

**НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА БІЗНЕС-АДМІНІСТРУВАННЯ**  
**КАФЕДРА ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ**

**Методичні рекомендації з виконання контрольної роботи**  
**для студентів заочної форми навчання**  
**з дисципліни «МОДЕЛЮВАННЯ В УПРАВЛІННІ СОЦІАЛЬНО-**  
**ЕКОНОМІЧНИМИ СИСТЕМАМИ»**

за спеціальністю 051 «Економіка»

Освітньо-професійні програми:

Економічна кібернетика

Цифрова економіка

Економіка підприємства

Міжнародна економіка

Економічна безпека авіаційного транспорту

Розробник д.е.н., проф Н.В. Касьянова

(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б. викладача)

## 1. ВСТУП

Дисципліна «Моделювання в управлінні соціально-економічними системами» покликана сформулювати у студентів фундаментальні теоретичні знання в області основних категорій і принципів побудови прикладних економіко-математичних моделей та здобуття практичних навичок їх побудови на етапі прийняття обґрунтованих економічних та управлінських рішень.

Мета та завдання вивчення дисципліни: отримання знань про особливості застосування економіко-математичних методів і моделей при обґрунтуванні управлінських рішень щодо формування та ефективного використання матеріальних, фінансових та інших ресурсів підприємств. Вивчення особливостей оптимізації ресурсів підприємства, визначення рейтингових оцінок та визначення ймовірності банкрутства суб'єктів господарювання з метою підприємств.

Предмет вивчення дисципліни: методи і моделі побудови і вирішення виробничих задач при прийнятті управлінських рішень в процесі фінансово-господарської діяльності підприємства.

Завдання курсу - вивчення теоретичних основ і методології фінансового аналізу підприємства; набуття вмінь і навичок фінансового аналізу, вивчення математичних та статистичних прийомів і методів фінансового аналізу господарської діяльності підприємства, виявлення резервів підвищення ефективності виробництва та поліпшення фінансового стану підприємства.

В результаті вивчення курсу студенти повинні **вміти**:

- використовувати економіко-математичні методи і моделі в управлінні та економіці;
- моделювати управлінські процеси в сучасних економічних умовах господарювання;
- моделювати економічні процеси в умовах трансформаційних процесів України.

В результаті вивчення курсу студенти повинні **знати**:

- основні поняття дисципліни;
- принципи та особливості побудови детермінованих економіко-математичних моделей;
- особливості оцінки економічних та управлінських процесів на основі економіко-математичних моделей;
- особливості впливу зовнішніх і внутрішніх факторів на управлінські та економічні процеси.

## 2. ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

### 2.1. Вимоги до змісту розрахункової частини контрольної роботи

Контрольна робота є самостійною письмовою роботою. Мета виконання контрольної роботи з дисципліни «Моделювання в управлінні соціально-економічними системами» полягає в розширенні і поглибленні знань студентів з даної дисципліни, розвитку навичок самостійної творчої роботи, опануванні вміннями аргументувати власну точку зору, проводити розрахунки за допомогою економіко-математичного інструментарію, узагальнювати, систематизувати й аналізувати фінансові і економічні показники при прийнятті управлінських рішень тощо.

Контрольна робота визначає наскільки глибоко студент засвоїв курс і вміє самостійно викладати окремі питання в рамках вибраної теми.

У контрольній роботі студент повинен показати:

- знання і правильне розуміння закономірностей економічних процесів, що складаються у фінансовій сфері;
- вміння використовувати літературні джерела, аналізувати практичний матеріал і викладати свої міркування з того чи іншого питання;
- - вміння моделювати управлінські процеси в сучасних економічних умовах господарювання;
- вміння використовувати теоретичні знання у процесі аналізу конкретних цифрових даних.

