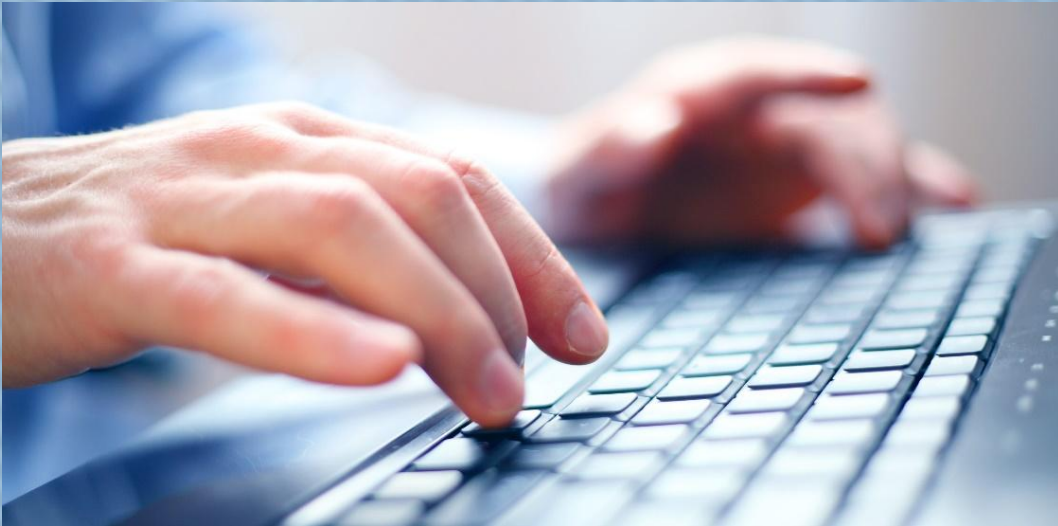


# КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ФАРМАЦІЇ



Курсова робота

Варіант 68

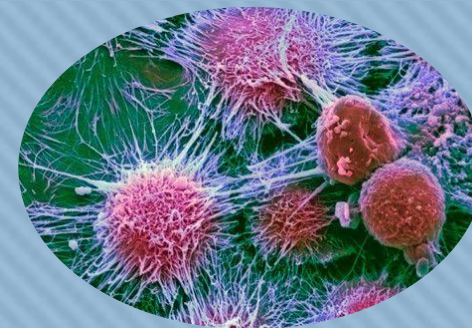
Задачі 5, 46, 80

студентки 43- групи  
Янцюк Ольги Василівни

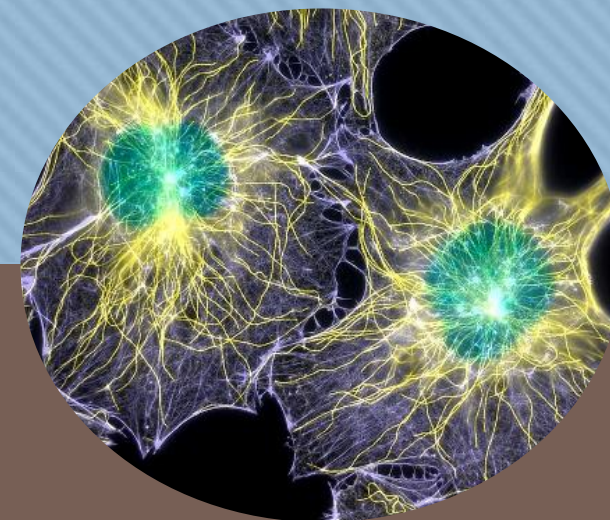
# Задача №5

Досліджували цитопротекторну дію полісахаридних комплексів (ПСК) на моделі тетрациклінового ураження клітин кісткового мозку. Препарати порівняння були есенціале і преднізолон. Цитопротекторний ефект контролювали за методом Шрека. В умовах інкубації з 1% розчином тетрацикліну отримали дані:

Речовина	Кількість живих клітин, %							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПСК-1	93,8	90,9	98,6	89,7	95,5	88,5	98,6	86,3
ПСК-2	82,8	76,8	83,9	77,0	74,6	-	-	-
Есенціале	54,9	85,7	68,9	73,7	88,9	62,1	75,4	-
Преднізолон	73,5	78,4	76,1	88,2	99,5	79,1	-	-



**Мета** – визначити, який з ПСК володіє найбільшою цитопротекторною (захист клітин від тетрацикліну) дією. Рівень значущості  $\alpha=0,05$ .

