

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

# ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

**Рекомендації до виконання  
розрахункової роботи**

**Навчальний посібник**

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра  
за освітньою програмою  
«Промисловий маркетинг»  
спеціальності 075 Маркетинг*

Укладачі: С. О. Солнцев, О. В. Черненко, О. Є. Кофанов

Електронне мережеве навчальне видання

Київ

КПІ ім. Ігоря Сікорського

2025

УДК 519.2:330(075.8)

T11

Укладачі: *Солнцев Сергій Олексійович*  
доктор фізико-математичних наук, професор,  
професор кафедри промислового маркетингу  
*Черненко Оксана Володимирівна*  
кандидат економічних наук, доцент  
*Кофанов Олексій Євгенович*  
кандидат економічних наук, кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри промислового маркетингу

Рецензент: *Капустян В. О.*, доктор фізико-математичних наук,  
професор, професор кафедри економічної кібернетики  
КПІ ім. Ігоря Сікорського

Відповідальний редактор *Жигалкевич Ж. М.*, доктор економічних наук, професор,  
в.о. завідувача кафедри промислового маркетингу

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 2 від 06.11.2025 р.)  
за поданням Вченої ради факультету менеджменту та маркетингу  
(протокол № 2 від 29.09.2025 р.).*

T11 Теорія ймовірностей та математична статистика. Рекомендації до виконання розрахункової роботи [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Промисловий маркетинг» спеціальності 075 Маркетинг / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. О. Солнцев, О. В. Черненко, О. Є. Кофанов. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 40 с.

Посібник містить методичні рекомендації щодо виконання розрахункової роботи з теорії ймовірностей та математичної статистики. Особливу увагу приділено застосуванню ймовірнісно-статистичних методів для аналізу даних. Видання містить вказівки щодо структури та вимог до розрахункової роботи, варіанти, рекомендації з її виконання, а також поради для ефективного засвоєння матеріалу дисципліни.

УДК 519.2:330(075.8)

Реєстр. № НП 25/26-043. Обсяг 2,0 авт. арк.

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
проспект Берестейський, 37, м. Київ, 03056  
<https://kpi.ua>

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

© С. О. Солнцев, О. В. Черненко, О. Є. Кофанов, 2025

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
РОЗДІЛ 1 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ І ПРИКЛАДИ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ .....	5
РОЗДІЛ 2 ЗАВДАННЯ І ВАРІАНТИ ДО РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ.....	12
Завдання до розрахункової роботи .....	12
Завдання № 1 .....	12
Завдання № 2 .....	12
Завдання № 3 .....	13
Завдання № 4 .....	13
Варіанти до завдань розрахункової роботи .....	14
Завдання № 1 .....	14
Завдання № 2 .....	15
Завдання № 3 .....	16
Завдання № 4 .....	18
РОЗДІЛ 3 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В КОНТЕКСТІ ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ .....	23
ВИКОРИСТАНІ І РЕКОМЕНДОВАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА .....	29
ДОДАТКИ .....	32

## ВСТУП

В умовах цифровізації бізнесу аналітичні підходи стають фундаментом ефективної маркетингової стратегії. Сучасний маркетинг, особливо у промисловому секторі, вимагає від фахівця не лише креативності, а й здатності працювати з великими масивами даних. Необхідність обробки результатів досліджень, оцінки ринкової невизначеності та прогнозування попиту зумовлює використання математичних методів. Теорія ймовірностей та математична статистика забезпечують маркетолога інструментарієм для формалізації випадкових явищ, дозволяючи перетворити хаотичні дані на верифіковані висновки для прийняття управлінських рішень.

Методи математичної статистики є критично важливими для вирішення прикладних задач спеціальності «Маркетинг». Аналіз коливань кон'юнктури на ринках, моделювання поведінки споживачів, оцінка ризиків при виведенні нових продуктів та розрахунок ефективності рекламних кампаній – усе це базується на ймовірнісних моделях. Виконання розрахункової роботи дозволяє студентам на практиці закріпити навички кількісного аналізу, навчитися інтерпретувати статистичні показники та обґрунтовувати стратегії на основі об'єктивної інформації.

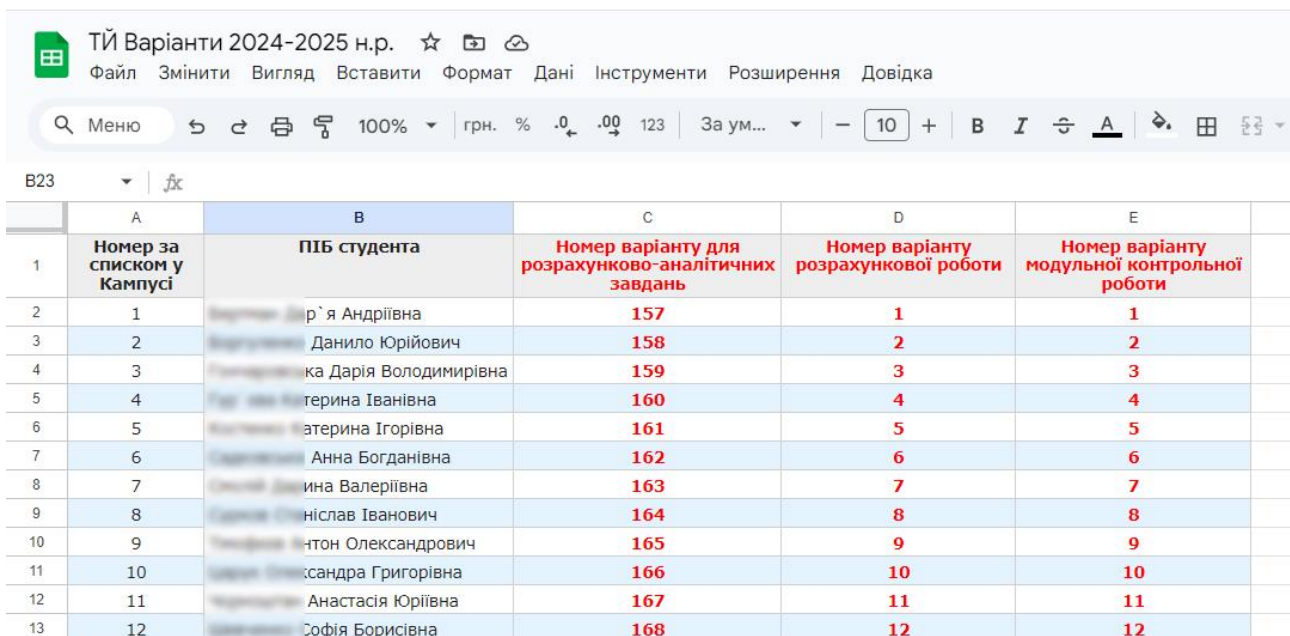
Цей посібник містить методичні рекомендації щодо виконання розрахункової роботи з теорії ймовірностей і математичної статистики. Особлива увага приділяється практичним аспектам розв'язування задач, що моделюють реальні маркетингові ситуації. Окрім текстових матеріалів, ключові пояснення до етапів розрахункової роботи подані у форматі відео-інструкцій, що є сучасним та ефективним підходом до навчання.

Візуалізація процесу розрахунків, покрокові пояснення алгоритмів та інтерактивний формат сприяють глибшому розумінню матеріалу й забезпечують зручне засвоєння складних статистичних концепцій. Такий метод подачі дозволяє здобувачам опановувати аналітичний інструментарій у власному темпі, повертатися до складних моментів та якісно підготуватися до захисту розрахункової роботи.

# РОЗДІЛ 1 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ І ПРИКЛАДИ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ

Під час виконання розрахункової роботи слід дотримуватися вказівок, наведених у цьому розділі.

Робота виконується за індивідуальними варіантами, загальна кількість яких становить 30. Номер варіанта визначається відповідно до номера студента у списку в системі «Електронний кампус» КПІ ім. Ігоря Сікорського. Для зручності викладач надає посилання на таблицю Google Sheets, у якій вказано розподіл варіантів між здобувачами кожної академічної групи. Зразок таблиці наведено на рис. 1.1.