Контрольна робота виконується самостійно. Вона повинна мати чітку й логічну структуру. Якщо в ній наводяться окремі цитати з наукових статей чи монографій, то потрібно вказати автора роботи, її назву, місце і рік видання, сторінку. Те саме стосується тих цифрових даних, які наводяться в контрольній роботі. Якщо аналізується практичний матеріал, то слід вказати конкретний об'єкт аналізу.

Особливу увагу треба приділяти правильній побудові і наочності таблиць, графіків і діаграм. Вони мають бути логічним продовженням викладених теоретичних положень і служити основою для відповідних висновків. Заголовки таблиць, схем, графіків і діаграм повинні відображати основний зміст ілюстрованого матеріалу. У таблицях мають бути вказані одиниці виміру, назва об'єкта і часовий простір дослідження, а в графіках і діаграмах — масштаб. Таблицям і іншим видам графічного матеріалу рекомендується давати окрему нумерацію.

Необхідно простежити, щоб у роботі не було повторів і суперечностей між окремими її положеннями.

Обсяг контрольної роботи має бути в межах 15-20 сторінок стандартного формату. Зміст роботи повинен відповідати плану, який, у свою чергу, має відображати сутність теми, що розглядається, її внутрішню структуру й логіку дослідження.

Під час написання контрольної роботи слід ознайомити із законодавчими нормативними документами з вибраної теми, публікаціями в періодичних економічних виданнях, підібрати відповідну літературу.

## **2.2. Оформлення контрольної роботи**

Контрольна робота має бути написана чітким розбірливим почерком або набрана на комп'ютері.

Під час оформлення контрольної роботи слід дотримуватися встановлених стандартом вимог: текст роботи слід писати з одного боку білого паперу формату А4, шрифт — 14, Інтервал між рядками — 1,5. Кожна сторінка обмежується полями: зліва — 20, справа — 10, зверху — 20, знизу — 20 мм. Нумерацію сторінок проставляють, починаючи з плану роботи. Титульний аркуш вважається першою сторінкою і номер на ньому не ставиться.

Бібліографія містить перелік літератури і інших джерел, використаних під час написання роботи.

Усі джерела, включені до списку літератури, нумерують послідовно. Завершену контрольну роботу студенти подають на кафедру згідно із встановленим терміном. Роботи, які не відповідають установленим вимогам, повертаються на доопрацювання.

Контрольна робота здається на перевірку викладачеві у встановлені терміни й оцінюється за результатами захисту («зараховано», «не зараховано»). Студент, який

отримав на захисті своєї контрольної роботи «не зараховано», до екзамену з даної дисципліни не допускається.

### 2.3. Вихідні дані

Контрольна робота складається з теоретичної і розрахункової частин. Теми теоретичної частини контрольної роботи вибираються залежно від **останньої цифри номера залікової книжки**.

#### ПИТАННЯ ДО ВИКОНАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ

1. Переваги та недоліки класичної моделі ринкової економіки.
2. Взаємозв'язок функції попиту та граничної вартості грошей.
3. Сутність та види моделей Леонтьєва– Форда.
4. Особливості моделі визначення ринкової вартості підприємства.
5. Сутність та концептуальні підходи синергетичної економіки.
6. Сутність моделі економічного циклу Хікса.
7. Роль теорії ризику в практиці господарювання.
8. Сутність економіко-математичної моделі міжгалузевого балансу.
9. Практичне значення теорії багатопродуктової фірми.
10. Сутність моделі «витрати– випуск».

У розрахунковій частині контрольної роботи студенти розв'язують типові економіко-математичні завдання, вихідні дані до якої вибирають залежно від передостанньої цифри номера залікової книжки (**X - варіант**).

Вихідні дані для розрахунковій частині домашнього завдання збираються відповідно обраного підприємства на сайті **smida.gov.ua**. В окремих випадках студент може обрати для аналізу підприємство-базу дослідження, але довжина часових рядів повинна бути не менше 12 періодів.

