

Лабораторна робота № 5
(4 години)

Тема: Імітаційне та оптимізаційне моделювання, прогнозування в MS Excel.

Мета: Познайомитися з основними інструментами табличного процесора MS Excel для оптимізації рішень та прогнозування.

Завдання 1. Підбір параметра.

Використовуючи можливості засобу *Підбір параметра*, знайти кількість системних блоків, при якій їх загальна вартість становитиме 19900 грн., кількість моніторів, при якій їх загальна вартість становитиме 25000 грн та кількість принтерів, при якій їх загальна вартість дорівнюватиме 15 000 грн.

Товар	Ціна	Кількість	Знижка	Вартість, грн.
Системний блок	1500		12%	
Монітор	2000		12%	
Принтер	3600		12%	

Завдання 2. Пошук розв'язку

Використовуючи можливості MS Excel, розв'язати оптимізаційну задачу планування виробництва за схемою:

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. В табличному процесорі створити таблицю для розв'язування задачі.
3. За допомогою засобу *Пошук розв'язку* (Розв'язувач) розв'язати задачу.
4. Отримавши розв'язок, створити звіт за результатами.

Задача 1. На виготовлення трьох видів продукції П1, П2 та П3 витрачають три види ресурсів. Запаси ресурсів, норми їх витрат і прибуток від реалізації одиниці продукції подано в таблиці. Знайдіть такий план виробництва, який забезпечував би підприємству найбільший прибуток.

Ресурси	Продукція			Об'єм ресурсів
	П1	П2	П3	
Трудові ресурси, людино-год	15	20	25	1200
Сировина, т	2	3	2,5	150
Електроенергія, кВт*год	35	60	60	3000
Прибуток від реалізації, грн	300	250	450	

Задача 2.

Використовуючи можливості засобу *Пошук розв'язку* (Розв'язувач) визначити, яким повинен бути план виробництва на тиждень, щоб підприємство отримало максимальний прибуток.

Підприємство випускає столи двох моделей: А і В. Для випуску одного столу моделі А потрібно 3 одиниці сировини та 2 одиниці машинного часу. Для випуску одного столу моделі В — 4 одиниці сировини та 5 одиниць машинного часу. Прибуток від реалізації одного столу моделі А складає 2 грошові одиниці,

столу моделі В — 4 грошові одиниці. На підприємстві на тиждень наявні 1700 одиниць сировини та 1600 одиниць машинного часу.

Завдання 3. Прогнозування.

1. На новому листі оформити таблицю отриманого прибутку за зразком (числову інформацію можна ввести на свій розсуд).
2. Побудувати точкову діаграму за даними таблиці. Побудувати лінію тренду. Змінити колір лінії на яскравий, додати рівняння і величину достовірності апроксимації R². Оцінити прогнозовані значення.
3. Скопіювати таблицю і використовуючи Аркуш прогнозу зпрогнозувати розмір прибутку для 5-12 місяців 2023 року
4. Скопіювати таблицю і використовуючи функцію TREND() зпрогнозувати розмір прибутку для 5-12 місяців 2023 року.
5. Порівняти отримані результати. У звіті записати висновок про те, який з методів, на вашу думку, найкращий. Висновок аргументувати.

місяць	2023
1	235689
2	123456
3	147852
4	198756
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

Завдання 4. Макроси.

У середовищі MS Excel створити макрос який забезпечить:

- Побудову таблиці (за зразком).
- Форматування таблиці: тип шрифту, лінії, заливку задати на свій розсуд. Для полів «Ціна», «Сума» задати числовий формат з двома знаками після коми.
- Для поля «Сума» задати формулу розрахунку.
- Побудувати порівняльну діаграму для «Суми» в розрізі товарів.
- Передбачити виконання макросу за допомогою комбінації клавіш Ctrl+m.

Перейти на новий лист. Виконати створений макрос. Внести дані в таблицю.

№	Назва товару	Кількість, шт.	Ціна, грн.	Сума, грн.
1				0,00
2				0,00
3				0,00
4				0,00
5				0,00

Завдання 5.

Листи таблиці перейменувати за номером завдань.

Завдання для самостійної роботи.