	A	B	C	D	E
	Номер за списком у Кампусі	ПІБ студента	Номер варіанту для розрахунково-аналітичних завдань	Номер варіанту розрахункової роботи	Номер варіанту модульної контрольної роботи
1	1	Григор'я Андріївна	157	1	1
2	2	Данило Юрійович	158	2	2
3	3	Іванюк Дарія Володимирівна	159	3	3
4	4	Іванюк Катерина Іванівна	160	4	4
5	5	Іванюк Катерина Ігорівна	161	5	5
6	6	Іванюк Анна Богданівна	162	6	6
7	7	Іванюк Ірина Валеріївна	163	7	7
8	8	Іванюк Іван Іванович	164	8	8
9	9	Іванюк Інтон Олександрович	165	9	9
10	10	Іванюк Іванна Григорівна	166	10	10
11	11	Іванюк Анастасія Юріївна	167	11	11
12	12	Іванюк Софія Борисівна	168	12	12

Рисунок 1.1 – Зразок представлення варіантів розрахункової роботи у загальнодоступній таблиці Google Sheets: Online Spreadsheets

2. Робота підписується у довільній формі, проте має обов'язково містити такі дані здобувача: прізвище, ім'я, по батькові повністю, шифр академічної групи, варіант розрахункової роботи.

3. Завдання необхідно обов'язково переписати або вставити як скріншот. Умова кожної задачі повинна бути наведена безпосередньо перед розрахунками.

4. Робота має бути виконана на паперових аркушах у клітинку або із застосуванням графічного планшета. За необхідності більша частина роботи може виконуватися на білих аркушах А4, проте графіки все одно мають бути виконані на аркушах у клітинку. Робота має бути написана від руки. Зразок наведено на рис. 1.2.

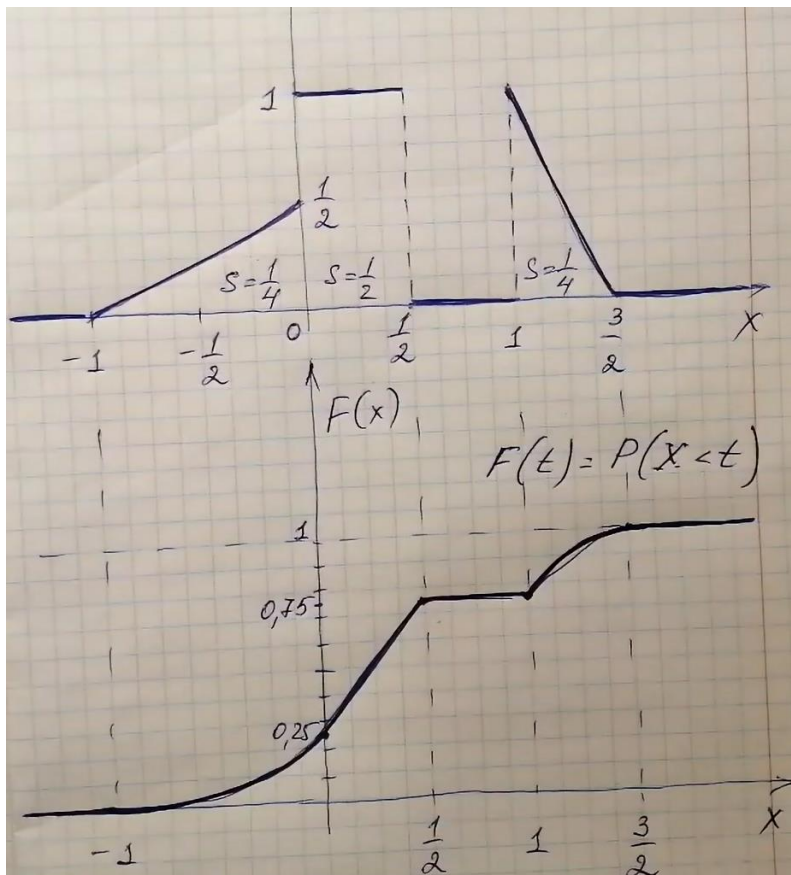
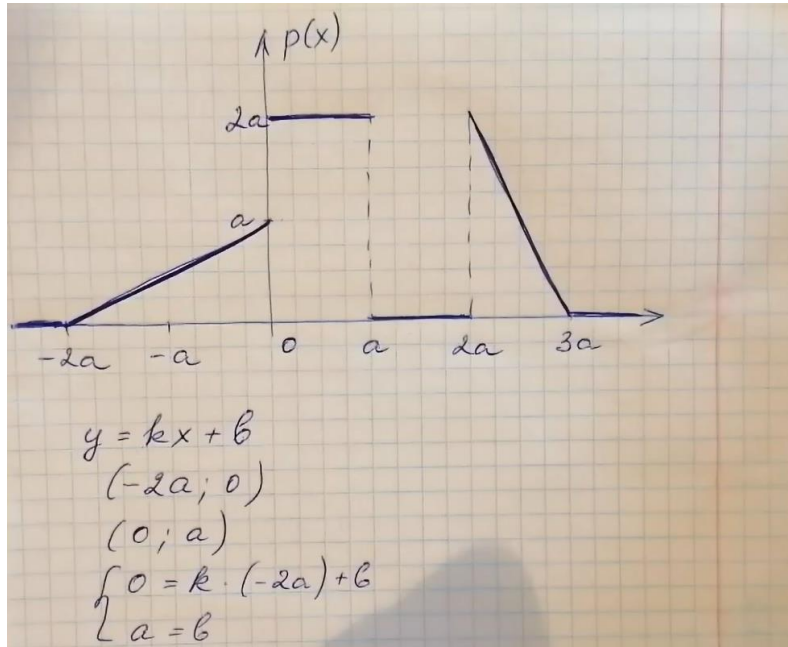


Рисунок 1.2 – Зразок оформлення розрахунків і графіків у розрахунковій роботі

5. Робота повинна бути виконана максимально охайно, без значних виправлень, з детальними розрахунками – це суттєво впливає на оцінку (відповідно до РСО у силабусі).

6. Після виконання роботи необхідно зробити чіткі фото; фото не повинні бути дуже темними, або навпаки засвіченими чи із зайвими тінями. За можливості необхідно зробити кольоровий скан виконаної роботи.

7. Фото вкладаються у правильному порядку та повороті в єдиний файл у форматі pdf. Можна спочатку у docx, а потім зберегти як pdf; або скористатися онлайн сервісами, якщо у наявності тільки смартфон. Максимальний розмір файлів 30 Мб.

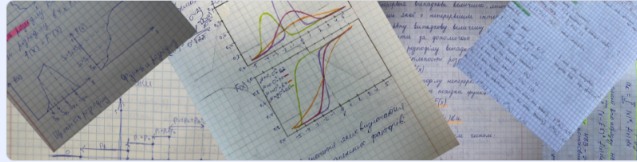
8. Файли повинні мати назву: *PP\_УМ51\_Прізвище\_202...* (розрахункова робота, шифр академічної групи, прізвище, рік виконання роботи). Окремі фото чи файли з неправильними назвами не приймаються на перевірку. У разі неврахування вимог дозволяється здати роботу повторно, якщо не сплив встановлений викладачем дедлайн на її виконання і здачу.

9. Якщо у вас лунає повітряна тривога чи виникає інша небезпечна ситуація, будь ласка, припиніть виконання роботи і подбайте про власну безпеку.

10. Роботи здаються у гугл-форму, посилання на яку надається викладачем. Зразок форми наведено на рис. 1.3 – 1.5.

Оцінка за розрахункову роботу залежить від:

- наявності/відсутності помилок у роботі;
- деталізації розрахунків;
- самостійного виконання чи виконання зі сторонньою допомогою.



## ТЙ - Для задачі розрахункової роботи 2024-2025

Завдання розрахункової роботи надано у Google Classroom.  
Просимо Вас завантажити виконані роботи у цю форму для їх перевірки. Форма містить 3 розділи, які необхідно послідовно заповнити. Бажаємо Вам успіху!

[Змінити обліковий запис](#)



Ім'я, електронну адресу й фото з вашого облікового запису Google буде записано, коли ви завантажите файли та надішлете цю форму

Зірочка (\*) указує, що запитання обов'язкове

Ваша група \*

- УА-31
- УА-32
- УЕ-31
- УЕ-32
- УМ-31
- УМ-32
- УМ-33
- УМ-34
- УС-31
- УС-32

Напишіть Ваше прізвище, ім'я, по батькові повністю - саме так, як воно зазначене у у списку в системі «Електронний кампус» КПІ ім. Ігоря Сікорського \*

Ваша відповідь \_\_\_\_\_

Дата здачі розрахункової роботи \*

Дата

дд.мм.рррр

**Уважно прочитайте інструкції до виконання розрахункової роботи у відповідній секції курсу Google Classroom.** \*

Бажаємо Вам успіху!

- Підтверджую, що було уважно прочитано та враховано усі вимоги до розрахункової роботи

[Далі](#)

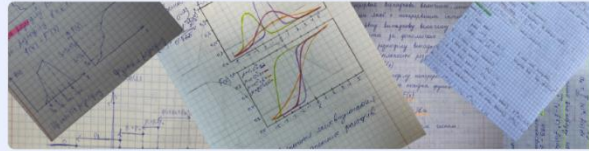
[Очистити форму](#)

Ніколи не вказуйте паролі в Google Формях.