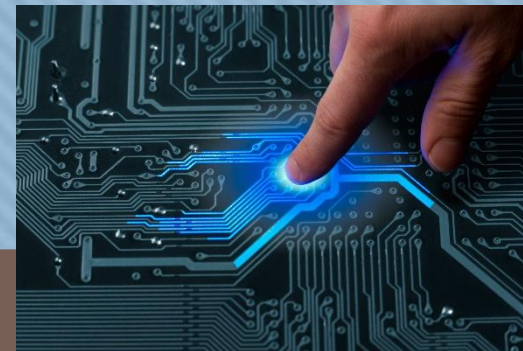




# Етапи вирішення задачі

1

**Перевірка відтворюваності експерименту**



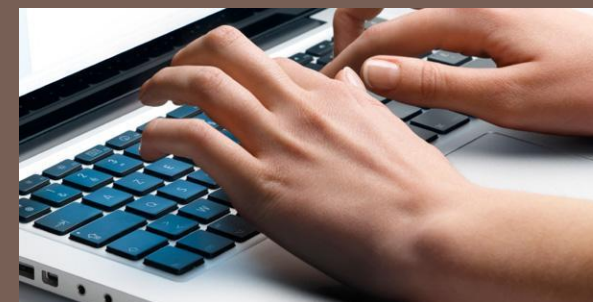
2

**Дисперсійний аналіз**



3

**Побудова ряду переваг впливу градацій фактора на показник (результативну ознаку), що вивчається**



Для того, щоб вирішити задачу, необхідно з'ясувати, чи має місце відтворюваність експерименту, тобто перевірити статистичну гіпотезу про однорідність дисперсій.

Для того, щоб з'ясувати, чи має фактор статистично значущий вплив на результативну ознаку досліджуваних об'єктів, необхідно здійснити дисперсійний аналіз.



Часто виникає необхідність у перевірці всіх пар середніх арифметичних значень з метою з'ясування, чи не утворюють вони деяку кількість однорідних груп. З цією метою використовують LSD критерій.

B24  $=2/B23*(2,3026*(G17*LN(E23)-G22))$

	A	B	C	D	E	F	G	
1		Кількість живих клітин, %						
2		Речовина (рівні фактора)						
3		ПСК-1	ПСК-2	Есенціале	Преднізолон			
4	1	93,8	82,8	54,9	73,5			
5	2	90,9	76,8	85,7	78,4			
6	3	98,6	83,9	68,9	76,1			
7	4	89,7	77	73,7	88,2			
8	5	95,5	74,6	88,9	99,5			
9	6	88,5		62,1	79,1			
10	7	98,6		75,4				
11	8	86,3						
12								
13	Середнє арифметичне за градацією	92,738	79,020	72,800	82,467			
14	Рівень значущості	0,05						
15	Кількість градацій фактора r	4						
16	Об'єм дослідної групи $k_i$	8	5	7	6		Сума	
17	Кількість ступенів вільності $n_i = k_i - 1$	7	4	6	5	=	22	
18	Величина $1/n_i$	0,143	0,250	0,167	0,200	=	0,760	
19	Оцінка дисперсії $s_i^2$	21,357	16,662	147,217	94,363			
20	Величина $n_i s_i^2$	149,499	66,648	883,300	471,813	=	1571,260	
21	Величина $\ln s_i^2$	3,061	2,813	4,992	4,547			
22	Величина $n_i \ln s_i^2$	21,430	11,253	29,951	22,736	=	85,369	
23	Величина c	1,079		Величина $s^2$	71,421			
24	$\chi^2$ Бартлета	36,436		$\chi^2$ * Бартлета	33,924			
25	Висновок:	Експеримент відтворюваний.						