Варіант №1

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned} -9X + 7Y + Z &= -29 \\ -5X - Y - 9Z &= -21 \\ -X + Y + Z &= -3 \end{aligned}$$

Задача 2

При складанні добового раціону годування скота можна використовувати свіже сіно (не більше 50 кг) та силос (не більше 85 кг). Раціон повинен мати число кормових одиниць не менше ніж 30 і споживчі елементи: білок (не менше ніж 1 кг), кальцій (не менше ніж 100 г) і фосфор (не менше ніж 80 г). В таблиці наведено дані про концентрацію необхідних елементів в 1 кг кожного корму і собівартості (коп./кг) цих кормів. Необхідно скласти добовий раціон годування скота, що має мінімальну вартість.

Таблиця

Види кормів	Концентрація споживчих елементів в кормах				Собівартість кормів, коп./кг
	Кількість кормових одиниць, кг	Білок, г/кг	Кальцій, г/кг	Фосфор, г/кг	
Сіно свіже	0,5	40	1,25	2	3
Силос	0,5	10	2,5	1	7

Варіант №2

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned} 2X - 6Y - 3Z &= 15 \\ X + 7Y - Z &= -43 \\ 5X + 7Y - 3Z &= -77 \end{aligned}$$

Задача 2

Для виготовлення чотирьох видів продукції використовують три види сировини. Запаси сировини, норми його витрат й прибуток від реалізації кожного продукту наведені в таблиці. Скласти математичну модель на максимум загальної вартості продукції, що випускається.

Таблиця

Вид сировини	Норми витрат сировини на 1 виріб, кг				Запаси сировини, кг
	А	Б	В	Г	
1	1	2	1	0	18

2	1	1	2	1	30
3	1	3	3	2	40
Прибуток від реалізації 1 виробу, грн	12	7	18	10	

Варіант 3

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned} -4X + 9Y - 9Z &= 54 \\ -4X + 6Y - 10Z &= 44 \\ -6X - 8Y + 8Z &= -48 \end{aligned}$$

Задача 2

На підприємстві випускаються три види виробів, при цьому використовуються три види сировини. Запаси сировини, норми його витрат й прибуток від реалізації кожного продукту наведені в таблиці. Скласти математичну модель на максимум загальної вартості продукції, що випускається.

Таблиця

Вид сировини	Норми витрат сировини на 1 виріб, кг			Запаси сировини, кг
	1	2	3	
1	1	2	1	430
2	3	0	2	460
3	1	4	0	420
Прибуток від реалізації 1 виробу, грн	3	2	5	

Варіант №4

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned} -6X - 9Y - 3Z &= 42 \\ 5X - Y - 5Z &= 75 \\ -3X - 10Y - Z &= 44 \end{aligned}$$

Задача 2

Для виготовлення трьох видів продукції використовують чотири види сировини. Запаси ресурсів, норми їх витрат й ціна від реалізації кожного продукту наведені в таблиці. Скласти математичну модель на максимум загальної вартості продукції, що випускається.

Таблиця

Ресурси	Норми витрат ресурсів на одиницю продукції			Запаси
	1	2	3	
Праця	3	6	4	2000

Сировина 1	20	15	20	15000
Сировина 2	10	15	20	7400
Устаткування	0	3	5	1500
Ціна	6	10	9	

Варіант 5

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned} 2X + 6Y - 3Z &= -18 \\ 9X + 2Y - 5Z &= 85 \\ -2X - 9Y + 3Z &= 42 \end{aligned}$$

Задача 2

Раціон для харчування тварин на фермі складається із двох видів кормів I і II. Кілограм корму I коштує 80 грн. і містить: 1 од. жирів, 3 од. білків, 1 од. вуглеводів. Кілограм корму II коштує 10 грн. і містить: 3 од. жирів, 1 од. білків, 8 од. вуглеводів. Скласти найбільш дешевий раціон харчування, що забезпечує жирами не менш 6 од., білками не менш 9 од., вуглеводами не менш 8 од. Дані зведені в таблицю.

