

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ЩОДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ  
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ У ЗЕМЛЕУСТРОЇ»**  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ  
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»  
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

КРЕМЕНЧУК 2018

Методичні вказівки щодо виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Інформаційні технології досліджень у землеустрої» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності «Геодезія та землеустрій» освітнього ступеня «Магістр»

Укладач к. т. н., доц. В. І. Козарь

Рецензент к. б. н., доц. Н. П. Гальченко

Кафедра геодезії, землевпорядкування та кадастру

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2018 р.

Голова методичної ради \_\_\_\_\_ проф. В. В. Костін

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Завдання на курсову роботу.....	6
2 Порядок виконання та структура курсової роботи.....	7
3 Зміст і порядок розв'язання завдань.....	10
3.1 Статистичний аналіз обсягів виробництва сільськогосподарських культур.....	10
3.2 Оцінювання взаємозв'язку показників зміни площ земельних угідь.....	13
3.3 Дослідження залежності урожайності сільськогосподарських культур від різних чинників.....	14
3.4 Прогнозування вартості об'єктів нерухомості.....	19
4 Вимоги щодо оформлення курсової роботи.....	21
5 Порядок захисту та критерії оцінювання.....	22
Список літератури.....	24
Додаток А Зразок оформлення титульної сторінки курсової роботи.....	25

## ВСТУП

Наука в розвитку соціально-економічних відносин у суспільстві, у тому числі земельних, має провідне значення. Завдяки науці створюються нові знаряддя і предмети праці, технології, удосконалюються галузеві та міжгалузеві економічні зв'язки, розвиваються земельні відносини та система землекористування. Наука впливає на рівень використання земель у різних галузях економіки, що забезпечується енергетичними ресурсами і широким застосуванням новітніх науково-технічних досягнень.

Прискорення науково-технічного прогресу зумовлює підвищені вимоги до якості підготовки фахівців у галузі геодезії та землеустрою. Ці вимоги включають застосування наукових методів в управлінні землекористуванням, у виконанні техніко-економічних розрахунків з прогнозування розвитку виробництва. Водночас вони передбачають здійснення техніко-економічних обґрунтувань і розрахунків щодо ефективності землепорядних та землеохоронних заходів, а також – застосування нових технологій з використанням комп'ютерів, економіко-математичних моделей в економіці землекористування, спрямованих на задоволення соціальних, матеріальних і культурних потреб людей.

Тому до навчального плану підготовки магістрів спеціальності «Геодезія та землеустрій» було включено курсову роботу з навчальної дисципліни «Інформаційні технології досліджень у землеустрої». Методичні вказівки визначають мету, зміст і порядок виконання курсової роботи. У них наведені структура роботи, опис основних етапів її виконання та вимоги до оформлення.

Виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Інформаційні технології досліджень у землеустрої» базується на знаннях з навчальних дисциплін «Інформатика та програмування», «Управління земельними ресурсами», «Методологія наукових досліджень, ліцензування і патентування у землеустрої».

Після вивчення дисципліни студент повинен

**знати:**

- базові поняття інформаційних технологій;
- основні положення організації наукових досліджень;
- принципи організації баз даних джерел наукового дослідження;
- принципи дії та структурну організацію комп'ютерних мереж;
- принципи організації мережних інформаційних систем;
- основні принципи пошуку, аналізу та інтерпретації інформації;
- основні поняття статистичного аналізу;
- призначення й особливості функціонування програмного забезпечення

для статистичного аналізу;

- вимоги до оформлення наукової звітності за допомогою сучасних програмних засобів;

**уміти:**

- складати проект наукового дослідження;
- розпізнавати моделі баз даних;
- проектувати, створювати та використовувати бази даних джерел наукового дослідження;

- здійснювати пошук потрібної для дослідження інформації в Інтернет, використовуючи пошукові машини;

- виконувати статистичний аналіз;

- працювати з електронними перекладачами;

- здійснювати підготовку наукової звітності за допомогою поширених програмних продуктів.