#### Вихідні дані

№	Код ЄДРОПУ	Назва підприємства
1	14348681	Приватне акціонерне товариство «Авіакомпанія «Міжнародні авіалінії України»
2	31792885	Закрите акціонерне товариство "Українська вертольоти"
3	01130549	Відкрите акціонерне товариство "Авіаційна компанія "Дніпроавіа"
4	14313332	Публічне акціонерне товариство «Дніпровський машинобудівний завод»
5	31226457	Приватне акціонерне товариство "Машинобудівний завод "Вістек"
6	00165669	Публічне акціонерне товариство Дружківський машинобудівний завод
7	01412377	Публічне акціонерне товариство "Слов'янський машинобудівний завод"
8	00382013	Публічне акціонерне товариство "Вінницька

		кондитерська фабрика"
9	00382125	Публічне акціонерне товариство "Київська кондитерська фабрика "РОШЕН"
10	00382154	Закрите акціонерне товариство Львівська кондитерська форма "Світоч"

## ПЕРЕЛІК ЗАВДАНЬ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ ЧАСТИНИ ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ.

1. На основі вихідних даних побудувати виробничу функцію Кобба-Дугласа, перевірити її на достовірність.
2. Дослідити еластичність випуску продукції по факторах капіталу та праці, еластичність масштабів виробництва.
3. Побудувати поверхню виробничої функції та зробити висновки щодо її використання в процесі планування діяльності підприємства.
4. Розрахувати середню та граничну фондвіддачу, середню та граничну продуктивність праці. Проаналізувати отримані результати.
5. Визначити норми заміщення ресурсів за допомогою ізокліни, зробити висновки щодо подальшого збільшення обсягів виробництва.
6. На основі трендових моделей побудувати прогноз показників капіталу та праці на два періоди вперед, обґрунтувати доцільність вибору математичної залежності. Зробити прогноз щодо випуску готової продукції на два наступні періоди.

### 2.4. Зразок виконання розрахункової частини

*1. На основі вихідних даних побудувати виробничу функцію Кобба-Дугласа, перевірити її на достовірність.*

Серед виробничих функцій, що застосовуються під час моделювання показників господарської діяльності на всіх рівнях управління, найбільш агрегованими є двохфакторні моделі, що описують залежність обсягу випущеної продукції  $Y$  від середньої річної вартості основних виробничих фондів ( $K$ ) і витрат на оплату праці ( $L$ ).

Вихідні данні представлені в таблиці 1

Таблиця 1

#### Результати господарської діяльності ПАТ «УУУ»

період	Y	K	L
2003	214795	160848	20985
2004	187982	149589	21766,7
2005	316438	40038,6	14637
2006	653100	147864	40850
2007	460923,2	134487	39238
2008	431839,4	135995,8	39515,2

2009	762307	131719	50499
2010	710297	132517	71794
2011	620405	152426	61902
2012	1154204	150488	108487
2013	1008383	145968	118007
2014	741390	179234	97081
2015	327566	35903	67423
2016	39848	24888	5096
2017	1383	9575	1818

В результаті логарифмування було отримана регресійна залежність випуску продукції від залишкової вартості основних фондів та витрат на оплату праці:

Коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,89$ , тобто варіація результату у на 89% пояснюється варіацією факторів  $x_1$  та  $x_2$ , на долю не врахованих факторів залишається 11%. Стандартна похибка становить 0,6.

Оцінку значущості рівняння регресії проводимо за допомогою критерію Фішера, для чого порівнюються табличне значення  $F_{\text{табл}}$  відповідного рівня значимості з фактичним  $F_{\text{факт}}$ :

$$F_{\text{факт}}=49,75$$

$$\text{При } \alpha=0,05, k_1=m=2, k_2=n-m-1=15-2-1=12$$

$$F_{\text{табл}}=3,8$$

Оскільки  $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$ , то рівняння регресії з ймовірністю 95% визначається в цілому як статистично значиме.

