$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB) ;$$

- г) для будь-яких подій A і B правильна рівність
$$P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B / A) .$$

Варіант 9

1. Скількома способами можна розподілити 10 подарунків серед 10 дітей?

- а) 10; б) 100; в) 10!; г) інша відповідь.

2. Студент спізнився на заняття. Подія A полягає в тому, що спізнилась дівчина, а подія B – спізнився студент, який підготував-ся до заняття. Опишіть подію $\overline{A+B}$.

- а) спізнилась дівчина, яка не готова до заняття;
б) спізнився хлопець, який не готовий до заняття;
в) спізнився хлопець, який підготувався до заняття;
г) інша відповідь.

3. Якщо події A та B такі, що $A \subset B$ і $B \subset A$, то такі події називають

- а) неможливими; б) вірогідними;
в) рівними; г) інша відповідь.

Варіант 10

1. У кімнаті 7 лампочок. Скільки всього є різних способів освітлення кімнати, при яких горить рівно 4 лампочки?

- а) 210; б) 35; в) 4!; г) інша відповідь.

2. Три підприємства укладають договір про постачання певної продукції. Подія A_i , $i \in \{1, 2, 3\}$, полягає в тому, що договір виконано i -им підприємством. Описати подію, яка полягає в тому, що договір виконано одним підприємством.

- а) $A_1 \cdot A_2 \cdot A_3$; б) $A_1 + A_2 + A_3$; в) $\overline{A_1 + A_2 + A_3}$; г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень правильне:

- а) для будь-яких подій A і B : $P(A \cdot B) = P(A)P(B)$;
б) простір елементарних подій – це множина деяких можливих неподільних результатів стохастичного експерименту;
в) якщо $P(A) = 1$, то A – вірогідна подія;
г) для будь-яких $\{n, k\} \subset \{0, 1, \dots\}$, $k \leq n$: $A_n^k < P_n$.

Варіант 11

1. На одній із секцій студентської наукової конференції повинно виступити 8 доповідачів. Скількома способами можна розмістити їх у списку виступаючих?

а) 8; б) 80; в) 8!; г) інша відповідь.

2. Інвестор вирішив вкласти гроші у два підприємства. Подія A_i , $i \in \{1, 2\}$, полягає в тому, що по закінченні встановленого терміну кредит буде погашено i -им підприємством. Опишіть подію $\overline{A_1 \cdot A_2}$.

- а) кредит погасили обидва підприємства;
- б) кредит непогасили обидва підприємства;
- в) кредит не погасило принаймні одне підприємство;
- г) інша відповідь.

3. Якщо для подій A та B таких, що $A \neq B$ правильна рівність $A + B = \Omega$, то вони:

а) протилежні; б) незалежні; в) несумісні; г) інша відповідь.

Варіант 12

1. Керівники трьох підрозділів повинні написати спільний квартальний звіт, який складатиметься з трьох частин. Скількома способами можна розподілити роботу між ними?

а) 3; б) 3^3 ; в) 3!; г) інша відповідь.

2. Три клієнти зайшли до банку. Подія A_i , $i \in \{1, 2, 3\}$, полягає в тому, що i -ий клієнт буде користуватися послугами банку. Описати подію, яка полягає в тому, що послуги зажадають принаймні два клієнти.

а) $A_1 \cdot A_2 \cdot A_3$; б) $A_1 + A_2 + A_3$; в) $\overline{A_1 + A_2 + A_3}$; г) інша відповідь.

3. Подія, яка відбувається тоді і тільки тоді, коли відбуваються обидві події A і B називається

- а) сумою подій A і B ;
- б) різницею подій A і B ;
- в) добутком подій A і B ;
- г) інша відповідь.

Варіант 13

1. На книжковій полиці є 10 книжок. Скількома способами читач може вибрати 3 з них?

- а) 120; б) 3^{10} ; в) 720; г) інша відповідь.

2. Два стрільці стріляють у ціль. Подія A_i , $i \in \{1, 2\}$, полягає в тому, що i -ий стрілець попав у ціль. Описати подію, яка полягає в тому, що в ціль попаде принаймні один стрілець.