Цю форму створено в домені НТУУ «КПІ».  
Does this form look suspicious? [Звіт](#)

Google **Форми**

Рисунок 1.3 – Зразок Google-форми для задачі виконаних розрахункових робіт (частина 1)



## ТЙ - Для здачі розрахункової роботи 2024-2025

[Змінити обліковий запис](#)



Ім'я, електронну адресу й фото з вашого облікового запису Google буде записано, коли ви завантажите файли та надішлете цю форму

Зірочка (\*) указує, що запитання обов'язкове

Зазначте, будь ласка, свій варіант відповідно до наданої Вам таблиці Google Sheets: \*

- Варіант 1
- Варіант 2
- Варіант 3
- Варіант 4
- Варіант 5
- Варіант 6
- Варіант 7
- Варіант 8
- Варіант 9
- Варіант 10
- Варіант 11
- Варіант 12
- Варіант 13
- Варіант 14
- Варіант 15
- Варіант 16
- Варіант 17
- Варіант 18
- Варіант 19
- Варіант 20
- Варіант 21
- Варіант 22
- Варіант 23
- Варіант 24
- Варіант 25
- Варіант 26
- Варіант 27
- Варіант 28
- Варіант 29
- Варіант 30

[Назад](#)

[Далі](#)

[Очистити форму](#)

Ніколи не вказуйте паролі в Google Формх.

Цю форму створено в домені НТУУ "КПІ".  
Does this form look suspicious? [Звіт](#)

Google Форми

Рисунок 1.4 – Зразок Google-форми для здачі виконаних розрахункових робіт (частина 2)

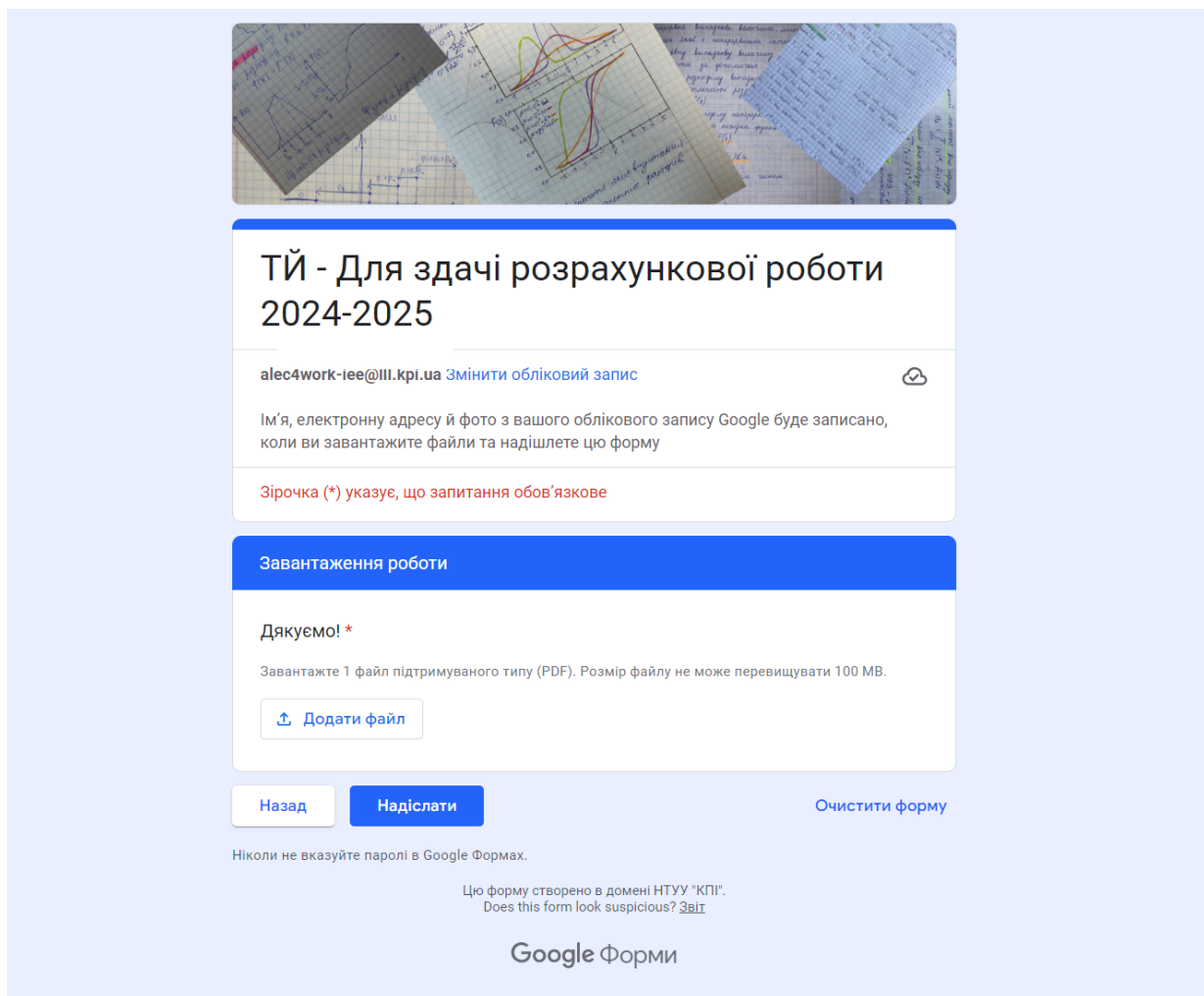


Рисунок 1.5 – Зразок Google-форми для задачі виконаних розрахункових робіт (частина 3)

Відео-інструкції із детальними поясненнями щодо вирішення завдань розрахункової роботи розміщено нижче. Після натискання на відповідну «Частина» завдання, відкриється посилання на YouTube відео. Якщо Ви використовуєте під час навчання програмне забезпечення для ведення нотаток, Ви можете використати HTML-коди для вбудовування відео-інструкцій розрахункової роботи (Додаток А).

## Завдання № 1

[Частина 1](#)

[Частина 2](#)

## **Завдання № 2**

[Частина 1](#)

[Частина 2](#)

## **Завдання № 3**

[Частина 1](#)

[Частина 2](#)

## **Завдання № 4**

[Частина 1](#)

[Частина 2](#)

[Частина 3](#)

[Частина 4](#)

[Частина 5](#)

[Частина 6](#)

[Частина 7](#)

[Частина 8](#)

[Частина 9](#)

## РОЗДІЛ 2 ЗАВДАННЯ І ВАРІАНТИ ДО РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

### Завдання до розрахункової роботи

#### Завдання № 1

В партії, представлений до контролю,  $n$  виробів. З них  $n_1$  мають дефект. Якщо після перевірки  $n_2$  виробів не буде виявлено дефектів, партію відносять до першого сорту, від 1 до -  $n_3$  до другого, більше  $n_3$  - повертають на переробку.

Яка з цих трьох подій (віднесення партії до першого, до другого сорту, повернення на переробку) є більш ймовірною?

#### Завдання № 2

Компанія виводить на ринок новий товар. Серед найбільш великих ризиків, які можуть вплинути на процес продажів на етапі виведення товару на ринок розглядаються наступні три ризики: 1) новий товар не сподобається споживачам (ймовірність виникнення проблеми оцінюється експертами як  $p_1$ ), 2) конкуренти в найближчий термін введуть на ринок аналогічний товар (ймовірність виникнення  $p_2$ ), 3) через логістичні проблеми виникнуть затримки з доведенням продукту до споживачів (ймовірність виникнення  $p_3$ ). При цьому експерти оцінюють зниження ймовірності забезпечення плану продажів при виникненні кожної з означених проблем, як  $q_1$ ,  $q_2$  та  $q_3$ . Вплив проблем вважається експертами незалежним, тому при виникненні декількох проблем одночасно зниження ймовірності забезпечення плану додається. Знайти ймовірність того, що план продажів буде виконано. Знайти ймовірність того, що проблема  $k$  все ж виникла при виведенні товару, якщо відомо, що план продажів було виконано.

### Завдання № 3

За оцінками експертів наступного року продукт А має принести прибуток  $x_{11}$  тис. грн. з ймовірністю  $y_{11}$ , прибуток  $x_{12}$  тис. грн. з ймовірністю  $y_{12}$ , та збитки  $x_{13}$  з ймовірністю  $y_{13}$ , продукт В - принести прибуток  $x_{21}$  тис.грн. з ймовірністю  $y_{21}$ , збитки  $x_{22}$  тис. грн. з ймовірністю  $y_{22}$ , продукт С не принести прибутку з імовірністю  $y_{31}$ , принести збитки  $x_{32}$  тис. грн.- з імовірністю  $y_{32}$ .