## 1 ЗАВДАННЯ НА КУРСОВУ РОБОТУ

Основною метою курсової роботи є закріплення, узагальнення і поглиблення знань, одержаних студентами під час вивчення курсу, а також застосування цих знань під час обробки інформації різних видів. У процесі виконання курсової роботи у студентів формуються навички використання сучасних програмних засобів, зокрема табличних процесорів під час проведення статистичного аналізу даних.

Курсова робота виконується відповідно до завдання, яке містить тему роботи, орієнтовний зміст пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) і додаток з вихідними даними до роботи. Варіант завдання видає керівник курсового проектування.

Виконання курсової роботи передбачає розв'язання таких завдань:

- статистичний аналіз обсягів виробництва сільськогосподарських культур;
- оцінювання взаємозв'язку показників зміни площ земельних угідь;
- дослідження залежності урожайності сільськогосподарських культур від різних чинників;
- прогнозування вартості об'єктів нерухомості.

Курсову роботу доцільно виконувати на тему, пов'язану з напрямом досліджень магістранта.

Курсову роботу студент виконує самостійно з консультуванням викладачем. Перед початком виконання курсової роботи студент повинен опрацювати відповідні розділи підручників, нормативну та іншу літературу.

## 2 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ

Виконання курсової роботи передбачає етапи:

- ознайомлення із завданнями;
- розв’язання завдань засобами обчислювальної техніки;
- складання пояснювальної записки й презентації;
- захист роботи.

Розв’язання завдань, передбачених курсовою роботою, рекомендується виконувати за допомогою табличного процесора Microsoft Excel, який пропонує близько 100 статистичних функцій. Окрім них, програмний продукт містить також багато математичних та інших спеціальних інженерних функцій. Базові статистичні функції Excel належать до описових функцій, наприклад середнє арифметичне значення, стандартне відхилення, ранг тощо. Для обробки дискретних і безперервних розподілів передбачені функції інтегральних значень і щільності ймовірності. Програма Excel також включає додатковий модуль Пакет аналізу (Analysis Toolpak), який значно розширює можливості обробки даних. Розв’язання будь-якого завдання засобами Microsoft Excel передбачає виконання наступних етапів:

- підготовка та введення вхідних даних;
- розв’язання завдань;
- аналіз вихідних результатів;
- перевірка вірогідності отриманих результатів.

Вхідні дані розміщуються в електронній таблиці Microsoft Excel. Під час їх підготовки та введення необхідно звертати увагу на формат і порядок уведення даних (правила запису даних, обумовлені видом аналізу), тип даних (уведення числової інформації, зокрема використання роздільника цілої і дробової частин), повноту введення даних (часто не введену інформацію замінюють даними «за замовчуванням», що може призвести до помилки), способи імпорту вхідних даних з інших програм.

Етап розв'язання завдання підчас використання Microsoft Excel є найпростішим, бо практично не залежить від користувача. Однак вибір тієї чи іншої функції (підсистеми), який є визначальним на цьому етапі, робить користувач.

Розв'язування завдання за допомогою комп'ютера не означає остаточного її розв'язування. Важливим етапом є аналіз отриманих результатів і правильна їх інтерпретація. Для цього потрібно чітко розбиратися у типі та форматі виведеної інформації.

Розв'язування прикладних завдань засобами обчислювальної техніки часто базується на використанні математичних моделей. Відповідно виникає питання оцінювання адекватності моделей, а також вірогідності отриманих результатів. Microsoft Excel має вбудовані засоби оцінювання вірогідності. Перевірка також може здійснюватися через ручний розрахунок відомого варіанта завдання чи перевірку справедливості математичних виразів або властивостей процесу залежно від отриманого рішення.

Зміст і порядок розв'язання конкретних завдань описані у наступних розділах цих методичних вказівок.

Під час складання пояснювальної записки за основу рекомендується взяти структуру курсової роботи, наведену у завданні. За згодою з керівником до неї можуть бути внесені зміни. Пояснювальна записка має містити:

- титульну сторінку;
- завдання;
- зміст;
- вступ;
- основну частину;
- список літератури.