- а) $A_1 \cdot A_2$; б) $A_1 + A_2$; в) $\overline{A_1} \cdot A_2 + A_1 \cdot \overline{A_2}$; г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень правильне:

- а) для будь-яких подій A і B правильна рівність

$$P(A + B) = P(A) + P(B);$$

- б) простір елементарних подій – це множина деяких можливих результатів стохастичного експерименту;

- в) для будь-яких подій A і B : $A \cdot B + C = (A + C) \cdot (B + C)$;

- г) перестановки є розміщеннями.

Варіант 14

1. У групі 20 студентів. Скількома способами можна обрати старосту та його заступника за умови, що кожен студент може бути обраний лише на одну з цих посад?

- а) 20!; б) 380; в) 190; г) інша відповідь.

2. Консультаційна фірма претендує на замовлення від трьох корпорацій. Подія A_i , $i \in \{1, 2, 3\}$, полягає в тому, що фірма одержала замовлення від i -ої корпорації. Опишіть подію $A_1 + A_2 + A_3$.

- а) фірма одержала три замовлення;

- б) фірма одержала принаймні одне замовлення;

- в) фірма одержала принаймні два замовлення;

- г) інша відповідь.

3. Невпорядковану k -підмножину n -множини M називають

- а) комбінацією; б) розміщенням; в) перестановкою;

- г) інша відповідь.

Варіант 15

1. У коробці з 10 деталями є дві браковані. Скількома способами можна взяти 2 стандартні деталі?

- а) 90; б) 2^{10} ; в) 45; г) інша відповідь.

2. На автомобілі встановлено два охоронних пристрої. Подія $A_i, i \in \{1, 2\}$, полягає в тому, що при викраденні спрацює i -ий пристрій. Описати подію, яка полягає в тому, що при викраденні спрацює тільки один пристрій.

- а) $\overline{A_1} \cdot A_2$; б) $\overline{A_1} \cdot A_2 + A_1 \cdot \overline{A_2}$ в) $A_1 + A_2$; г) інша відповідь.

3. Якщо для подій A та B таких, що $A \neq B$ правильна рівність $AB = \emptyset$, то вони:

- а) протилежні; б) незалежні; в) несумісні; г) інша відповідь.

Варіант 16

1. Скільки тризначних чисел можна записати цифрами 0, 1, 2, 3, 4 ?

- а) 100; б) 60; в) 48; г) інша відповідь.

2. Вийшовши з дому, дівчина зустріла перехожого. Подія A полягає в тому, що вона зустріла чоловіка, а подія B – зустрічний носить окуляри. Описати подію $\overline{A + B}$.

- а) жінка в окулярах; б) чоловік в окулярах;
в) чоловік без окулярів; г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень правильне:

- а) для кожної події $A \subset \Omega$ правильна нерівність $-1 \leq P(A) \leq 0$;
б) упорядковані множини рівні, якщо вони складаються з одних і тих самих елементів;
в) подією називають будь-яку підмножину простору елементарних подій;
г) для довільних подій A, B, C правильна рівність

$$C + A \cdot B = (A + C) \cdot (B + C).$$

Варіант 17

1. На вершину гори веде 7 доріг. Скількома способами турист може піднятись в гору і спуститися з неї, якщо підняття і спуск відбуваються різними шляхами?

- а) 21; б) 42; в) 49; г) інша відповідь.

2. Фірма набирає співробітників. Вимоги до претендентів: чоловік (подія A); вища освіта (подія B); стаж роботи не менше 2 років (подія C). Описати подію D – на роботу взяли жінку, яка має вищу освіту і стаж роботи 5 років.

- а) $\bar{A} + B + C$; б) $\bar{A} \cdot B \cdot C$; в) $\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$; г) інша відповідь.

3. Подія, яка відбувається тоді і тільки тоді, коли відбувається подія A і не відбувається подія B називається

- а) сумою подій A і B ; б) різницею подій A і B ;
в) добутком подій A і B ; г) інша відповідь.