Для випадкової величини: прибуток фірми наступного року - побудувати ряд розподілу, функцію розподілу, отримати математичне сподівання та дисперсію.

### Завдання № 4

На представлених за варіантами 1–30 графіках зображено щільності розподілу випадкової величини:

- знайти параметр  $a$ ;
- записати вираз для щільності розподілу;
- побудувати, записати вираз та змалювати функцію розподілу;
- знайти математичне сподівання та дисперсію випадкової величини;
- знайти ймовірність того, що випадкова величина потрапляє в інтервал  $[-0.5a; 2.5a]$ ;
- знайти квантілі порядку 0,25 та 0,5.

## Варіанти до завдань розрахункової роботи

### Завдання № 1

Варіант	n	n1	n2	n3
1	21	10	6	3
2	22	10	6	4
3	23	10	7	3
4	24	10	7	4
5	25	10	8	5
6	26	9	8	2
7	27	9	9	6
8	28	9	9	5
9	29	9	10	3
10	20	9	10	7
11	21	8	10	6
12	22	8	10	7
13	23	8	9	5
14	24	8	9	6
15	25	8	8	3
16	26	7	8	4
17	27	7	10	5
18	28	7	10	6
19	29	7	11	6
20	20	7	11	7
21	21	6	11	5
22	22	6	11	4
23	23	6	12	5

24	24	6	12	4
25	25	6	11	5
26	26	5	11	4
27	27	5	10	4
28	28	5	10	3
29	29	5	9	4
30	20	5	9	3

### Завдання № 2

Варіант	p1	p2	p3	q1	q2	q3	k
1	0,2	0,4	0,5	0,4	0,2	0,3	1
2	0,1	0,5	0,2	0,4	0,4	0,2	2
3	0,4	0,5	0,2	0,4	0,1	0,1	3
4	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1	1
5	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,5	2
6	0,1	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	3
7	0,2	0,4	0,3	0,2	0,1	0,3	1
8	0,1	0,2	0,3	0,2	0,4	0,1	2
9	0,1	0,3	0,2	0,4	0,3	0,1	3
10	0,1	0,3	0,2	0,5	0,3	0,1	1
11	0,1	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	2
12	0,1	0,3	0,1	0,3	0,2	0,1	3
13	0,4	0,3	0,1	0,4	0,3	0,2	1
14	0,4	0,4	0,3	0,2	0,4	0,1	2
15	0,2	0,3	0,5	0,1	0,1	0,1	3

16	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2	1
17	0,1	0,4	0,5	0,1	0,5	0,4	2
18	0,3	0,2	0,4	0,2	0,4	0,3	3
19	0,3	0,1	0,3	0,3	0,2	0,2	1
20	0,1	0,4	0,4	0,2	0,3	0,4	2
21	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	3
22	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,1	1
23	0,5	0,4	0,3	0,5	0,2	0,2	2
24	0,2	0,3	0,4	0,1	0,4	0,3	3
25	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	1
26	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3	0,3	2
27	0,1	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2	3
28	0,1	0,4	0,5	0,5	0,1	0,2	1
29	0,1	0,2	0,3	0,5	0,2	0,1	2
30	0,2	0,5	0,1	0,3	0,2	0,4	3

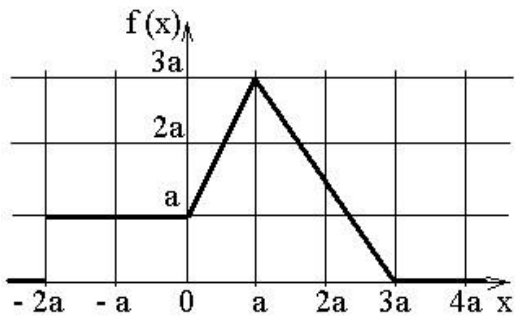
### Завдання № 3

Варіант	x11	x12	x13	y11	y12	y13	x21	x22	y21	y22	x32	y31	y32
1	240	350	30	0,7	0,1	0,2	240	40	0,9	0,1	60	0,4	0,6
2	300	500	10	0,5	0,4	0,1	150	30	0,5	0,5	100	0,8	0,2
3	150	250	40	0,6	0,1	0,3	300	90	0,5	0,5	180	0,1	0,9
4	300	50	60	0,7	0,1	0,2	90	30	0,8	0,2	200	0,1	0,9
5	300	400	20	0,4	0,2	0,4	120	90	0,6	0,4	160	0,1	0,9
6	60	200	50	0,2	0,4	0,4	150	50	0,4	0,6	160	0,5	0,5
7	180	300	80	0,5	0,3	0,2	60	10	0,7	0,3	180	0,6	0,4
8	120	350	80	0,8	0,1	0,1	240	20	0,5	0,5	120	0,8	0,2

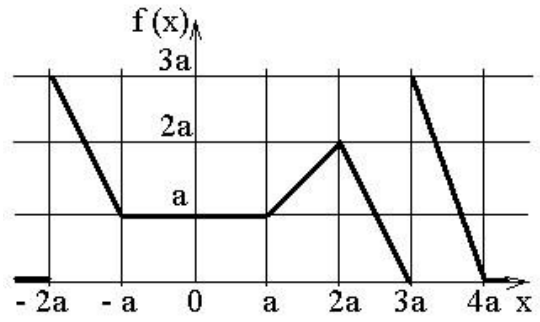
9	180	450	100	0,7	0,2	0,1	300	50	0,9	0,1	40	0,6	0,4
10	30	450	40	0,2	0,5	0,3	270	40	0,3	0,7	40	0,4	0,6
11	60	100	30	0,1	0,5	0,4	180	60	0,9	0,1	140	0,9	0,1
12	240	400	30	0,5	0,2	0,3	90	100	0,4	0,6	60	0,2	0,8
13	150	400	100	0,1	0,5	0,4	120	60	0,1	0,9	60	0,5	0,5
14	90	150	30	0,5	0,1	0,4	240	80	0,3	0,7	100	0,6	0,4
15	90	400	80	0,4	0,1	0,5	60	70	0,9	0,1	60	0,4	0,6
16	240	350	40	0,6	0,2	0,2	120	70	0,5	0,5	180	0,3	0,7
17	120	50	20	0,3	0,3	0,4	240	100	0,1	0,9	60	0,9	0,1
18	120	100	60	0,4	0,4	0,2	270	50	0,9	0,1	80	0,1	0,9
19	300	100	80	0,3	0,4	0,3	300	70	0,6	0,4	80	0,9	0,1
20	210	450	100	0,5	0,1	0,4	210	70	0,8	0,2	180	0,3	0,7
21	270	200	100	0,4	0,5	0,1	240	80	0,1	0,9	60	0,9	0,1
22	300	300	20	0,1	0,5	0,4	150	90	0,4	0,6	200	0,7	0,3
23	270	500	40	0,5	0,3	0,2	270	40	0,9	0,1	20	0,1	0,9
24	60	200	60	0,1	0,5	0,4	180	30	0,3	0,7	140	0,4	0,6
25	180	50	10	0,4	0,4	0,2	60	50	0,5	0,5	140	0,9	0,1
26	180	100	100	0,3	0,2	0,5	120	10	0,9	0,1	180	0,6	0,4
27	270	100	90	0,8	0,1	0,1	150	30	0,5	0,5	40	0,1	0,9
28	90	300	60	0,4	0,5	0,1	30	70	0,3	0,7	160	0,3	0,7
29	300	100	90	0,4	0,1	0,5	270	40	0,1	0,9	140	0,3	0,7
30	120	300	50	0,5	0,4	0,1	90	40	0,2	0,8	200	0,4	0,6