Таблиця

Живильна речовина	Число одиниць живильних речовин в 1 кг корму		Необхідний мінімум живильних речовин
	I	II	
Жир	1	3	6
Білок	3	1	9
Вуглевод	1	8	8
Вартість 1 кг корму, грн	80	10	

Варіант №6

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned} 4X + 8Y - 3Z &= -40 \\ 7X + 7Y - 4Z &= -45 \\ -9X - 2Y - 9Z &= 136 \end{aligned}$$

Задача 2

Потрібно скласти суміш, що містить три хімічних речовини А, В, С. Відомо, що складена суміш повинна містити речовини А не менш 6 од., речовини В не менш 8 од., речовини С не менш 12 од. Речовини А, В, С утримуються в трьох видах продуктів - I, II, III, у концентрації, зазначеної в таблиці. Скласти математичну модель, що відповідає мінімальній вартості суміші.

Таблиця

Хімічні речовини	Продукти	Необхідний мінімум
------------------	----------	--------------------

	I	II	III	хімічних речовин
A	2	1	3	6
B	1	2	1,5	8
C	3	4	2	12
Ціна 1 од. продукту, \$	2	3	2,5	

Варіант 7

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned} 5X + 9Y - 6Z &= -57 \\ -5X + 9Y - 5Z &= -116 \\ 3X - 10Y - 10Z &= 98 \end{aligned}$$

Задача 2

Сільськогосподарське підприємство купує три різних види зерна й виготовлює з них різні види сумішей. Кожний вид зерна містить чотири інгредієнти. Відповідні дані наведені в таблиці. Скласти математичну модель, що відповідає мінімальній вартості суміші.

Інгредієнти	Види зерна, кг			Необхідний мінімум інгредієнта, кг
	I	II	III	
A	2	3	7	1250
B	1	1	0	250
C	5	3	0	900
D	0,6	0,25	1	232,5
Ціна 1 кг зерна, грн	41	35	96	

Варіант 8

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned} -10X + 5Y - 5Z &= -45 \\ -10X - 5Y - 8Z &= -22 \\ -6X + 9Y - 4Z &= -38 \end{aligned}$$

Задача 2

Меблева фабрика випускає столи, стільці, бюро та книжні шафи. При виготовленні цих товарів використовують два різних типа дошок, причому фабрика має в належності 1500 м дошок I типу і 1000 м дошок II типу. Крім того, задано об'єм трудових ресурсів у кількості 800 чоловік. В таблиці наведено нормативи витрат кожного з видів ресурсів на виготовлення одиниці кожного виробу, а також прибуток, що буде отриманий.

Ресурси	Витрати на одну одиницю виробу

	Столи	Стільці	Бюро	Книжні шафи
Дошки I типу, м	5	1	9	12
Дошки II типу, м	2	3	4	1
Трудові ресурси, чол.	3	2	5	10
Прибуток, грн./шт.	12	5	15	10

Визначити кількість продукції кожного типу, що буде випущено, при умові, що прибуток фабрики буде максимальний.

Варіант 9

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned}
 -X + 2Y + 5Z &= -59 \\
 -4X - 6Y + 6Z &= -70 \\
 -3X - 4Y + 5Z &= -58
 \end{aligned}$$

Задача 2

Кондитерська фабрика для виробу трьох видів карамелі А, В і С використовує три виду основної сировини: цукор, патоку і фруктове пюре. Норми витрат сировини кожного виду на виробництво 1 т карамелі даного виду, загальна кількість сировини кожного виду, а також прибуток від реалізації 1 т карамелі даного виду наведено в таблиці.

Вид сировини	Норми витрат сировини, т на 1 т карамелі			Загальна кількість сировини, т
	А	В	С	
Цукор	0,8	0,5	0,6	800
Патока	0,4	0,4	0,3	600
Фруктове пюре	0	0,1	0,1	120
Прибуток від реалізації 1 т карамелі, грн.	4500	5800	7300	

Знайти план виробництва карамелі, що забезпечить максимальний прибуток від її реалізації.

Варіант 10

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned} -3X - 6Y - 5Z &= 40 \\ 3X + 5Y + 8Z &= -57 \\ -9X + 3Y - 9Z &= 132 \end{aligned}$$

Задача 2

На трьох типах технологічного устаткування підприємство може виробляти п'ять видів виробів, для кожного з яких задано мінімально необхідна кількість їхнього випуску. Витрати часу на одиницю продукції, фонд часу по групах устаткування, а також прибуток від випуску одного виробу наведено у таблиці.