B24  $\times$   $\checkmark$   $f_x$   $=2/B23*(2,3026*(G17*LN(E23)-G22))$

	A	B	C	D	E	F	G	
1		Кількість живих клітин, %						
2		Речовина (рівні фактора)						
3		ПСК-1	ПСК-2	Есенціале	Преднізолон			
4	1	93,8	82,8	54,9	73,5			
5	2	90,9	76,8	85,7	78,4			
6	3	98,6	83,9	68,9	76,1			
7	4	89,7	77	73,7	88,2			
8	5	95,5	74,6	88,9	99,5			
9	6	88,5		62,1	79,1			
10	7	98,6		75,4				
11	8	86,3						
12								
13	Середнє арифметичне за градацією	=СРЗНАЧ(B4:B11)	=СРЗНАЧ(C4:C8)	=СРЗНАЧ(D4:D10)	=СРЗНАЧ(E4:E9)			
14	Рівень значущості	0,05						
15	Кількість градацій фактора r	=СЧЁТ(B4:E4)						
16	Об'єм дослідної групи k <sub>i</sub>	=СЧЁТ(B4:B11)	=СЧЁТ(C4:C8)	=СЧЁТ(D4:D10)	=СЧЁТ(E4:E9)		Сума	
17	Кількість ступенів вільності n <sub>i</sub> =k <sub>i</sub> -1	=B16-1	=C16-1	=D16-1	=E16-1	=	=СУММ(B17:E17)	
18	Величина 1/n <sub>i</sub>	=1/B17	=1/C17	=1/D17	=1/E17	=	=СУММ(B18:E18)	
19	Оцінка дисперсії s <sub>i</sub> <sup>2</sup>	=ДИСП(B4:B11)	=ДИСП(C4:C8)	=ДИСП(D4:D10)	=ДИСП(E4:E9)			
20	Величина n <sub>i</sub> s <sub>i</sub> <sup>2</sup>	=B17*B19	=C17*C19	=D17*D19	=E17*E19	=	=СУММ(B20:E20)	
21	Величина ln s <sub>i</sub> <sup>2</sup>	=LN(B19)	=LN(C19)	=LN(D19)	=LN(E19)			
22	Величина n <sub>i</sub> ln s <sub>i</sub> <sup>2</sup>	=B17*B21	=C17*C21	=D17*D21	=E17*E21	=	=СУММ(B22:E22)	
23	Величина c	=(G18-1/G17)/(3*(B15-1))+1		Величина s <sup>2</sup>	=G20/G17			
24	χ <sup>2</sup> Бартлета	=2/B23*(2,3026*(G17*LN(E23)-G22))		χ <sup>2</sup> * Бартлета	=ХИ2ОБР(B14;G17)			
25	Висновок:	=ЕСЛИ(B24>E24;"Експеримент відтворюваний."; "Експеримент невідтворюваний.")						

5 - Excel

ФАЙЛ ГЛАВНАЯ ВСТАВКА РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ ФОРМУЛЫ ДАННЫЕ РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ ВИД АБВ

150

	A	B	C	D	E	F	G
28	<b>Однофакторный дисперсионный анализ</b>						
29							
30	<b>ИТОГИ</b>						
31	Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
32	ПСК-1	8	741,9	92,738	21,357		
33	ПСК-2	5	395,1	79,020	16,662		
34	Есенціале	7	509,6	72,800	147,217		
35	Преднізолон	6	494,8	82,467	94,363		
36							
37							
38	<b>Дисперсионный анализ</b>						
39	Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
40	Между группами	1557,141	3	519,047	7,267	0,001	3,049
41	Внутри групп	1571,260	22	7,421			
42							
43	Итого	3128,402	25				

Лист1 Лист2

ГОТОВО 100%





D15 :  $\times$   $\checkmark$   $f_x$  =ФРАСПОБР(1-B15;B16-1;B17-B16)

	A	B	C	D	E	F
1		<b>Кількість живих клітин, %</b>				
2		<b>Речовина (рівні фактора)</b>				
3		Есенціале	ПСК-2	Преднізолон	ПСК-1	
4	1	54,9	82,8	73,5	93,8	
5	2	85,7	76,8	78,4	90,9	
6	3	68,9	83,9	76,1	98,6	
7	4	73,7	77	88,2	89,7	
8	5	88,9	74,6	99,5	95,5	
9	6	62,1		79,1	88,5	
10	7	75,4			98,6	
11	8				86,3	
12						
13	Середнє арифметичне за градацією	=СРЗНАЧ(B4:B10)	=СРЗНАЧ(C4:C8)	=СРЗНАЧ(D4:D9)	=СРЗНАЧ(E4:E11)	
14	Об'єм дослідної групи $k_i$	=СЧЁТ(B4:B10)	=СЧЁТ(C4:C8)	=СЧЁТ(D4:D9)	=СЧЁТ(E4:E11)	
15	Рівень значущості	0,05	Значення критерію Фішера	=ФРАСПОБР(1-B15;B16-1;B17-B16)	Значення величини $s^*$	=КОРЕНЬ((B16-1)*D15)
16	Кількість градацій фактора $r$	=СЧЁТ(B4:E4)	Внутрішньогрупова дисперсія MSw	=Лист1!D41		
17	Об'єм дисперсійного комплексу $k$	=СУММ(B14:E14)				

5 - Excel

ФАЙЛ ГЛАВНАЯ ВСТАВКА РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ ФОРМУЛЫ ДАННЫЕ РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ ВИД ABBYY FineReader

В19 :  $\times$   $\checkmark$   $fx$  =СТЮДРАСПОБР(В15;В17-В16)

	A	B	C	D	E	F	G
19	Критерій Стьюдента	2,074					
20	Сума $1/k_m+1/k_i$	0,292	0,367	0,343			
21	LSD						
22		4_3	3_2	2_1			
23		3,051	3,421	3,308			
24	Різниця	10,271	3,447	6,220			
25	Висновок	Різні групи.	Різні групи.	Різні групи.			
26							
27	Різниця	Значення різниці	$S_{mi}$	Висновок:			
28	$y(4)сер-y(1)сер=$	19,938	14,141	Істотна.			
29	$y(4)сер-y(2)сер=$	13,718	8,833	Істотна.			
30	$y(4)сер-y(3)сер=$	10,271	6,981	Істотна.			
31	$y(3)сер-y(1)сер=$	9,667	6,378	Істотна.			
32	$y(3)сер-y(2)сер=$	3,447	2,089	Істотна.			
33	$y(2)сер-y(1)сер=$	6,220	5,2794	Істотна.			
34							
35	Ряд переваг						
36	4	>	3	>	2	>	1
37	ПСК-1		Преднізолон		ПСК-2		Есенціале

Лист1 Лист2

ГОТОВО 100%

B25 :  $\times$   $\checkmark$   $fx$  =ЕСЛИ(B24<B23;"Одна група.;"Різні групи.)