## Завдання № 4

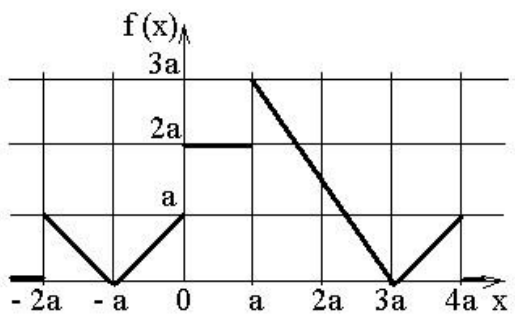
Варіант 1



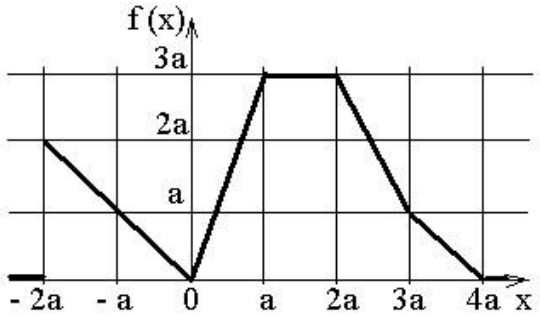
Варіант 2



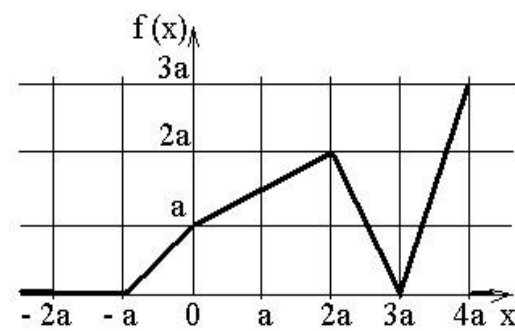
Варіант 3



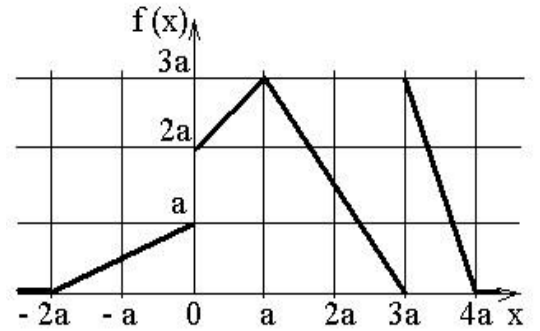
Варіант 4



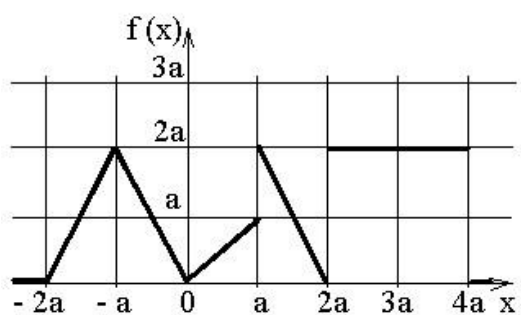
Варіант 5



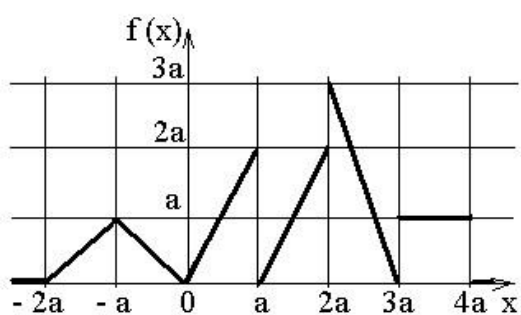
Варіант 6



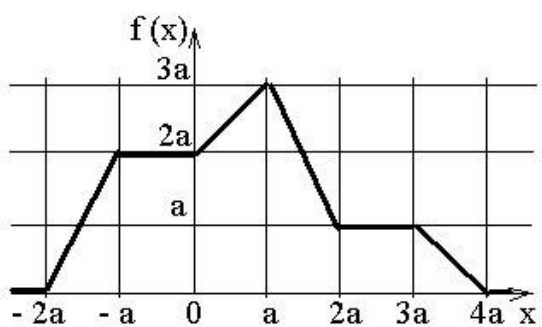
Варіант 7



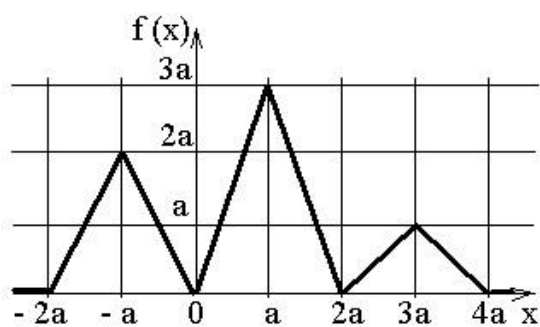
Варіант 8



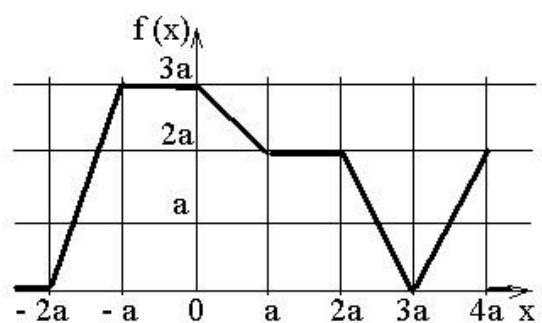
Варіант 9



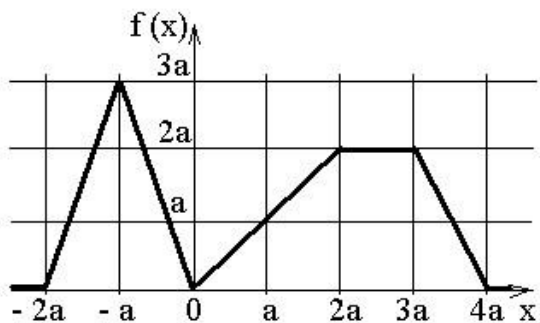
Варіант 10



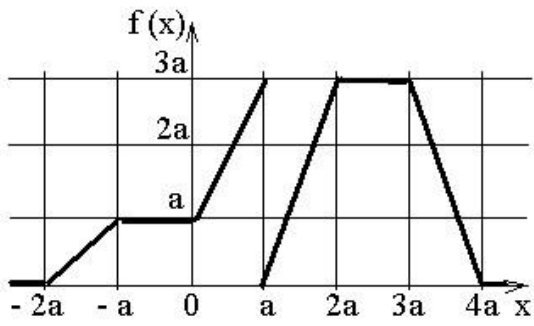
Варіант 11



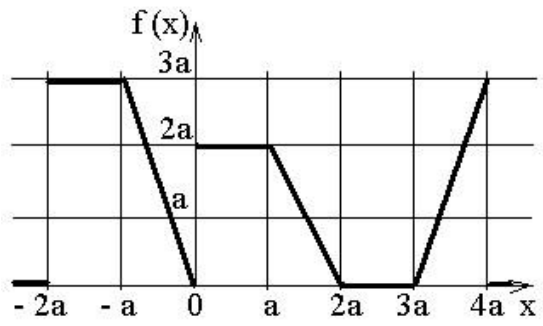
Варіант 12



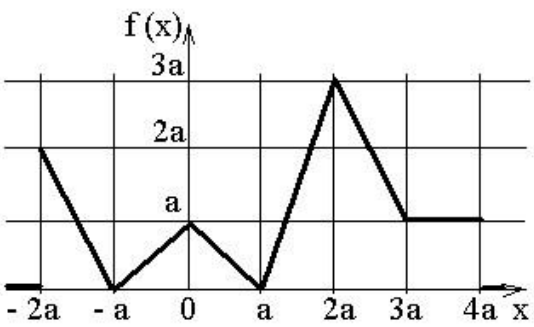
Вариант 13



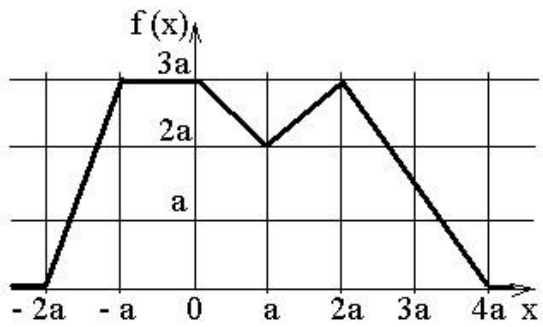
Вариант 14



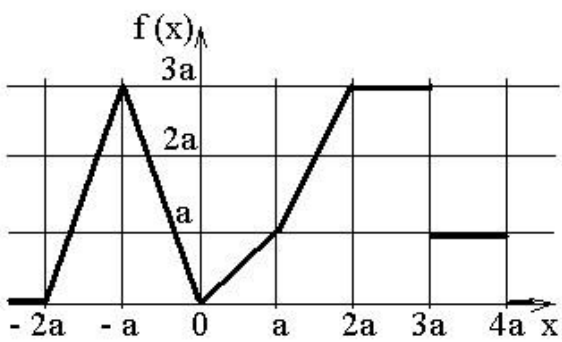
Вариант 15



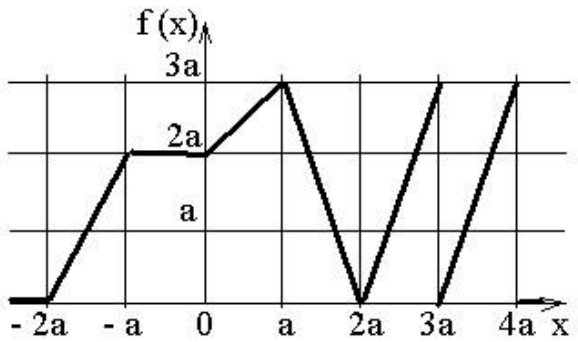