Регрессионная статистика				0,01149549				
Множествен	0,944657342			0,56741523				
R-квадрат	0,892377493			1,0142267				
Нормирован	0,874440408							
Стандартная	0,602719346							
Наблюдени:	15							
Дисперсионный анализ								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>начимость F</i>			
Регрессия	2	36,145731	18,07286551	49,7504203	1,5539E-06			
Остаток	12	4,35924732	0,36327061					
Итого	14	40,5049783						
Кoeffициент стандартная ошибка статистики P-Значение Нижние 95% Верхние 95% Нижние 95,0% Верхние 95,0%								
Y-пересечен	-4,46580069	2,1214963	-2,10502403	0,05703371	-9,088144	0,15654266	-9,08814404	0,156543
Переменная	0,567415234	0,30207375	1,878399678	0,08483134	-0,0907469	1,2255774	-0,09074693	1,225577
Переменная	1,014226703	0,22910964	4,426818013	0,00082567	0,51503967	1,51341374	0,515039669	1,513414

Таким чином, виробнича функція може бути записана у вигляді

$$Y = 0.0115 * K^{0.567} * L^{1.014}$$

2. Дослідити еластичність випуску продукції по факторах капіталу та праці, еластичність масштабів виробництва.

Еластичність заміщення основних фондів  $a_1=0,567$  означає, що збільшення капіталу на 1% забезпечує зростання випуску продукції  $Y$  на 0,567%. Еластичність заміщення основних фондів  $a_2=1,014$  означає, що збільшення капіталу на 1%

забезпечує зростання випуску продукції  $Y$  лише на 1,014%. Таким чином, випуск продукції по праці є більш еластичним

3. Побудувати поверхню виробничої функції та зробити висновки щодо її використання в процесі планування діяльності підприємства.

На рис. 1 у тривимірному просторі зображено двофакторну функцію виробництва: по горизонтальних осях відкладено кількісні значення факторів виробництва, по вертикальній — обсяг випуску за розглянутий період. Поверхня виробництва набула назву «поверхня випуску», або «пагорб випуску», або «пагорб виробництва», або «гора виробництва», а в німецькомовній літературі — «пагорб доходу», при цьому під доходом розуміється випуск у натуральному вимірі.

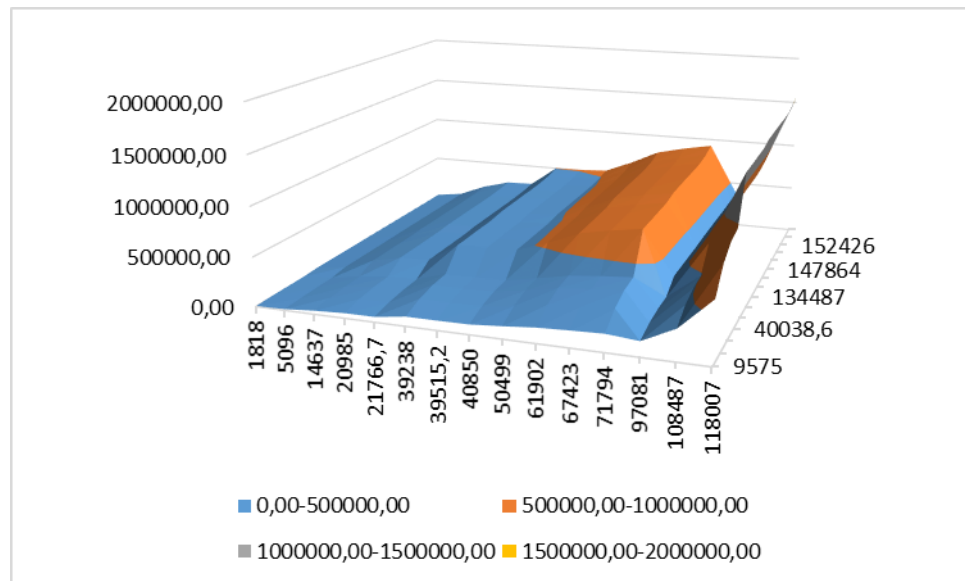


Рис. 1. Поверхня виробництва ПАТ «YYY»

Поверхня виробництва описує всі можливі комбінації факторів виробництва і відповідні їм випуски. Варіації факторів виробництва показують, як впливають на випуск продукції зміни комбінацій та обсягів застосування факторів.