	A	B	C	D	E	F	G
19	Критерій Стьюдента	=СТЮДРАСПОБР(B15;B17-B16)					
20	Сума $1/k_m+1/k_i$	=1/E14+1/D14	=1/D14+1/C14	=1/C14+1/B14			
21	LSD						
22		4_3	3_2	2_1			
23		= $\$B\$19$ *КОРЕНЬ(B20* $\$D\$16$ )	= $\$B\$19$ *КОРЕНЬ(C20* $\$D\$16$ )	= $\$B\$19$ *КОРЕНЬ(D20* $\$D\$16$ )			
24	Різниця	=B30	=B32	=B33			
25	Висновок	=ЕСЛИ(B24<B23;"Одна група.;"	=ЕСЛИ(C24<C23;"Одн	=ЕСЛИ(D24<D23;"Одна група.;"			
26							
27	Різниця	Значення різниці	$S_{mi}$	Висновок:			
28	$y(4)_{сер}-y(1)_{сер}=\dots$	=E13-B13	=B28/КОРЕНЬ(D16*(1	=ЕСЛИ(C28> $\$F\$15$ ;"Істотна.;"Не			
29	$y(4)_{сер}-y(2)_{сер}=\dots$	=E13-C13	=B29/КОРЕНЬ(D16*(1	=ЕСЛИ(C29> $\$F\$15$ ;"Істотна.;"Не			
30	$y(4)_{сер}-y(3)_{сер}=\dots$	=E13-D13	=B30/КОРЕНЬ(D16*(1	=ЕСЛИ(C30> $\$F\$15$ ;"Істотна.;"Не			
31	$y(3)_{сер}-y(1)_{сер}=\dots$	=D13-B13	=B31/КОРЕНЬ(D16*(1	=ЕСЛИ(C31> $\$F\$15$ ;"Істотна.;"Не			
32	$y(3)_{сер}-y(2)_{сер}=\dots$	=D13-C13	=B32/КОРЕНЬ(D16*(1	=ЕСЛИ(C32> $\$F\$15$ ;"Істотна.;"Не			
33	$y(2)_{сер}-y(1)_{сер}=\dots$	=C13-B13	=B33/КОРЕНЬ(C14*(1	=ЕСЛИ(C33> $\$F\$15$ ;"Істотна.;"Не			
34							
35	Ряд переваг						
36	4	>	3	>	2	>	1
37	ПСК-1		Преднізолон		ПСК-2		Есенціале



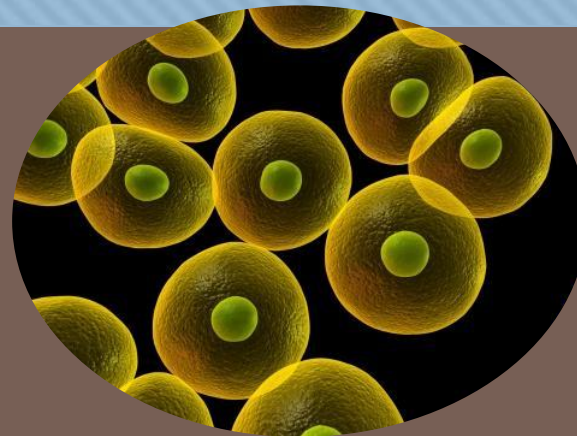
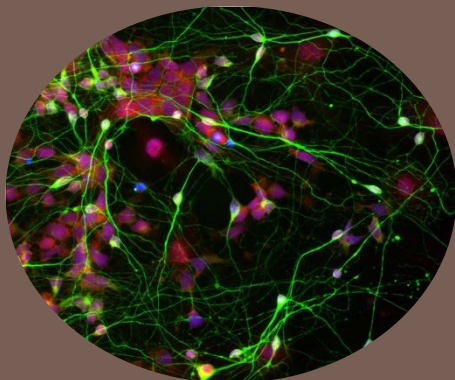
# Висновки

Оскільки має місце нерівність  $\chi^2_{\text{Бартлета}} > \chi^2_{\text{Бартлета}}^*$  ( $\chi^2_{\text{Бартлета}} = 36,436$ ,  $\chi^2_{\text{Бартлета}}^* = 33,924$ ), то дисперсії належать до однієї генеральної сукупності, експеримент є відтворюваним.