Вариант 16



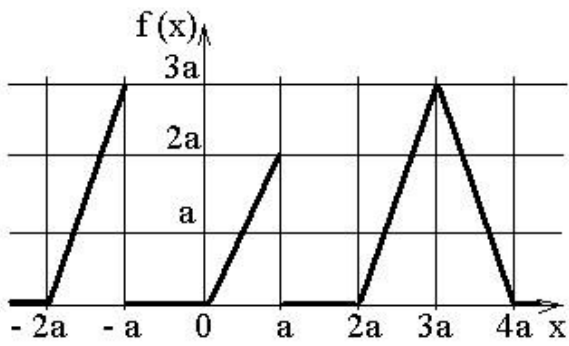
Вариант 17



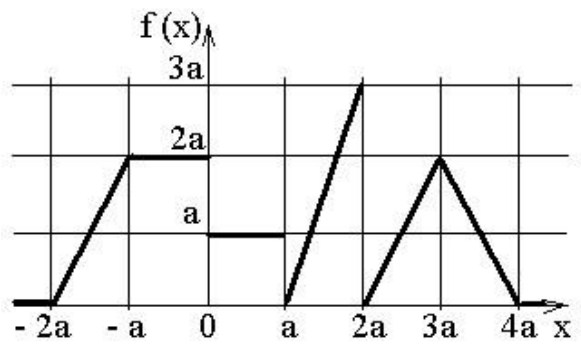
Вариант 18



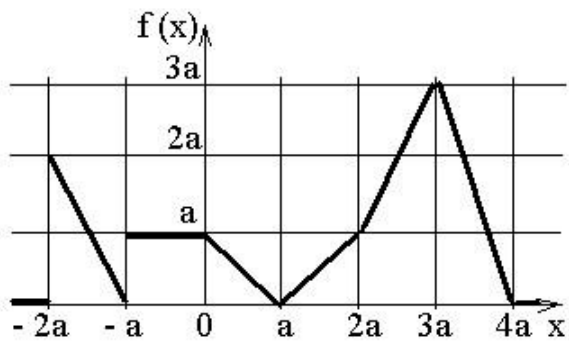
Варіант 19



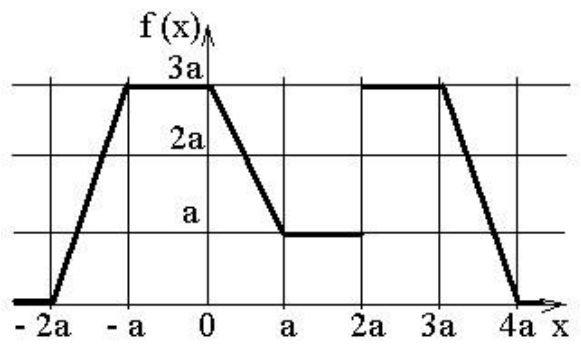
Варіант 20



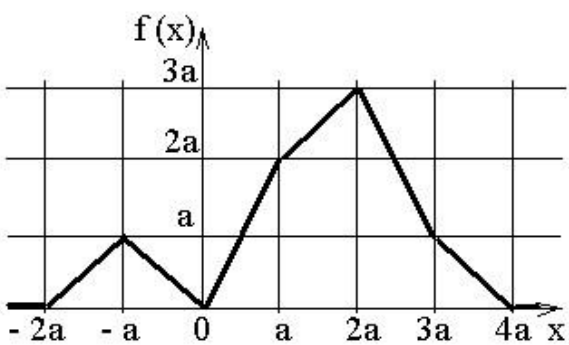
Варіант 21



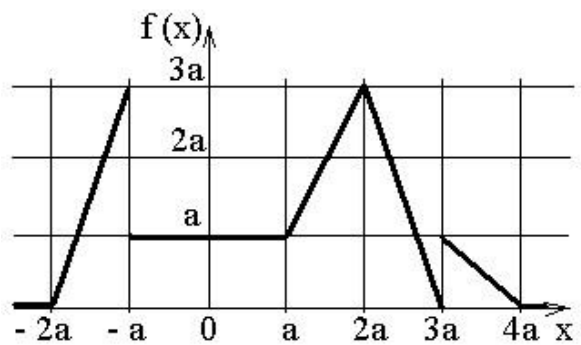
Варіант 22



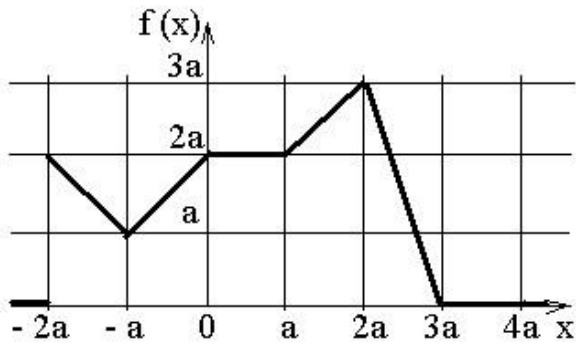
Варіант 23



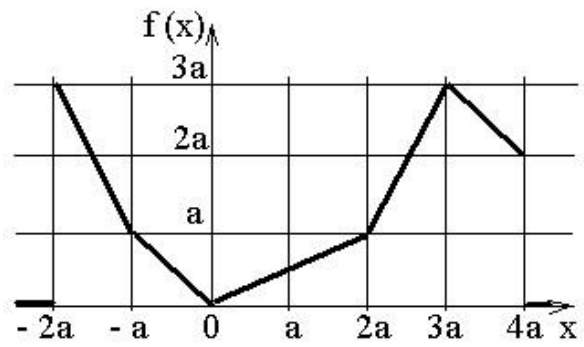
Варіант 24



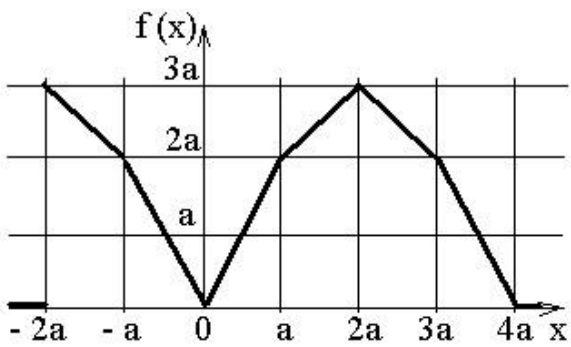
Вариант 25



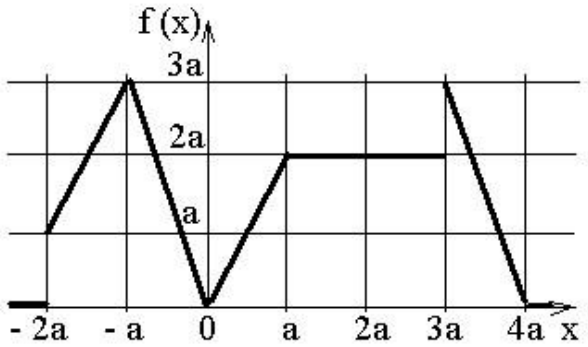
Вариант 26



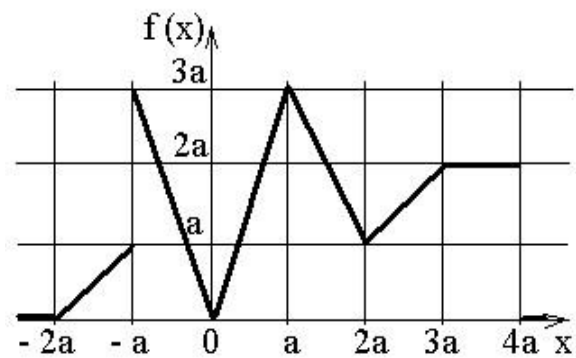
Вариант 27



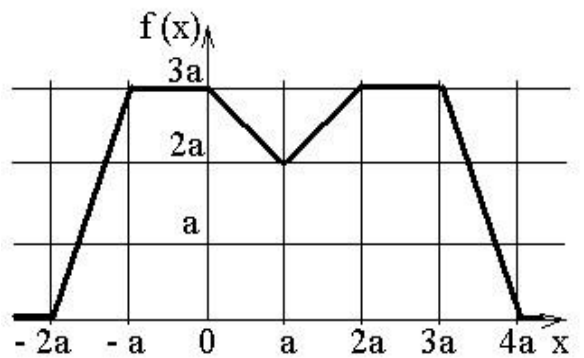
Вариант 28



Вариант 29



Вариант 30



## РОЗДІЛ 3 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В КОНТЕКСТІ ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