Титульну сторінку виконують відповідно до форми, яку наведено в додатку А.

Зміст – перелік розділів та інших складових частин пояснювальної записки. До змісту включають структурні елементи документа у такій



послідовності: вступ, найменування розділів і підрозділів основної частини, список літератури, додатки з їх позначенням і найменуванням.

Виклад матеріалу має починатися зі вступу, у якому необхідно описати актуальність і необхідність використання комп'ютерів під час обробки інформації, зазначити, який програмний продукт використано під час виконання роботи і які переваги він має перед іншими.

Розділи основної частини повинні містити опис введених у машинне середовище вхідних даних, проміжні та кінцеві результати розв'язання завдань у вигляді таблиць чи копій вікон Microsoft Excel і аналіз результатів. Розділи роботи необхідно викладати по суті, стисло, без зайвого переписування теорії з підручників чи конспектів, без механічного копіювання різного практичного матеріалу та без наведення порядку виконання команд Microsoft Excel з методичних вказівок.

У кінці роботи подається список використаної літератури, або бібліографія. Бібліографічний опис складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи з обов'язковим наведенням назв праць.

## 3 ЗМІСТ І ПОРЯДОК РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАВДАНЬ

### 3.1 Статистичний аналіз обсягів виробництва сільськогосподарських культур

Проведення статистичного аналізу обсягів виробництва сільськогосподарських культур у середовищі Microsoft Excel передбачає:

- формування таблиці вхідних даних;
- введення формул для розрахунку обсягів виробництва;
- побудову діаграми, що відображають виробництво с/г культур за роками;
- обчислення основних числових характеристик випадкових величин за допомогою відповідної команди «Описова статистика»;
- побудову гістограм для візуального аналізу даних про виробництво с/г культур команду за допомогою відповідної команди «Гістограма»;
- аналіз результатів обчислень.

Результати обчислення основних числових характеристик випадкових величин містять три групи показників (рис. 3.1).

#### 1. Узагальнювальні показники:

- середнє – це середній обсяг виробництва с/г культур (обчислюється як результат ділення суми виробництва за 10 років на кількість об'єктів);
- медіана – значення, розташоване посередині впорядкованого набору даних;
- мода – значення, що найбільш часто зустрічається (якщо є декілька значень, що часто зустрічаються, то Excel виводить перше з них, а якщо кожне значення зустрічається один раз, то Excel виводить запис #Н/Д).

	N	O	P	Q	R	S	T	U
14								
15		С/г підприємство №1		С/г підприємство №2		С/г підприємство №3		
16								
17		Среднее	2062,9	Среднее	1966,1	Среднее	2065	
18		Стандартная ошибка	113,5672537	Стандартная ошибка	115,0231329	Стандартная ошибка	95,289034	
19		Медиана	2005	Медиана	1895	Медиана	2045	
20		Мода	#Н/Д	Мода	#Н/Д	Мода	#Н/Д	
21		Стандартное отклонение	359,1311893	Стандартное отклонение	363,7350837	Стандартное отклонение	301,3303835	
22		Дисперсия выборки	128975,2111	Дисперсия выборки	132303,2111	Дисперсия выборки	90800	
23		Эксцесс	-1,079840236	Эксцесс	-1,805838412	Эксцесс	-0,422956763	
24		Асимметричность	0,150398845	Асимметричность	0,109256174	Асимметричность	0,642448957	
25		Интервал	1064	Интервал	936	Интервал	910	
26		Минимум	1540	Минимум	1500	Минимум	1700	
27		Максимум	2604	Максимум	2436	Максимум	2610	
28		Сумма	20629	Сумма	19661	Сумма	20650	
29		Счет	10	Счет	10	Счет	10	
30		Уровень надежности(95,0%)	256,9069764	Уровень надежности(95,0%)	260,2004041	Уровень надежности(95,0%)	215,5587708	
31								