Оскільки має місце нерівність  $F > F_{\text{критическое}}$  ( $F = 7,267$ , а  $F_{\text{критическое}} = 3,049$ ), тому екстракти значущо впливають на кількість живих клітин.

На підставі побудованого ряду переваг впливу градацій фактора на показник, що вивчається, можна стверджувати, що всі полісахаридні комплекси статистично відрізняються за цитопротекторною дією, вибірки не об'єднувались в однорідні групи.

Найбільшим цитопротекторним ефектом (захист клітин від тетрацикліну) володіє **ПСК-1**, оскільки кількість живих клітин є найбільшою.





# Задача №46

Оскільки має місце нерівність  $\chi^2_{\text{Бартлета}} > \chi^2_{\text{Бартлета}}^*$  ( $\chi^2_{\text{Бартлета}} = 36,436$ ,  $\chi^2_{\text{Бартлета}}^* = 33,924$ ), то дисперсії належать до однієї генеральної сукупності, експеримент є відтворюваним.

Оскільки має місце нерівність  $F > F_{\text{критическое}}$  ( $F = 7,267$ , а  $F_{\text{критическое}} = 3,049$ ), тому екстракти значущо впливають на кількість живих клітин.

На підставі побудованого ряду переваг впливу градацій фактора на показник, що вивчається, можна стверджувати, що всі полісахаридні комплекси статистично відрізняються за цитопротекторною дією, вибірки не об'єднувались в однорідні групи.

Найбільшим цитопротекторним ефектом (захист клітин від тетрацикліну) володіє **ПСК-1**, оскільки кількість живих клітин є найбільшою.



Головна перевага комп'ютерного моделювання полягає в тому, що можна вирішувати також і ті задачі, для яких точний аналітичний розв'язок є неможливим, а наближений одержується достатньо складно, часто із значними витратами часу.



Процедура побудови кінетичної моделі складається з таких етапів:

- проведення експерименту;
- формування гіпотези про механізм реакції;
- побудова кінетичного рівняння на основі прийнятого механізму перебігу процесу;
- знаходження констант перебігу процесу;
- перевірка прийнятої гіпотези.



## Кінетична модель

Початкові дані:

$$CA_0 := 26 \quad CS_0 := 0 \quad k := 2.1 \cdot 10^{-3} \quad T := 293 \quad R := 8.31 \quad E := 2.63 \cdot 10^3$$

Час протікання реакції:  $t_0 := 0 \quad t_1 := 1500$ 

Система обмежень: 
$$D(t, C) := \begin{pmatrix} -k \cdot C_0 \\ k \cdot C_0 \end{pmatrix}$$

Початкові концентрації: 
$$C_p := \begin{pmatrix} CA_0 \\ CS_0 \end{pmatrix} \quad N := 2500$$