**Дотримання норм етичної поведінки.** Дотримання норм етичної поведінки визначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/code> На території університету студенти мають поводити себе відповідно до Правил внутрішнього розпорядку <https://kpi.ua/admin-rule>

**Визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті.** Положення про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/179>) регламентує визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті. У разі проходження здобувачем онлайн курсу чи іншого елемента неформальної освіти (відповідно до розділу «Додаткова інформація з дисципліни») здобувачеві/здобувачці можуть бути зараховані окремі змістовні модулі або теми дисципліни. В такому разі здобувач звільняється від виконання відповідних завдань, отримуючи за них максимальний бал відповідно до рейтингової системи оцінювання. У разі навчання на неформальній освіті за самостійного її обрання проходиться процедура валідації, що передбачає подання здобувачем заяви на ім'я декана, декларації підтверджувальних документів. Рішення про визнання чи не визнання приймається комісією у складі завідувача кафедри, викладача, гаранта освітньо-професійної програми.

Рекомендовані онлайн курси:

- «Introduction to Probability and Data with R» <https://www.coursera.org/learn/probability-intro> (платформа онлайн освіти Coursera);
- «Probability Theory: Foundation for Data Science» <https://www.coursera.org/learn/probability-theory-foundation-for-data-science> (платформа онлайн освіти Coursera);
- «Introduction to Statistics» <https://www.coursera.org/learn/stanford-statistics> (платформа онлайн освіти Coursera);

- «Probability and Statistics: Complete Course»  
<https://ua.udemy.com/course/probability-and-statistics-complete-course/>  
(платформа онлайн освіти Udemy).

**Правила захисту індивідуальних завдань.** Індивідуальним завданням з курсу є розрахункова робота. Перевірка розрахункової роботи здійснюється згідно РСО. Представлення результатів відбувається на останньому практичному занятті семестру з метою їх уточнення. Максимальні бали отримуються у разі правильного виконання усіх завдань розрахункової роботи, наявності аналітичних обґрунтувань та змістовних висновків щодо отриманих результатів. Розрахункова робота може бути відхилений викладачем, у разі надання на перевірку з порушенням термінів виконання, наявних суттєвих зауважень до результатів, оформлення. За наявності плагіату розрахункова робота не приймається для перевірки.

**Політика оцінювання контрольних заходів.** Оцінювання контрольних заходів здійснюється згідно з Положенням про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/37>), Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/32>). Нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу складає не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу, а негативний результат оцінюється в 0 балів. Поточний контроль проводиться як оцінювання результатів навчання здобувачів на основі накопичення рейтингових балів за виконання завдань у процесі навчання відповідно до РСО. Календарний контроль проводиться двічі на семестр. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю. Семестровий контроль проводиться у формі заліку за РСО-1 (першого типу), що передбачає оцінювання результатів навчальної діяльності здобувача впродовж семестру, передбачених заходами поточного контролю. Результати оцінювання висвітлюються у АС «Електронний кампус» на особистій сторінці здобувача (<https://ecampus.kpi.ua>).

**Політика дедлайнів та перескладань.** Розрахункова робота виконується у межах встановленого викладачем дедлайну. МКР складаються лише у призначений день. Якщо контрольні заходи, або виконання завдань пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), надається можливість додатково скласти завдання протягом найближчого тижня. Невиконання завдань, а також порушення термінів їх виконання з неповажних причин не надасть можливості набрати відповідні бали рейтингу. Порядок ліквідації академічної заборгованості та перескладання семестрового контролю регулюється Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/32>). Здобувач, у якого за результатами семестрового контролю виникла академічна заборгованість, має право її ліквідувати відповідно до Положення про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/177>).

**Політика щодо академічної доброчесності.** Необхідним під час виконання завдань з дисципліни є дотримання політики та принципів академічної доброчесності, які, у тому числі викладено у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/code>, Положенні про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського <https://osvita.kpi.ua/node/47>

**Інклюзивне навчання.** Інклюзивне навчання відбувається відповідно до положення, що регламентує організацію навчання здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами, а також формування у КПІ ім. Ігоря Сікорського інтегрованого освітнього середовища шляхом впровадження комплексу заходів, що забезпечують повноцінне залучення таких здобувачів у освітній процес для здобуття ними вищої освіти з урахуванням їхніх потреб та можливостей. Детальніше: Положення про організацію інклюзивного навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/ppoin>).

**Політика використання штучного інтелекту.** Використання штучного інтелекту (ШІ) регламентується «Політикою використання штучного інтелекту для академічної діяльності в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/1225>). Усі завдання з дисципліни, включаючи розрахункову роботу, мають бути результатом власної оригінальної роботи здобувача. Використання ШІ для автоматичної генерації відповідей без подальшого їх аналізу та доопрацювання заборонено. Здобувачам не рекомендується покладатися на ШІ як на єдине джерело інформації. Важливо перевіряти та аналізувати отримані дані з інших авторитетних джерел. Усі випадки використання ШІ для виконання завдань мають бути чітко вказані та задокументовані. Це стосується як використання текстових генераторів, так і інших інструментів ШІ. Використання ШІ має відповідати принципам академічної доброчесності. Недотримання цього положення розглядатиметься як порушення академічної етики.

Probability theory and mathematical statistics. Recommendations for the calculation work [Electronic resource] : study guide for bachelor's degree students in the educational program "Industrial Marketing", specialty 075 Marketing / Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute ; by S. Solntsev, O. Chernenko, O. Kofanov – Electronic text data (1 file) – Kyiv : Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2025. 40 p.

## **ABSTRACT**

In the context of business digitalization, analytical approaches are becoming the foundation of an effective marketing strategy. Modern marketing, particularly in the industrial sector, requires specialists to possess not only creativity but also the ability to work with large datasets. The necessity of processing research results, assessing market uncertainty, and forecasting demand drives the use of mathematical methods. Probability theory and mathematical statistics provide marketers with the toolkit to formalize random phenomena, allowing them to transform chaotic data into verified conclusions for managerial decision-making.

Methods of mathematical statistics are critically important for solving applied tasks within the "Marketing" specialty. Analyzing market fluctuations, modeling consumer behavior, assessing risks when launching new products, and calculating the effectiveness of advertising campaigns – all rely on probabilistic models. Performing the calculation work allows students to practically consolidate quantitative analysis skills, learn to interpret statistical indicators, and justify strategies based on objective information.

This manual contains methodological recommendations for performing calculation work in probability theory and mathematical statistics. Special attention is paid to the practical aspects of solving problems that model real marketing situations. In addition to text materials, key explanations for the stages of the calculation work are

presented in the format of video instructions, which represents a modern and effective approach to learning.

Visualization of the calculation process, step-by-step explanations of algorithms, and the interactive format contribute to a deeper understanding of the material and ensure convenient use of complex statistical concepts. This delivery method allows students to master the analytical toolkit at their own pace, revisit complex points, and prepare for the defense of their calculation work.

© Sergii Solntsev, Oksana Chernenko, Oleksii Kofanov, 2025

National Technical University of Ukraine  
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

## ВИКОРИСТАНІ І РЕКОМЕНДОВАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. Веригіна І. В., Островська О. В., Сугакова О. В. (2022) *Теорія ймовірностей та математична статистика. Лекції і практикум. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 254 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51552>*
2. Горбачук В. М., Кушлик-Дивульська О. І. (2022) *Теорія ймовірностей та математична статистика : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними та економічними спеціальностями. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 351 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52357>*
3. Клесов О.І. (2010) *Вибрані питання теорії ймовірностей та математичної статистики: навчальний посібник. К.: ТВіМС. 248 с.*
4. Кофанов О. Є., Солнцев С. О., Зозульов, О. В. (2023) *Програмування із використанням R у статистичних та маркетингових дослідженнях: Навчально-методичний комплекс дисципліни [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 075 «Маркетинг» КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 4.74 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 204 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/56233>*
5. Куц Ю. В., Лисенко Ю. Ю. (2022) *Спеціальні розділи математики. Курс лекцій : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 180 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48823>*
6. Кушлик-Дивульська О. І., Защепкіна Н. М. (2022) *Спецрозділи вищої математики : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 148 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50171>*
7. Солнцев С. О., Жигалкевич Ж. М. (2020) *Визначення привабливості інноваційних проектів в межах квазіструктур на основі коджойнт підходу. Маркетинг і цифрові технології. 2020. 1. С. 15-28. URL: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2020-6-3-124-135>*