Вертикальний розріз «пагорба» випуску площиною  $K$ , рівнобіжної осі одного з факторів, дає уявлення про часткову варіацію факторів виробництва, тобто динаміку випуску залежно від зміни витрат змінного фактору ( $L$ ) за фіксованого значення другої координати ( $K$ ).

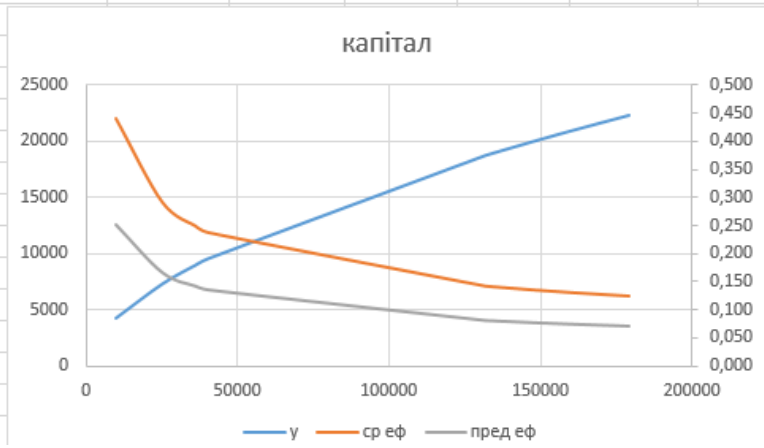
4. Розрахувати середню та граничну фондівдачу, середню та граничну продуктивність праці. Проаналізувати отримані результати.

Оцінка ефективності використання ресурсів передбачає розрахунок показників середньої та граничної ефективності.

Для капіталу показника фондівдачі:

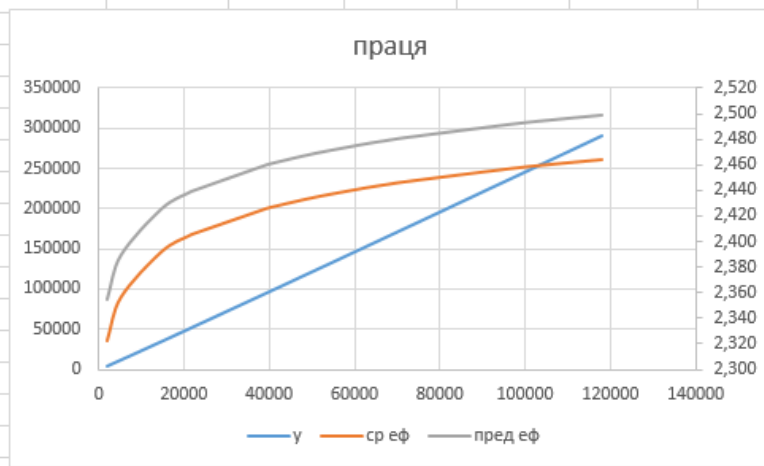
Отримані результати говорять, що при зростанні основних фондів більш ніж 50 млн. грн., фондівдача знижується. В свою чергу, зростання витрат на оплату праці є ефективним в незалежності від обсягів виробництва.

	y	ср еф	пред еф
9575	4221,369	0,441	0,250
24888	7258,489	0,292	0,165
35903	8936,041	0,249	0,141
40038,6	9506,293	0,237	0,135
131719	18683,62	0,142	0,080
132517	18747,76	0,141	0,080
134487	18905,4	0,141	0,080
135995,8	19025,46	0,140	0,079
145968	19804,92	0,136	0,077
147864	19950,48	0,135	0,077
149589	20082,21	0,134	0,076
150488	20150,6	0,134	0,076
152426	20297,44	0,133	0,076
160848	20926,38	0,130	0,074
179234	22251,81	0,124	0,070