Варіант 18

1. Студенти одного з курсів вивчають 5 нормативних дисциплін, і 3 – за вибором студента. Скількома способами можна скласти розклад занять на понеділок, якщо в цей день треба запланувати три заняття, два з яких із нормативних дисциплін?

- а) 10; б) 15; в) 30; г) інша відповідь.

2. Один раз підкидають гральний кубик. Подія A_i полягає в тому, що на верхній грані кубика випаде i очок, $i \in \{1, 2, \dots, 6\}$. Описати подію A , яка полягає в тому що кількість очок, яка випала, ділиться на три.

- а) $A_3 + A_6$; б) $A_3 \cdot A_6 + A_6 \cdot A_3$; в) $A_3 \cdot A_6$; г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень не правильне:

- а) для будь-яких несумісних подій A і B правильна рівність

$$P(A + B) = P(A) + P(B);$$

- б) простір елементарних подій – це множина всіх можливих неподільних результатів стохастичного експерименту;

- в) для будь-яких подій A і B : $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$;

- г) об'єднання протилежних подій є неможливою подією.

Варіант 19

1. Скількома способами можна розмістити 15 гостей за круглим столом?

а) 15 ; б) 150; в) 15!; г) інша відповідь.

2. Для складання колоквиуму студент повинен відповісти принаймні на два з трьох питань, запропонованих викладачем. Подія A полягає в тому, що студент відповів на перше питання, B – на друге, C – на третє. Описати подію, яка полягає в тому що студент склав колоквиум.

а) $A + B + C$; б) $A \cdot (B + C) + B \cdot C$; в) $A \cdot B \cdot C$;

г) інша відповідь.

3. Умовна ймовірність настання події A за умови, що подія B уже відбулась, дорівнює ймовірності події A тоді, коли

а) події A і B несумісні; б) події A і B незалежні ;

в) події A і B сумісні; г) інша відповідь.

Варіант 20

1. Скільки є тризначних чисел, які діляться на 2?

а) 100; б) 200; в) 450; г) інша відповідь.

2. Стрілець виконує три постріли по мішені. Подія A_i , полягає в тому, що він влучає у мішень при i -му пострілі, $i \in \{1, 2, 3\}$. Описати подію, яка полягає в тому, що стрілець влучив не більше двох разів.

а) $A_1 \cdot A_2 \cdot A_3$; б) $A_1 \cdot A_2 + A_2 \cdot A_3 + A_1 \cdot A_3$; в) $A_1 + A_2 + A_3$;

г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень не правильне:

а) для будь-яких подій A і B правильна рівність

$$P(A + B) = P(A) + P(B) ;$$

б) для стохастичного експерименту відомо множину всіх можливих неподільних результатів;

в) якщо $P(A) = 1$, то A – вірогідна подія;

г) упорядковані множини рівні, якщо вони складаються з одних і тих самих елементів.

Варіант 21

1. З Чернівців до Одеси можна дістатися поїздом, автобусом, літаком; з Одеси до Ялти – кораблем і автобусом. Скількома способами можна здійснити подорож за маршрутом Чернівці – Одеса – Ялта?

а) 5; б) 6; в) 15; г) інша відповідь.

2. Серед усіх родин з двома дітьми обрано одну. Подія D – народження дівчинки, X – народження хлопчика. Описати подію A , яка полягає в тому що в родині не більше однієї дівчинки.

а) $D \cdot X$; б) $D \cdot (D + X)$; в) $X \cdot (X + D)$; г) інша відповідь.

3. Імовірність добутку двох подій дорівнює добутку ймовірностей цих подій тоді, коли

а) події сумісні; б) події протилежні;
в) події незалежні; г) інша відповідь.

Варіант 22

1. Для прийому вступних іспитів з економічної теорії кафедра повинна виділити 4 викладача. Скількома способами можна скласти таку комісію, якщо на кафедрі працює 8 викладачів?

а) 70; б) 32; в) 4!; г) інша відповідь.

2. Два підприємства заключають договір про постачання певної продукції. Подія A_i , $i \in \{1, 2\}$, полягає в тому, що договір виконано i -тим підприємством. Описати подію, яка полягає в тому, що договір виконано принаймні одним підприємством.