8. Солнцев С. О., Москаленко О. Д., Черненко О. В. (2018) Система моніторингу маркетингового середовища підприємства. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2018. № 15. С. 341–354.
9. Солнцев С. О., Черненко О. В. (2020) *Теорія ймовірностей та математична статистика: навчально-методичний комплекс*. Київ : КПІ ім. Сікорського, 2020. 137 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43424>
10. Солнцев С.О. , Жигалкевич Ж.М. (2023) *Моделювання управління економічними системами і процесами. Навчально-методичний комплекс дисципліни (перероблений і доповнений) [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня доктора філософії за освітньо-науковою програмою «Менеджмент» спеціальності 073 «Менеджмент» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. О. Солнцев, Ж. М. Жигалкевич. Електронні текстові дані (1 файл: 1.14 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 75 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57509>*
11. Buldygin V.V., Solntsev S.A. (1987) *The contraction principle and the strong law of large numbers for weighted sums*. *Theory of Probability & Its Applications*. 31 (3), 452-462 p. (Web of Science)
12. Buldygin V.V., Solntsev S.A. (1988) *The strong law of large numbers for sums of independent random vectors with operator normalizations*. *Theory of Probability & Its Applications*. 32 (2), 243-256. (Web of Science)
13. Buldygin V.V., Solntsev S.A. (1997) *Asymptotic Behaviour of Linearly Transformed Sums of Random Variables*. Kluwer Academic Publishers, 500 p.
14. Chan S.H. (2021) *Introduction to Probability for Data Science*. Michigan Publishing Services, 704 pp.
15. Mosteller F. (1987) *Fifty Challenging Problems in Probability with Solutions*. Dover Publications. 96 p.
16. Siegel A.F. (2016) *Practical Business Statistics*. Elsevier, 622 p.
17. Solntsev S., Zhygalkevych Zh., Kravchenko M. *Evaluation of risk impact on implementation of innovation projects within the framework of machine-building quasi-integration structures*. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2020. 6(3). P. 124-135. URL: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2020-6-3-124-135>

**18. Székely G.J. (1986) *Paradoxes in Probability Theory and Mathematical Statistics*. Reidel, Kluwer Academic Publishers, 264 p.**

**19. Zgurovsky M., Gavrysh O., Solntsev S., Kukharuk A., Skorobogatova N. *Selection of indicators for scenario modeling of countries economy development. Problems and perspectives in management*. 2020. Vol. 3. P. 1810-5467. URL: [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.18\(2\).2020.36](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.18(2).2020.36)**

## **ДОДАТКИ**

### HTML-КОДИ ДЛЯ ВБУДОВУВАННЯ ВІДЕО-ІНСТРУКЦІЙ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ З YOUTUBE

Представлені у додатку HTML-коди для вбудовування (embed) відео з YouTube можуть бути використані для підвищення інтерактивності взаємодії з відео-інструкціями до розрахункової роботи.

Тег `<iframe>` використовується для вставки зовнішнього вмісту на веб-сторінку, у цьому випадку – відео з YouTube. Такий код називають Embed-код YouTube (вбудований код YouTube), HTML iframe для відео, YouTube iframe embed тощо. Він дозволяє відтворювати відео безпосередньо на веб-сторінці, використовуючи зовнішнє джерело (у цьому випадку – YouTube). Окрім веб-сторінок цей код може застосовуватися і в інших програмних продуктах – зокрема, ці коди можуть бути застосовані у програмі Obsidian.

Obsidian – це потужний редактор для ведення нотаток, побудований на основі Markdown. Його головна особливість – можливість створювати взаємопов'язані записи (граф знань), що робить його чудовим інструментом для досліджень, навчання, планування та організації інформації.

Основні переваги Obsidian:

- Підтримка Markdown для швидкого та зручного форматування тексту;
- локальне збереження файлів (без хмарної прив'язки за замовчуванням);
- плагіни для розширення функціональності;
- граф знань для візуалізації зв'язків між нотатками;
- можливість вбудовування медіа-контенту, включаючи відео.

### **Завдання № 1, частина № 1**

```
<iframe width="560" height="315"  
src="https://www.youtube.com/embed/u7lz72z1BzE?si=j2auqEc8StcKiaQY"  
title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;  
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture; web-share"  
referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin" allowfullscreen></iframe>
```

### **Завдання № 1, частина № 2**

```
<iframe width="560" height="315"  
src="https://www.youtube.com/embed/TQHkMJYzr40?si=1Ei38Pg81YgvhZJ2"  
title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;  
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture; web-share"  
referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin" allowfullscreen></iframe>
```

### **Завдання № 2, частина № 1**

```
<iframe width="560" height="315"  
src="https://www.youtube.com/embed/yvxgrOTo-sU?si=iSrpsNGsQ-0wtSup"  
title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;  
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture; web-share"  
referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin" allowfullscreen></iframe>
```

### **Завдання № 2, частина № 2**

```
<iframe width="560" height="315"  
src="https://www.youtube.com/embed/Y5OAnqQbPlw?si=eXLbq8BhpUjdgSv0"  
title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;  
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture; web-share"  
referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin" allowfullscreen></iframe>
```

### **Завдання № 3, частина № 1**

```
<iframe width="560" height="315"  
src="https://www.youtube.com/embed/j1KQFYUtF6M?si=Oweew7M6505MuZQV"  
title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;  
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture; web-share"  
referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin" allowfullscreen></iframe>
```

### **Завдання № 3, частина № 2**

```
<iframe width="560" height="315"  
src="https://www.youtube.com/embed/M0o36Boeta8?si=4SEOrLVWxDilhZUW"  
title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;  
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture; web-share"  
referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin" allowfullscreen></iframe>
```

### **Завдання № 4, частина № 1**

```
<iframe width="560" height="315"  
src="https://www.youtube.com/embed/Q9aXhWERBCE?si=zUs90aQF2_cPN2iK"  
title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;  
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture; web-share"  
referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin" allowfullscreen></iframe>
```

### **Завдання № 4, частина № 2**

```
<iframe width="560" height="315"  
src="https://www.youtube.com/embed/md_W1dW4CGA?si=HFg_7_eFXCRjw9hu"  
title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;  
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture; web-share"  
referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin" allowfullscreen></iframe>
```

### **Завдання № 4, частина № 3**

```
<iframe width="560" height="315"  
src="https://www.youtube.com/embed/K_8bjM2jaUA?si=2MilEWaZYMTDGYFg"  
title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;  
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture; web-share"  
referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin" allowfullscreen></iframe>
```

#### **Завдання № 4, частина № 4**

```
<iframe width="560" height="315" src="https://www.youtube.com/embed/095jyy-  
frLA?si=ypkuywXlqtosr9By" title="YouTube video player" frameborder="0"  
allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope;  
picture-in-picture; web-share" referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin"  
allowfullscreen></iframe>
```

#### **Завдання № 4, частина № 5**

```
<iframe width="560" height="315"  
src="https://www.youtube.com/embed/XFS_XXGrXYQ?si=c2VbEjT6k0gS7GtM"  
title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;  
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture; web-share"  
referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin" allowfullscreen></iframe>
```

#### **Завдання № 4, частина № 6**

```
<iframe width="560" height="315" src="https://www.youtube.com/embed/-  
20XK04q90s?si=TIZSOTINzozS51Pj" title="YouTube video player" frameborder="0"  
allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope;  
picture-in-picture; web-share" referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin"  
allowfullscreen></iframe>
```

#### **Завдання № 4, частина № 7**

```
<iframe width="560" height="315"  
src="https://www.youtube.com/embed/SNaBqs1VkaQ?si=1V-tYC221Tb2poAU"  
title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;  
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture; web-share"  
referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin" allowfullscreen></iframe>
```

#### **Завдання № 4, частина № 8**

```
<iframe width="560" height="315"  
src="https://www.youtube.com/embed/Jthn7X0RNzo?si=ngdxzbrBD7dJT7EZ"  
title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;  
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture; web-share"  
referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin" allowfullscreen></iframe>
```

#### **Завдання № 4, частина № 9**

```
<iframe width="560" height="315"  
src="https://www.youtube.com/embed/fXgjOffb_as?si=_GvtKAeMD5ZXvvp9"  
title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;  
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture; web-share"  
referrerpolicy="strict-origin-when-cross-origin" allowfullscreen></iframe>
```