Для праці – продуктивності

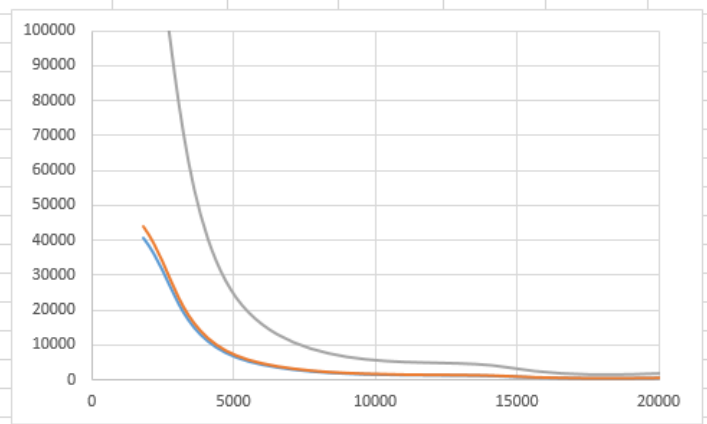
	y	ср еф	пред еф
1818	4221,369	2,322	2,355
5096	12007,63	2,356	2,390
14637	35010,55	2,392	2,426
20985	50452,38	2,404	2,438
21766,7	52358,99	2,405	2,440
39238	95180,15	2,426	2,460
39515,2	95862,15	2,426	2,460
40850	99147,17	2,427	2,462
50499	122936,6	2,434	2,469
61902	151133,6	2,441	2,476
67423	164813,3	2,444	2,479
71794	175655	2,447	2,481
97081	238545,3	2,457	2,492
108487	266993,5	2,461	2,496
118007	290770,6	2,464	2,499



5. Визначити норми заміщення ресурсів за допомогою ізоквант, зробити висновки щодо подальшого збільшення обсягів виробництва.

Ізокванта – крива, яка показує всі комбінації виробничих факторів, використання яких забезпечує однаковий обсяг випуску продукції (рис. 2).

	k1	k2	k3
I	9575	10000	20000
1818	40550,00261	43775,54	148511,5
5096	6424,871846	6935,936	23530,63
14637	974,5724061	1052,094	3569,302
20985	511,8646398	552,5807	1874,668
21766,7	479,4727681	517,6122	1756,035
39238	167,2360216	180,5387	612,49
39515,2	165,144843	178,2812	604,8312
40850	155,6237585	168,0028	569,9609
50499	106,5291083	115,0029	390,1553
61902	74,03183396	79,92067	271,1363
67423	63,54743538	68,60229	232,7379
71794	56,79841756	61,31643	208,0201
97081	33,12057154	35,75513	121,3017
108487	27,15595144	29,31606	99,45673
118007	23,36519058	25,22377	85,57334



ис. 2. Графічне відображення карти ізоквант ПАТ «УУУ»



Отже, ізокванти визначають конкретний обсяг виробництва, якого можна досягти, ефективно використовуючи кожен з наборів ресурсів.

Закон зниження граничної норми технологічного заміщення – зі збільшенням застосування у виробництві будь-якого фактору гранична норма технологічного заміщення одиниці цього фактору іншим знижується.

Для подолання недоліку ізоквант, пов'язаного з використанням натуральних показників витрат ресурсів і випуску продукції, а також вирішення управлінської задачі щодо вибору оптимальної комбінації, враховуючи, що один і той самий обсяг виробництва може бути досягнутий за допомогою різного поєднання виробничих ресурсів, важливо враховувати витрати.

Карта ізоквант для ПАТ «УУУ» підтверджує, що надмірне зростання основних фондів не призводить до збільшення обсягів виробництва.

*6. На основі трендових моделей побудувати прогноз показників капіталу та праці на два періоди вперед, обґрунтувати доцільність вибору математичної залежності. Зробити прогноз щодо випуску готової продукції на два наступні періоди.*

За допомогою вбудованої функції побудуємо трендові залежності для всіх видів ресурсів (рис. 3-4).