а) $\overline{A_1 \cdot A_2}$; б) $A_1 + A_2$; в) $\overline{A_1 + A_2}$; г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень не правильне:

а) для будь-яких подій A і B правильна рівність

$$P(A \cdot B) = P(A/B) \cdot P(B);$$

б) простір елементарних подій – це множина всіх неподільних результатів стохастичного експерименту;

в) для будь-яких подій A і C правильна рівність $(A + C) \cdot C = C$;

г) перестановки є комбінаціями.

Варіант 23

1. Скількома способами можна вибрати 5 тістечок в кондитерській, де є 8 різних видів тістечок?

- а) 40; б) 5^8 ; в) $5!$; г) інша відповідь.

2. Інвестор вирішив вкласти гроші у три підприємства. Подія $A_i, i \in \{1, 2, 3\}$, полягає в тому, що по закінченні встановленого терміну кредит буде погашено i -им підприємством. Опишіть подію $\overline{A_1 \cdot A_2 \cdot A_3}$.

- а) кредит погасили принаймні два підприємства;
б) кредит непогасили два підприємства;
в) кредит погасило принаймні одне підприємство;
г) інша відповідь.

3. Подію, яка відбувається в кожному випробуванні називають

- а) неймовірною; б) вірогідною; в) ймовірною; г) інша відповідь.

Варіант 24

1. Скількома способами можна розподілити 10 подарунків серед 5 дітей, якщо кожна дитина одержує по 2 подарунки?

- а) 10; б) 45; в) 50; г) інша відповідь.

2. Студент спізнився на заняття. Подія A полягає в тому, що спізнився хлопець, а подія B – в тому, що спізнився студент, який підготувався до заняття. Опишіть подію $\overline{A \cdot B}$.

- а) спізнилась дівчина, яка не готова до заняття;
б) спізнився хлопець, який не готовий до заняття;
в) спізнилась дівчина, яка підготувалась до заняття;
г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень не правильне:

- а) для будь-якої події $A \subseteq \Omega$: $P(A) = 1 - P(\overline{A})$;
б) для будь-яких подій A і B : $(A + B) \cdot C = A \cdot C + B \cdot C$;
в) для будь-яких подій A і B : $(A + C)(B + C) = AB + C$;
г) якщо відбувається подія $A \cdot (B + C)$, то відбувається й подія A .

Варіант 25

1. На книжковій полиці є 8 книжок. Скількома способами читач може вибрати 2 з них?

- а) 28; б) 56; в) 8^2 ; г) інша відповідь.

2. Два клієнти зайшли до банку. Подія $A_i, i \in \{1, 2\}$, полягає в тому, що i -ий клієнт буде користуватися послугами банку. Описати подію, яка полягає в тому, що послуги зажадає один клієнт.

- а) $\overline{A_1 \cdot A_2}$; б) $A_1 + A_2$; в) $\overline{A_1 + A_2}$; г) інша відповідь.

3. Відношення числа результатів випробування, сприятливих до події A , до скінченного числа всіх рівноможливих і попарно несумісних результатів випробування називають

- а) умовною ймовірністю події A ;
б) класичною ймовірністю події A ;
в) умовною ймовірністю події \overline{A} ;
г) інша відповідь.

Варіант 26

1. У групі 15 студентів. Скількома способами можна обрати старосту, його заступника та профорга за умови, що кожен студент може бути обраний лише на одну з цих посад?

- а) 3!; б) 2730; в) 1638; г) інша відповідь.

2. Три вироби перевіряють на відповідність стандарту. Подія $A_i, i \in \{1, 2, 3\}$, полягає в тому, що i -ий виріб не пройшов перевірку.

Описати подію $\overline{A_1 \cdot A_2 \cdot A_3}$.

- а) три вироби пройшли перевірку;
б) три вироби не пройшли перевірку;
в) принаймні один виріб пройшов перевірку;
г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень не правильне:

- а) для кожної події $A \subset \Omega$ правильна нерівність $0 \leq P(A) \leq 1$;
б) якщо $A \subset B$, то $P(A) \leq P(B)$;
в) для будь-яких подій A і B : $\overline{A \cdot B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$;
г) добуток двох протилежних подій є неможливою подією.