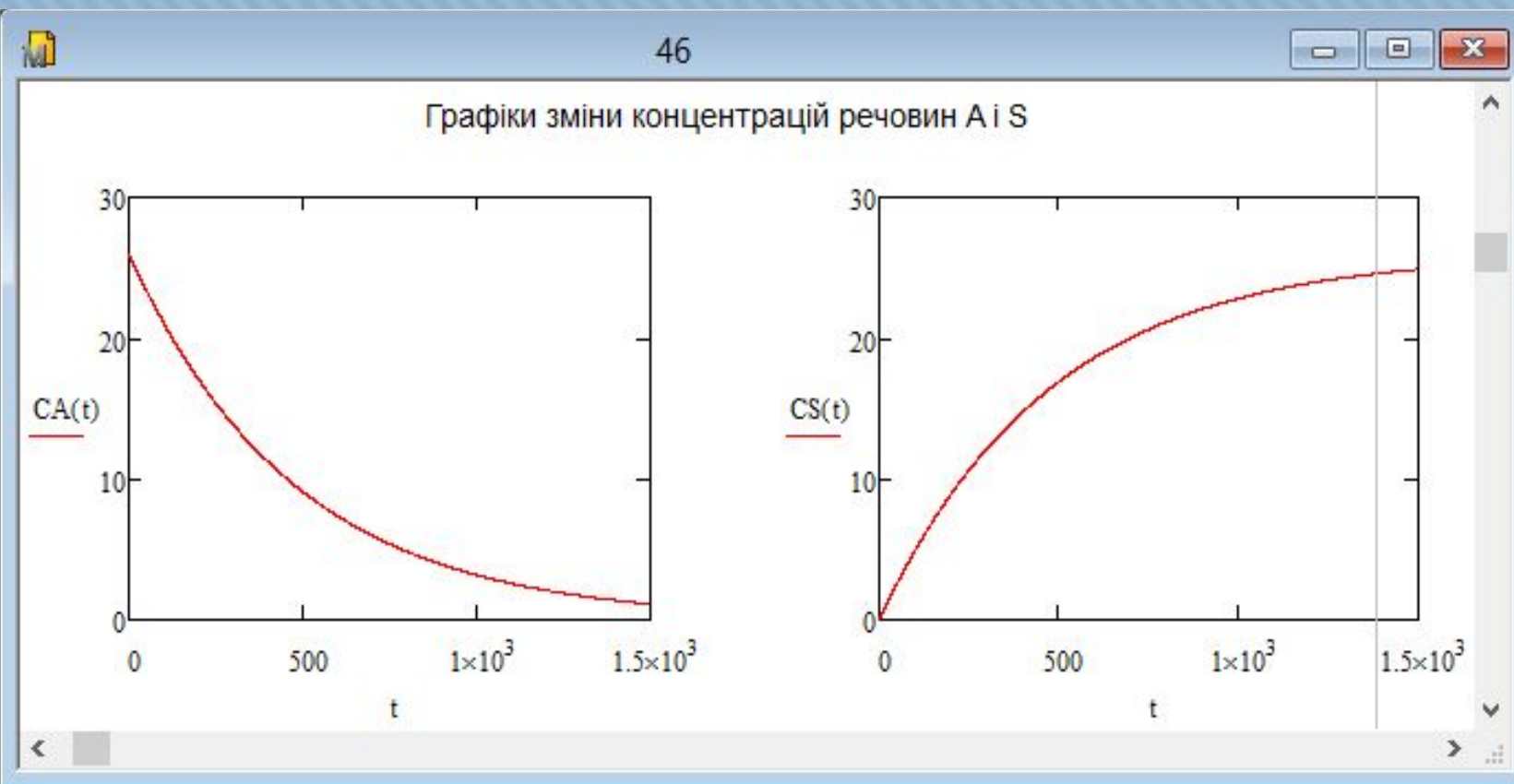
Вирішення задачі: 
$$C := \text{rkfixed}(C_p, t_0, t_1, N, D)$$

Значення часу:  $t := C^{(0)}$

Концентрація речовини A:  $CA(t) := C^{(1)}$

Концентрація речовини S:  $CS(t) := C^{(2)}$

	0	1	2
0	0	26	0
1	0.6	25.967	0.033
2	1.2	25.935	0.065
3	1.8	25.902	0.098
4	2.4	25.869	0.131
5	3	25.837	0.163
6	3.6	25.804	0.196
7	4.2	25.772	0.228
8	4.8	25.739	0.261
9	5.4	25.707	0.293
10	6	25.674	0.326
11	6.6	25.642	0.358
12	7.2	25.61	0.39
13	7.8	25.578	0.422
14	8.4	25.545	0.455
15	9	25.513	...



46

Визначення часу протікання реакції

$t := 0$

$CA0 := 26$        $Ck := 0.05 \cdot CA0$        $Ck = 1.3$

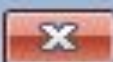
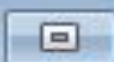
$C(t) := CA0 \cdot e^{-k \cdot t}$

Given

$C(t) = Ck$

$T := \text{Find}(t)$

$T = 1.427 \times 10^3$



Визначення початкової концентрації речовини А,  
що забезпечує зменшення часу протікання реакції в 2.2 рази

$$C_A := 26$$

$$C_k = 1.3$$

$$k = 2.1 \times 10^{-3}$$

$$t(CA) := \frac{1}{k} \cdot \ln\left(\frac{CA}{Ck}\right)$$

$$T = 1.427 \times 10^3$$

Given

$$t(CA) = \frac{T}{2.2}$$

$$C := \text{Find}(CA)$$

$$C = 5.074$$



Визначення константи швидкості протікання реакції, при якій її час збільшиться в 1.03 разів

$$\underline{E} := 2.63 \cdot 10^3 \quad \underline{R} := 8.31 \quad \underline{T} := 293 \quad \underline{k} := 2.1 \times 10^{-3} \quad k_0 := 10^{-3}$$

$$k_p(k_0) := k_0 \cdot e^{\frac{-E}{R \cdot T}}$$

Given

$$k_p(k_0) = k$$

$$k_0p := \text{Find}(k_0)$$

$$k_0p = 6.185 \times 10^{-3}$$

$$\underline{CA_0} := 26 \quad \underline{C_k} := 0.05 \cdot CA \quad C_k = 1.3 \quad \underline{k_0} := 6.185 \times 10^{-3}$$

$$t_p := 1.427 \times 10^3 \quad \underline{t} := t_p \cdot 1.03 \quad t = 1.47 \times 10^3$$