Рисунок 3.1 – Результати обчислення числових характеристик випадкових величин

## 2. Показники, що характеризують мінливість даних:

- інтервал – розмах значень (визначається як різниця між максимальним і мінімальним значеннями);
- дисперсія вибірки (обчислюється як результат ділення суми квадратів відхилень кожного значення від середнього на розмір вибірки зменшений на «1»);
- стандартне відхилення – корінь квадратний з дисперсії вибірки (наближено показує, на скільки окремі значення вибірки відрізняються від їх середнього);
- стандартна помилка є характеристикою вірогідності середнього (обчислюється як стандартне відхилення, поділене на корінь квадратний розміру вибірки і показує, на скільки середнє вибірки відрізняється від середнього генеральної сукупності);

– рівень надійності визначає половину довжини 95 % довірчого інтервалу для середнього.

### 3. Показники, що характеризують ступінь симетричності даних:

– ексцес є показником гостровершинності симетричних розподілів (якщо розподіл більш плоский, ніж нормальний, то ексцес буде додатним, а якщо розподіл має більш виражений пік, ніж нормальний, то ексцес від’ємний, як у нашому прикладі);

– асиметричність визначає ступінь симетрії даних (в Excel за значень менше -1 характеризується як скошений уліво, за значень від -1 до 1 – як приблизно симетричний, за значень більше 1 – як скошений управо).

Аналіз гістограми дозволяє встановити:

- типові значення, яким відповідає найвищий стовпець гістограми;
- розсіювання, що вказує різницю між типовим значенням та іншими значеннями, тобто характеризує, як віддалені інші стовпці від найвищого (типового) стовпця;
- загальну конфігурацію даних;
- характерні риси, як наприклад порожні інтервали.



Рисунок 3.2 – Гістограма для візуального аналізу даних про виробництво с/г культур

### 3.2 Оцінювання взаємозв'язку показників зміни площ земельних угідь

Щоб оцінити взаємозв'язок і взаємовплив показників зміни площ земельних угідь у середовищі Microsoft Excel необхідно:

- сформуванати таблицю вхідних даних;
- ввести формули для розрахунку розмірів зміни площ угідь;
- за допомогою команди «Кореляція» обчислити коефіцієнти кореляції, що оцінюють ступінь імовірного зв'язку між показниками
- проаналізувати результати обчислень.

У результаті виконання команди «Кореляція» видається кореляційна матриця, що показує значення коефіцієнта кореляції для кожної можливої пари показників (рис. 3.3). Лінійний коефіцієнт кореляції може набувати значень від -1 до 1. Значення коефіцієнта характеризує ступінь імовірного зв'язку і може бути якісно оцінений за однією зі шкал (табл. 3.1). Додатний коефіцієнт кореляції вказує, що із збільшенням значень одного показника значення другого також збільшуються, а від'ємний – що зі збільшенням значень одного показника значення другого зменшуються.

	Сільськогосподарські землі	Ліси та інші лісовкриті площі	Забудовані землі	Відкриті заболочені землі	Відкриті землі без рослинного покриву	Води
Сільськогосподарські землі	1					
Ліси та інші лісовкриті площі	0,570087	1				
Забудовані землі	0,020819	0,658538	1			
Відкриті заболочені землі	0,033069	0,363627	0,620787	1		
Відкриті землі без рослинного покриву	-0,11649	-0,29877	-0,46383	-0,97551	1	
Води	-0,39464	-0,7143	-0,76189	-0,88684	0,843424	1

Рисунок 3.3 – Результати кореляційного аналізу

Таблиця 3.1 – Шкали для оцінювання кореляції

Шкала	Значення коефіцієнта	Ступінь зв'язку
Чеддока	0,0 – 0,1	Відсутній
	0,1 – 0,3	Слабкий
	0,3 – 0,5	Помірний
	0,5 – 0,7	Помітний
	0,7 – 0,9	Високий
	0,9 – 1,0	Досить Високий
Голубкова Е. П.	0,00 – 0,20	Відсутній
	0,21 – 0,40	Дуже Слабкий
	0,41 – 0,60	Слабкий
	0,61 – 0,80	Помірний
	0,81 – 1,00	Високий