Варіант 27

1. У кімнаті 5 лампочок. Скільки всього є різних способів освітлення кімнати, при яких горить рівно 3 лампочки?

- а) 3!; б) 10; в) 60; г) інша відповідь.

2. Два автомобілі відправлено для перевезення вантажу. Подія A полягає в тому, що перший автомобіль готовий до експлуатації, подія B – другий автомобіль готовий до експлуатації. Описати подію, яка полягає в тому що перевозила вантаж лише одна машина.

- а) $A + B$; б) $\overline{A \cdot B}$; в) $\overline{A \cdot B}$; г) інша відповідь.

3. Ймовірність суми двох подій дорівнює сумі ймовірностей цих подій тоді, коли

- а) події незалежні; б) події несумісні;
в) події протилежні; г) інша відповідь.

Варіант 28

1. На одній із секцій студентської наукової конференції повинно виступити 5 доповідачів, один з яких доповідатиме англійською мовою. Скількома способами можна розмістити їх у списку виступаючих, якщо перша доповідь англійською мовою?

- а) 24; б) 25; в) 5!; г) інша відповідь.

2. Монету підкидають тричі. Γ – випадання герба, Π – випадання цифри. Описати подію A , яка полягає в тому що, випаде принаймні два рази герб.

- а) $A = \{(\Gamma, \Gamma, \Gamma), (\Gamma, \Gamma, \Pi)\}$;
б) $A = \{(\Gamma, \Gamma, \Gamma), (\Gamma, \Pi, \Gamma), (\Pi, \Gamma, \Gamma), (\Gamma, \Gamma, \Pi)\}$;
в) $A = \{(\Gamma, \Pi, \Gamma), (\Gamma, \Gamma, \Pi), (\Pi, \Gamma, \Gamma)\}$; г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень правильне:

- а) для будь-яких незалежних подій A і B правильна рівність

$$P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B);$$

- б) для будь-якої події $A \subset \Omega$: $P(\Omega) - P(\overline{A}) = 1$;

в) подія A відбувається в стохастичному експерименті, якщо його результатом є якась елементарна подія ω

- г) якщо подія $C = A \setminus B$, то подія $A = C + B$.

Варіант 29

1. Керівники трьох підроздів повинні написати спільний квартальний звіт, який складатиметься з восьми частин. Скількома способами можна розподілити роботу між ними?

- а) 336; б) 8!; в) 56; г) інша відповідь.

2. Робітник обслуговує три верстати. Подія $A_i, i \in \{1, 2, 3\}$, полягає в тому, що i -ий верстат не вимагатиме уваги робітника. Описати подію $\overline{A_1 + A_2 + A_3}$.

- а) уваги не вимагають три верстати;
б) уваги не вимагає хоча б один верстат;
в) уваги вимагають три верстати;
г) інша відповідь.

3. Впорядкованими множинами є:

- а) комбінації і розміщення; б) перестановки і комбінації;
в) перестановки і розміщення; г) інша відповідь.

Варіант 30

1. У коробці з 8 деталями є три браковані. Скількома способами можна взяти 2 стандартні деталі?

- а) 28; б) 10; в) 56; г) інша відповідь.

2. На автомобілі встановлено два охоронних пристрої. Подія $A_i, i \in \{1, 2\}$, полягає в тому, що при викраденні спрацює i -ий пристрій. Описати подію, яка полягає в тому, що при викраденні спрацює принаймні один пристрій.

- а) $\overline{A_1 \cdot A_2}$; б) $A_1 \cdot \overline{A_2} + \overline{A_1} \cdot A_2$; в) $A_1 + A_2$; г) інша відповідь.

3. Яке з тверджень не правильне:

- а) якщо $P(A) = 0$, то A – неможлива подія;
б) подією називають будь-яку підмножину простору елементарних подій;
в) подія A відбувається в стохастичному експерименті, якщо його результатом є якась елементарна подія ω ;
г) для будь-яких подій A і B : $AB + \overline{AB} = B$.