$$\underline{C(k)} := CA_0 \cdot e^{-k \cdot t}$$

Given

$$C(k) = C_k$$

$$\underline{k_p} := \text{Find}(k)$$

$$k_p = 2.038 \times 10^{-3}$$

Визначення температури протікання реакції, при якій її час збільшиться в 1.03 разів

$$\underline{k(T)} := k_0 \cdot e^{\frac{-E}{R \cdot T}}$$

Given

$$k(T) = k_p$$

$$T_k := \text{Find}(T)$$

$$T_k = 285.104$$

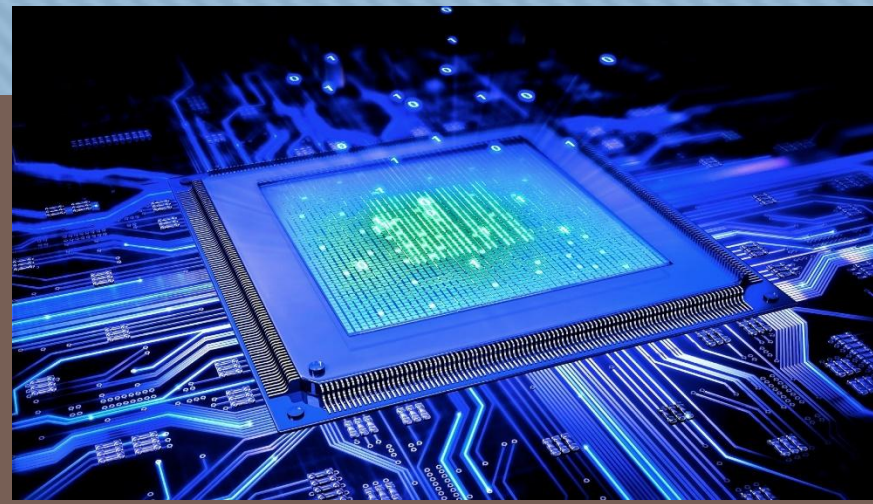
# Висновки

Час протікання реакції, за який речовина А стане менше 5% від початкової кількості становить  $1,427 \cdot 10^3$  секунд.

При якій початковій концентрації речовини А  $C_{A0} = 5,074 \text{ г/м}^3$  час реакції зменшиться у 2,2 разів.

При температурі протікання реакції  $T=285,104 \text{ К}$  її час збільшиться у 1,03 разів

Кількість продукту S становить  $24,701 \text{ г/м}^3$ .



# Задача №80

Підприємство повинно визначити рівень виробництва певного виду продукції так, щоби задовольнити потребу споживачів протягом певного періоду часу. Конкретна кількість споживачів невідома, але очікується, що вона може становити одне з п'яти значень, а саме 250, 300, 350, 400 або 450.

Для кожного з цих можливих значень існує найкращий рівень пропозиції чи найкраща альтернатива (з точки зору можливих затрат). Відхилення від цих рівнів приводить до додаткових витрат або через перевищення пропозиції над попитом, або через неповне задоволення попиту.

Знайти оптимальну альтернативу за критерієм мінімуму середнього ризику, якщо відомі ймовірності станів  $\{0,15; 0,2; 0,25; 0,1; 0,3\}$ , а розмір втрат (тис. грн.) представлений такою таблицею:

Альтернатива $a_i$	Споживачі				
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$
$a_1$	6	18	12	19	25
$a_2$	14	11	23	18	14
$a_3$	5	15	8	27	8
$a_4$	33	21	9	19	12
$a_5$	19	7	35	19	8



# Критерій мінімуму середнього ризику

Критерій прийняття рішень – це функція, що виражає переваги особи, що ухвалює рішення, і, що визначає правило, по якому вибирається прийнятний або оптимальний варіант рішення.

Стратегічне рішення – це результат вибору суб'єктом управління варіанту дій, спрямованих на вирішення визначених стратегічних завдань підприємства в існуючій чи спрогнозованій на майбутнє ситуації.

Прийняття стратегічних рішень являє собою усвідомлений творчий процес вибору однієї або декількох альтернатив з наявних або потенційно можливих варіантів дій, спрямованих на досягнення поставлених стратегічних цілей підприємства.

Оскільки має місце нерівність  $\chi^2_{\text{Бартлета}} > \chi^2_{\text{Бартлета}}^*$  ( $\chi^2_{\text{Бартлета}} = 36,436$ ,  $\chi^2_{\text{Бартлета}}^* = 33,924$ ), то дисперсії належать до однієї генеральної сукупності, експеримент є відтворюваним.

Оскільки має місце нерівність  $F > F_{\text{критическое}}$  ( $F = 7,267$ , а  $F_{\text{критическое}} = 3,049$ ), тому екстракти значущо впливають на кількість живих клітин.