Таблиця

Тип устаткування	Витрати часу на виробництво одного виробу, год./вир.					Фонд часу, год.
	1 вид	2 вид	3 вид	4 вид	5 вид	
1 тип	4	3	5	1	4	2000
2 тип	2	1	3	6	2	2500
3 тип	4	3	6	2	1	1800
Мінімальний план випуску виробів, шт.	800	1200	400	950	1000	
Прибуток від одиниці продукції, грн.	7	6	4	3	5	

Визначити план випуску продукції, що забезпечує максимум прибутку.

Варіант 11

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned} -8X + 2Y + 4Z &= 78 \\ 7X + 9Y - 4Z &= -59 \\ -5X + 9Y + 9Z &= 76 \end{aligned}$$

Задача 2

У місті можливо будівництво трьох типів будинків, кожен з яких характеризується визначеною кількістю однокімнатних, двокімнатних, трьохкімнатних і чотирьохкімнатних квартир, а також різною собівартістю їхнього будівництва. Відповідна інформація наведена у таблиці. У ній також вказано потрібну кількість квартир кожного виду.

Таблиця

Вид квартир	Кількість квартир в одному будинку, шт.			Потрібна кількість квартир, шт.
	1 тип будинку	2 тип будинку	3 тип будинку	
Однокімнатні	10	56	15	2000
Двокімнатні	30	20	60	900
Трьохкімнатні	60	34	0	1800
Чотирьохкімнатні	20	10	5	700
Собівартість одного будинку, млн. грн.	8,3	8,35	4,5	

Скласти план будівництва житлових будинків, що забезпечують мінімальну собівартість всієї забудови.

Варіант 12

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned}
 X - 10Y - 10Z &= 24 \\
 3X + Y - 5Z &= -57 \\
 -7X + 7Y + 7Z &= 21
 \end{aligned}$$

Задача 2

Процес виготовлення шкіряних брюк, курток і пальто передбачає проходження виробів через дубильний, розкрійний і пошивний цехи. Фонд часу роботи кожного з них складає відповідно 1340, 1280, 1520 годин. Норми часу обробки виробів в кожному з цехів, а також прибуток, що буде отриманий підприємством від випуску одиниці продукції, наведені в таблиці.

Таблиця

Цехи	Норми витрат часу на одиницю продукції		
	брюки	куртка	пальто
Дубильний	0,6	0,7	0,8
Розкрійний	0,7	0,5	0,9
Пошивний	0,8	0,7	0,9
Прибуток від одиниці продукції	130	250	270

Варіант 13

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned}
 -2X + 7Y + 8Z &= -119 \\
 -9X + Y + 7Z &= 126 \\
 4X + 6Y - 2Z &= -104
 \end{aligned}$$

Задача 2

У пекарні для випічки чотирьох видів хліба використовується мука двох сортів, маргарин і яйця. Обладнання, виробничі площини і поставки продуктів такі, що за добу можна переробити не більш ніж 250 кг муки 1 сорту, 200 кг муки 2 сорту, 50 кг маргарину, 1380 шт. яєць. В таблиці наведені норми витрат продуктів, а також прибуток від продажу одного кілограму хлібу кожного виду.

Найменування продукту	Норми витрат на 1 кг хлібу (за видами)			
	1	2	3	4
Мука 1, кг	0,5	0,5	0	0
Мука 2, кг	0	0	0,5	0,5
Маргарин, кг	0,125	0	0	0,125
Яйце, шт.	2	1	1	1
Прибуток, коп./кг	14	12	5	6

Визначити добовий план випічки хліба, з метою максимізації прибутку.

Варіант 14

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned} 3X - 10Y - Z &= 4 \\ -9X + 2Y - 2Z &= -60 \\ -7X + 5Y + 4Z &= -21 \end{aligned}$$

Задача 2

При виробництві чотирьох видів кабелю виконується п'ять груп технологічних операцій. Норми витрат на 1 км кабелю даного виду на кожній з груп операцій, прибуток від реалізації 1 км кожного виду кабелю, а також загальний фонд робочого часу, протягом якого можуть виконуватися ці операції, що вказані у таблиці.