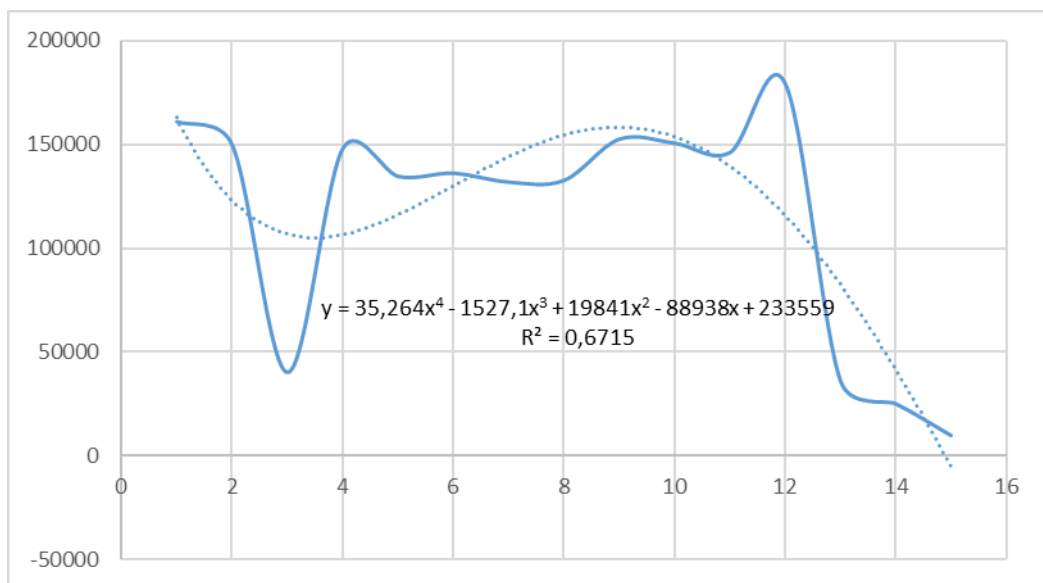


Рис. 3. Трендова модель вартості основних фондів ПАТ «УУУ»

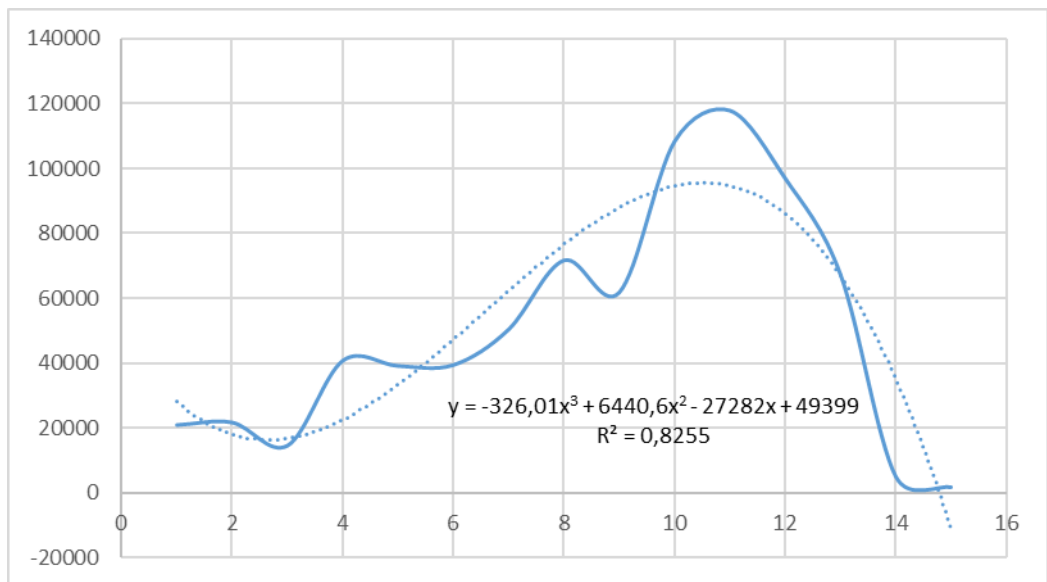


Рис. 4. Трендова модель витрат на оплату праці ПАТ «УУУ»