### 3.3 Дослідження залежності урожайності сільськогосподарських культур від різних чинників

У цьому розділі курсової роботи проводиться аналіз впливу на окрему залежну змінну (урожайність сільськогосподарських культур) однієї або декількох незалежних змінних (лінійна або множинна регресія). Дослідження залежності урожайності сільськогосподарських культур від різних чинників передбачає проведення регресійного та дисперсійного аналізів і визначення параметрів рівняння регресії. Для розв'язання цих завдань потрібно:

- сформувати таблицю вхідних даних;
- за допомогою команди «Регресія» виконати відповідні розрахунки;
- обчислити критичне значення F-розподілу (вручну, за статистичними таблицями або у середовищі Microsoft Excel Microsoft Excel за допомогою функції F.ОБР (у ранніх версіях FРАСПОБР));
- обчислити критичне значення t-розподілу Стьюдента (вручну, за статистичними таблицями або у середовищі Microsoft Excel Microsoft Excel за допомогою функції СТЬЮДЕНТ.ОБР.2Х (у ранніх версіях СТЬЮДРАСПОБР));
- проаналізувати результати обчислень і скласти рівняння регресії.

Масив, що створюється за результатами виконання команди «Регресія», містить результати регресійного та дисперсійного аналізів і параметри рівняння регресії (рис. 3.4).

Вывод итогов									
Регрессионная статистика									
Множественный R		0,706631275							
R-квадрат		0,499327759							
Нормированный R-квадрат		0,436743729							
Стандартная ошибка		9,920352179							
Наблюдения		10							
Дисперсионный анализ									
		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия		1	785,1929012	785,1929012	7,97851718	0,022334188			
Остаток		8	787,3070988	98,41338735					
Итого		9	1572,5						
Коэффициенты									
		<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение		33,85802469	30,8337789	1,09808223	0,30411549	-37,24479695	104,960846	-37,2447969	104,960846
Затрати праці, люд.-год/га		2,461419753	0,871414113	2,824626909	0,02233419	0,451935205	4,4709043	0,4519352	4,4709043

Рисунок 3.4 – Результати виконання команди «Регресія»

В області «Регресійна статистика» виводяться статистичні параметри регресії:

– коефіцієнт множинної кореляції (множинний R), який описує кореляцію між прогнозованою величиною (урожайність) і змінними;

– коефіцієнт детермінації (величина достовірності апроксимації), що показує, наскільки гарно рівняння, отримане за допомогою регресійного аналізу, пояснює взаємозв'язки між змінними, а точніше, який відсоток мінливості прогнозованої величини пояснюється регресією (недоліком коефіцієнта детермінації є те, що він збільшується з додаванням нових змінних,

хоча це не обов'язково означає поліпшення якості регресійної моделі, і з цієї точки зору доцільніше використовувати нормований коефіцієнт детермінації, який може зменшуватися з уведенням у модель нових змінних, що не мають суттєвого впливу на залежну змінну);

– нормований коефіцієнт детермінації – коефіцієнт детермінації нормований для декількох змінних, який дозволяє визначити обґрунтованість додавання нових змінних;

– стандартна помилка, яка описує розмір типового відхилення спостережуваного значення від лінії регресії;

– спостереження, тобто розмір вибірки.

В області «Дисперсійний аналіз» виводяться результати аналізу мінливості та інформація про статистичну значимість моделі регресії. Мінливість описується двома складовими: зміни лінії регресії та хаотичні зміни. Область «Дисперсійний аналіз» містить декілька частин.

У стовпчику «df» виводяться дані про число ступенів вільності. Число ступенів вільності, пов'язане зі змінами лінії регресії, вказане у рядку «Регресія» (це кількість залежних змінних – 1), пов'язане з хаотичними змінами, – у рядку «Залишок» (визначається за формулою  $df = n - k - 1$ , де  $n$  – кількість спостережень,  $k$  – кількість змінних), загальне – у рядку «Усього» (визначається як сума чисел ступенів вільності, пов'язаних зі змінами лінії регресії і пов'язаних з хаотичними змінами).