На підставі побудованого ряду переваг впливу градацій фактора на показник, що вивчається, можна стверджувати, що всі полісахаридні комплекси статистично відрізняються за цитопротекторною дією, вибірки не об'єднувалися в однорідні групи.

Найбільшим цитопротекторним ефектом (захист клітин від тетрацикліну) володіє ПСК-1.

$$R = \min_i \sum_{j=1}^m p_j \cdot W(a_i, S_j)$$

$$= \min_i \begin{cases} \sum_{j=1}^m p_{kj} [\max_k [W(S_k, S_j) \cdot \mu_{ij}(m, S_j)]], & (i, j) - \\ \sum_{j=1}^m p_{kj} [W(a_i, S_j) \cdot \min_k [W(a_k, S_j)]]], & (i, j) - \end{cases}$$

Q24

Критерій мінімуму середнього ризику													
Альтернатива	Споживачі					$W(a_i, S_j)$	Альтернатива	Споживачі					
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$			$a_i$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$
$a_1$	6	18	12	19	25		$a_1$	1	11	4	1	17	
$a_2$	14	11	23	18	14		$a_2$	9	4	15	0	6	
$a_3$	5	15	8	27	8		$a_3$	0	8	0	9	0	
$a_4$	33	21	9	19	12		$a_4$	28	14	1	1	4	
$a_5$	19	7	35	19	8		$a_5$	14	0	27	1	0	
$\min[V(a_i, S_j)]$	5	7	8	18	8		$p_j$	0,15	0,2	0,25	0,1	0,3	
		$p_j[W(a_i, S_j)]$				$\Sigma p_j[W(a_i, S_j)]$							
$a_1$	0,15	2,2	1	0,1	5,1	8,55							
$a_2$	1,35	0,8	3,75	0	1,8	7,7							
$a_3$	0	1,6	0	0,9	0	2,5							
$a_4$	4,2	2,8	0,25	0,1	1,2	8,55							
$a_5$	2,1	0	6,75	0,1	0	8,95							
		Критерій мінімуму середнього ризику				2,5							

ЕСЛИ :    =МИН(G12:G16)

Критерій мінімуму середнього ризику												
Альтернатива	Споживачі					$W(a_i, S_j)$	Альтернатива	Споживачі				
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$			$a_i$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$a_1$	6	18	12	19	25		$a_1$	=B4-\$B\$9	=C4-\$C\$9	=D4-\$D\$9	=E4-\$E\$9	=F4-\$F\$9
$a_2$	14	11	23	18	14		$a_2$	=B5-\$B\$9	=C5-\$C\$9	=D5-\$D\$9	=E5-\$E\$9	=F5-\$F\$9
$a_3$	5	15	8	27	8		$a_3$	=B6-\$B\$9	=C6-\$C\$9	=D6-\$D\$9	=E6-\$E\$9	=F6-\$F\$9
$a_4$	33	21	9	19	12		$a_4$	=B7-\$B\$9	=C7-\$C\$9	=D7-\$D\$9	=E7-\$E\$9	=F7-\$F\$9
$a_5$	19	7	35	19	8		$a_5$	=B8-\$B\$9	=C8-\$C\$9	=D8-\$D\$9	=E8-\$E\$9	=F8-\$F\$9
$\min[V(a_k, S_j)]$	=МИН(B4:B8)	=МИН(C4:C8)	=МИН(D4:D8)	=МИН(E4:E8)	=МИН(F4:F8)		$p_j$	0,15	0,2	0,25	0,1	0,3
	$p_j[W(a_i, S_j)]$					$\Sigma p_j[W(a_i, S_j)]$						
$a_1$	=I4*\$I\$9	=J4*\$J\$9	=K4*\$K\$9	=L4*\$L\$9	=M4*\$M\$9	=СУММ(B12:F12)						
$a_2$	=I5*\$I\$9	=J5*\$J\$9	=K5*\$K\$9	=L5*\$L\$9	=M5*\$M\$9	=СУММ(B13:F13)						
$a_3$	=I6*\$I\$9	=J6*\$J\$9	=K6*\$K\$9	=L6*\$L\$9	=M6*\$M\$9	=СУММ(B14:F14)						
$a_4$	=I7*\$I\$9	=J7*\$J\$9	=K7*\$K\$9	=L7*\$L\$9	=M7*\$M\$9	=СУММ(B15:F15)						
$a_5$	=I8*\$I\$9	=J8*\$J\$9	=K8*\$K\$9	=L8*\$L\$9	=M8*\$M\$9	=СУММ(B16:F16)						
	Критерій мінімуму середнього ризику					=МИН(G12:G16)						



# Висновки

На основі проведених розрахунків чисельного значення критерію мінімуму середнього ризику можна стверджувати, що найкращою альтернативою буде альтернатива  $a_3$ , при якій величина ризику набуває якнайменшого значення – 2,5 тис. грн.





# Дякую за увагу!