Для побудови прогнозу було використано поліноміальні залежності, які більш точно відображають залежності факторів. Результати прогнозування обсягів виробництва на 2018 та 2019 роки наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Динаміка показників обсягів виробництва ПАТ «УУУ»

Рік	У	К	Л
2018	487723,92	55321,896	7365,36
2019	1474862,6	103169,656	15478,7

Отримані результати аналізу дозволяють зробити висновок, що ПАТ «УУУ» розвиваються достатньо ефективно, мають гарний прогноз щодо випуску продукції. Найбільшу увагу потрібно приділяти оновленню основних фондів виробництва, як основного чинника економічного зростання, та підтримувати їх вартість на рівні 50 млн. грн.

### 3. Рекомендована література

1. Бережная Е.В. Математические методы моделирования экономических систем: Учеб. пособие. / Е.В. Бережная, В.И. Березной. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 432 с.
2. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: Навч. посібник. / В.В. Вітлінський. – К.: КНЕУ, 2005. – 408 с.
3. Власов М. П. Моделирование экономических процессов / М.П. Власов, П.Д. Шимко. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 409 с.
4. Математические модели трансформационной экономики: уч. пособие / Т.С. Клебанова, Е.В. Раевна, К.А. Стрижиченко, Л.С. Гурьянова, Н.А. Дубровина. – Х.: ИНЖЭК, 2004. – 280с.
5. Росс С.И. Математическое моделирование и управление национальной экономикой: Учебное пособие. / С.И. Росс. – С б.: СПб ГУ ИТМО, 2006. – 74 с.

6. Экономико-математические методы и модели: практика применения в курсовых и дипломных работах: учебное пособие / В.В. Христиановский, Т.В. Нескорородева, Ю.Н. Полшков. – Донецк: ДонНУ, 2012. – 324 с.
7. Ильченко Е.В. Экономико-математические методы: учеб. пособ. для вузов / Е.В. Ильченко. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 256 с.
8. Красс М.С. Математические методы и модели для магистрантов экономики: Математическое программирование и эконометрика; Инфляция и государственный долг; Эколого-экономические системы и др.: учеб. пособ. для вузов / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – СПб.: Питер, 2006. – 348 с.
9. Кундышева Е.С. Математическое моделирование в экономике: учеб. пособ. для вузов / Е.С. Кундышева; под ред. Б.А. Сулакова. – изд. 3-е, перераб., испр. – М.: Дашков и К, 2007. – 226 с.
10. Наконечний С.І. Економетрія: підручник / С.І. Наконечний, Т.О. Терещенко, Т.П. Романюк. – 4-е вид доп. та пероб. – К.: КНЕУ, 2006. – 528 с.
11. Пелих А.С. Экономико-математические методы и модели в управлении производством / А.С. Пелих, Л.Л. Терехов, Л.А. Терехова. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 248 с.
12. Шимко П.Д. Оптимальное управление экономическими системами: Учеб. пособие. / П.Д. Шимко. – СПб.: Бизнес-пресса, 2004. – 240 с.
13. Экономико-математические методы и модели. Задачник: учебно-практическое пособие для вузов / М.В. Курганова, Р.И. Горбунова, С.И. Макаров; под ред. С.И. Макарова, С.А. Севастьяновой. – М.: КноРус., 2008. – 326 с.

#### **4. Шкала оцінювання контрольної роботи в балах оцінки за національною шкалою**

Виконання та захист домашнього завдання	Оцінка за національною шкалою
11-12	Відмінно
9-10	Добре
7-8	Задовільно
менше 7	Незадовільно