У стовпчику «SS» виводяться суми квадратів відхилень. У рядку «Регресія» виводиться сума квадратів відхилень між прогнозованими значеннями залежної змінної  $Y$  (урожайність) і середнім, у рядку «Залишок» – між прогнозованими та фактичними значеннями  $Y$ , у рядку «Всього» – між фактичними значеннями та середнім.

У стовпчику «MS» виводяться оцінки вибіркової дисперсії, як результат ділення суми квадратичних відхилень на число ступенів вільності. Для рядка «Залишок» ця величина дорівнює квадрату стандартної помилки і може використовуватися для визначення стандартної помилки.



Статистичну значущість моделі регресії визначають стовпчики «F» і «Значущість F». Аналіз базується на гіпотезах:

– нульова гіпотеза  $H_0$ : коефіцієнти регресії для всіх змінних дорівнюють 0;

– альтернативна гіпотеза  $H_a$ : принаймні один з коефіцієнтів регресії не дорівнює 0.

У стовпчику F відображається значення відношення дисперсії для регресії до дисперсії для залишків. Більша величина F-відношення означає більшу статистичну значущість регресії. У рамках нульової гіпотези передбачається, що між прогнозованою величиною залежної змінної Y (урожайність) і незалежною змінною (затрати праці) немає взаємозв'язку. Якщо нульова гіпотеза правильна, то F-відношення в таблиці дисперсійного аналізу задовольняє F-розподілу з числами ступенів вільності  $v_1$ , яке дорівнює числу незалежних змінних, і  $v_2$ , яке дорівнює числу ступенів вільності, пов'язаному з хаотичними змінами (df у рядку «Залишок»). Для перевірки нульової гіпотези потрібно порівняти обчислене значення F-відношення з критичним значенням F-розподілу ( $F_{кр}$ ). Якщо значення F перевищує критичний рівень нульова гіпотеза про відсутність зв'язку між аргументами відкидається, тобто мінливість залежної змінної (Y) в основному пояснюється мінливістю незалежної змінної (X).

У стовпчику «Значущість F» виводиться p-значення (імовірність) випадкового отримання значення F-відношення такого, як у стовпчику F або більше. Якщо ця ймовірність нижче 0,05, тобто регресія має статистичну значущість на рівні 5 %. Іншими словами, нульову гіпотезу можна відкинути на рівні статистичної значущості 5 % і прийняти альтернативну гіпотезу про те, що принаймні один з коефіцієнтів регресії не дорівнює нулю.

Отже, F-відношення дуже велике (а p-значення мале) у тому випадку, коли мінливість залежної змінної в основному пояснюється мінливістю незалежної змінної, і навпаки, F-відношення дуже мале (а p-значення велике) у тому випадку, коли мінливість залежної змінної пояснюється випадковістю (яка

оцінюється залишками моделі), а не мінливістю незалежної змінної. Якщо F-відношення не має достатню статистичну значимість, то не слід цікавитися іншими результатами аналізу.

У загальному випадку рівняння регресії має вигляд:

$$Y = mx + b \text{ або } Y = m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + b,$$

де  $Y$  – функція незалежних змінних,  $x_i$  – незалежні змінні,  $m_i$  – коефіцієнти, що відповідають кожній незалежній змінній,  $b$  – постійна.

Параметри рівняння регресії розміщені у нижній частині масиву, що створюється за результатами виконання команди «Регресія».

У стовпчику «Коефіцієнти» відображаються оцінки коефіцієнтів рівняння регресії. Рядок  $Y$ -перетин містить значення постійної, а наступні рядки – значення коефіцієнтів, що відповідають кожній незалежній змінній. Вони демонструють розмір змін залежної змінної зі зміною незалежної змінної на 1, якщо інші змінні залишаються незмінними.