Технологічні операції	Норми витрат часу (год.) на обробку 1 км кабелю виду				Загальний фонд робочого часу, год.
	1	2	3	4	
Волочіння	1,2	1,8	1,6	2,4	7200
Накладення ізоляції	1	0,4	0,8	0,7	5600
Скручення елементів у кабель	6,4	5,6	6	8	11176
Освінцовування	3	0	1,8	2,4	3600
Випробування і контроль	2,1	1,5	0,8	3	4200
Прибуток від реалізації 1 км кабелю, грн.	1200	800	1000	1300	

Варіант 15

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned} -4X + Y + 8Z &= -68 \\ -7X - 6Y - 2Z &= 55 \\ X + 3Y + 5Z &= -58 \end{aligned}$$

Задача 2

Завод виготовляє корпуси для пральних машин та комплектує їх обладнанням. У таблиці вказані норми трудовитрат, витрат матеріалів, обмеження цих ресурсів і прибуток від реалізації корпусів пральних машин кожної з п'яти марок.

Таблиця

Найменування ресурсу	Марка корпусу					Обсяг ресурсу
	1	2	3	4	5	
Трудовитрати, люд.-год.	2	3	5	4	4	9000
Метал, м ²	2	2	4	5	0	8500
Пластик, м ²	1	3	2	0	4	4000
Краска, кг	1	2	3	3	2	5000
Прибуток, грн.	40	70	120	120	50	

Знайти місячний план випуску корпусів пральних машин з метою отримання максимального прибутку.

Варіант 16

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$-10X + 5Y - 5Z = -45 \quad -10X - 5Y - 8Z = -22 \quad -6X + 9Y - 4Z = -38$$

Задача 2

Меблева фабрика випускає столи, стільці, бюро та книжні шафи. При виготовленні цих товарів використовують два різних типа дошок, причому фабрика має в належності 1500 м дошок I типу і 1000 м дошок II типу. Крім того, задано об'єм трудових ресурсів у кількості 800 чоловік. В таблиці наведено нормативи витрат кожного з видів ресурсів на виготовлення одиниці кожного виробу, а також прибуток, що буде отриманий.

Таблиця

Ресурси	Витрати на одну одиницю виробу			
	Столи	Стільці	Бюро	Книжні шафи
Дошки I типу, м	5	1	9	12
Дошки II типу, м	2	3	4	1
Трудові ресурси, чол.	3	2	5	10
Прибуток, грн./шт.	12	5	15	10

Визначити кількість продукції кожного типу, що буде випущено, при умові, що прибуток фабрики буде максимальний.

Варіант 17

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned}
 -X + 2Y + 5Z &= -59 \\
 -4X - 6Y + 6Z &= -70 \\
 -3X - 4Y + 5Z &= -58
 \end{aligned}$$

Задача 2

Кондитерська фабрика для виробу трьох видів карамелі А, В і С використовує три виду основної сировини: цукор, патоку і фруктове пюре. Норми витрат сировини кожного виду на виробництво 1 т карамелі даного виду, загальна кількість сировини кожного виду, а також прибуток від реалізації 1 т карамелі даного виду наведено в таблиці.

Вид сировини	Норми витрат сировини, т на 1 т карамелі			Загальна кількість сировини, т
	А	В	С	
Цукор	0,8	0,5	0,6	800
Патока	0,4	0,4	0,3	600
Фруктове пюре	0	0,1	0,1	120
Прибуток від реалізації 1 т карамелі, грн.	4500	5800	7300	

Знайти план виробництва карамелі, що забезпечить максимальний прибуток від її реалізації.

Варіант 18

Задача 1

Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{aligned}
 -3X - 6Y - 5Z &= 40 \\
 3X + 5Y + 8Z &= -57 \\
 -9X + 3Y - 9Z &= 132
 \end{aligned}$$

Задача 2

На трьох типах технологічного устаткування підприємство може виробляти п'ять видів виробів, для кожного з яких задано мінімально необхідна кількість їхнього випуску. Витрати часу на одиницю продукції, фонд часу по групах устаткування, а також прибуток від випуску одного виробу наведено у таблиці.

Таблиця

Тип устаткування	Витрати часу на виробництво одного виробу, год./вир.					Фонд часу, год.
	1 вид	2 вид	3 вид	4 вид	5 вид	
1 тип	4	3	5	1	4	2000
2 тип	2	1	3	6	2	2500
3 тип	4	3	6	2	1	1800
Мінімальний план випуску виробів, шт.	800	1200	400	950	1000	
Прибуток від одиниці продукції, грн.	7	6	4	3	5	

Визначити план випуску продукції, що забезпечує максимум прибутку.