У стовпчику «Стандартна помилка» виводяться величини стандартних помилок для постійної та коефіцієнтів. У стовпчику «t-статистика» виводяться відношення оцінок коефіцієнтів рівняння до їх стандартних помилок, а у стовпчику «P-Значення» – відповідні ймовірності випадкового отримання значення t-статистики такого, як у стовпчику «t-статистика» або більше. Ці величини використовуються для перевірки статистичної значущості оцінок коефіцієнтів. У контексті перевірки гіпотез слід відкинути нульову гіпотезу про те, що коефіцієнт дорівнює 0 на рівні 5 % статистичної значущості, і узяти альтернативну гіпотезу. Це двосторонній тест (у ньому нульова гіпотеза відкидається для дуже великих додатних і від’ємних значень  $t$ ), тому альтернативна гіпотеза полягає в тому, що коефіцієнт не дорівнює 0. Для перевірки нульової гіпотези потрібно порівняти обчислене значення t-статистики з критичним значенням t-розподілу Стьюдента ( $t_{кр}$ ). Якщо значення t-статистики перевищує критичний рівень, нульова гіпотеза про те, що коефіцієнт дорівнює 0, відкидається і приймається альтернативна гіпотеза про те, що коефіцієнт не дорівнює 0. Отже, є статистично значущим.

В останніх стовпцях цієї області наводяться 95 % довірчі інтервали для постійної та коефіцієнтів. У цій області може двічі наводитися значення 95 % довірчих інтервалів, оскільки у першій парі стовпців завжди наводяться значення 95 % довірчих інтервалів, а в другій – значення довірчих інтервалів, відсоткова частка яких зазначена в діалоговому вікні «Регресія».

Якщо під час аналізу множинної регресії буде встановлено, що окремі коефіцієнти не мають статистичної значущості необхідно перевірити можливість видалення даної змінної без шкоди для прогнозування. Якщо інші незалежні змінні здатні надати набагато більше такої інформації, то дана змінна не має статистичної значимості й не потрібна в цій моделі. Під час видалення змінних, які не мають достатньої статистичної значимості, необхідно враховувати, що окремі тести можуть бути взаємозалежні й видалення однієї змінної може призвести до зміни значущості пов'язаних з нею змінних. Після видалення навіть найменш значущої змінної значущість інших змінних може помітно підвищитися. Узагалі під час видалення змінних рекомендується дотримуватися наступних рекомендацій:

- видалити найменш статистично значущу змінну, якщо вона не має достатньої статистичної значущості;
- повторно виконати аналіз регресії;
- повторювати попередні етапи поки всі змінні не будуть мати достатню статистичну значущість.

### **3.4 Прогнозування вартості об'єктів нерухомості**

Спрогнозувати вартість певного об'єкта нерухомості можна на підставі даних про інші об'єкти нерухомості, продані в одному районі міста протягом одного періоду.

Для формування прогнозу у середовищі Microsoft Excel необхідно:

- сформувати таблицю вхідних даних;
- для візуального аналізу залежності між двома змінними побудувати точкову діаграму залежності вартості об'єктів нерухомості від їх площі;

– для прогнозування вартості об’єктів більшої площі побудувати 5 ліній тренду використовуючи різні типи апроксимації (лінійну, експоненціальну, логарифмічну, поліноміальну (2-6 степеня) і степеневу);

– проаналізувати результати обчислень;

– вибрати рівняння регресії та визначити вартість об’єкта нерухомості.

Лінії тренду, отримані в ході виконання завдання, є графіками рівняння регресії, побудованого на вибіркових даних з використанням методу найменших квадратів і відображеного на діаграмі (рис. 3.5).

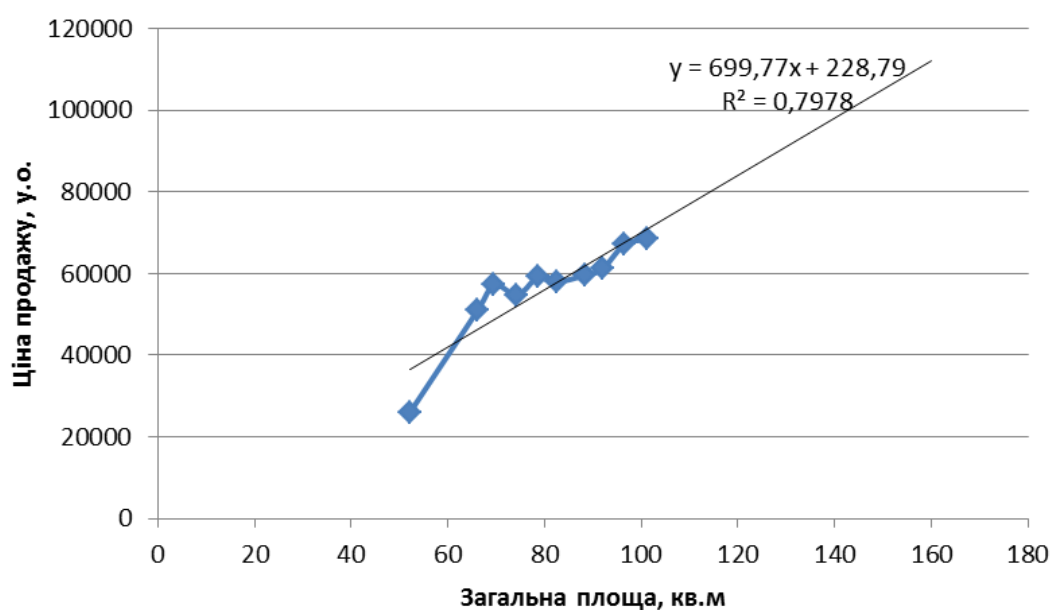


Рисунок 3.5 – Лінія тренду на основі лінійної апроксимації

Величина  $R^2$ , зазначена на діаграмі, є коефіцієнтом детермінації, який визначає частку зміни змінної  $Y$ , залежно від  $X$ . У нашому випадку величина  $R^2$  показує, який відсоток коливань вартості об’єктів пов’язаний з її розміром. Чим вищий коефіцієнт детермінації, тим краще лінія тренду відображає залежність змінної  $Y$  від  $X$ . Однак у виборі рівняння регресії слід бути уважним, оскільки часто спостерігається збільшення залежної змінної на порядок більше ніж збільшення незалежної змінної, що для наших вихідних даних є малоймовірним.

#### **4 ВИМОГИ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ**

Результати виконання курсової роботи мають бути подані у вигляді пояснювальної записки та презентації у форматі «ppt».

Пояснювальна записка оформляється на стандартних білих аркушах паперу формату А4 (210×297 мм) відповідно до правил оформлення наукової, методичної та технічної документації [8]. Обсяг курсової роботи становить 20-25 сторінок.

Текст титульної сторінки має бути набраний шрифтом Times New Roman розміром 14 пт через півтора інтервала (додаток А). Назву теми курсової роботи потрібно виділяти напівжирним шрифтом. Текст роботи повинен бути набраний шрифтом Times New Roman розміром 14 пт через півтора інтервала на одній стороні стандартного аркуша білого паперу формату А4. Сторінки курсової роботи повинні мати такі поля: ліве – 25 мм, верхнє – 20 мм, праве – 15 мм, нижнє – 20 мм. Таблиці, рисунки, креслення та схеми мають бути виконані на стандартних аркушах формату А4.

Пояснювальна записка має бути зшитою. Усі сторінки роботи, включаючи ілюстрації й додатки, нумеруються від титульного аркуша до останньої сторінки без пропусків, повторень, літерних додавань. Першою сторінкою вважається титульний аркуш, на ньому цифра «1» не ставиться, на наступній сторінці проставляється цифра «2» і т. д. Номер друкується справа верхнього поля сторінки. На останній сторінці студент ставить підпис і дату завершення роботи.

Оформлена у вигляді пояснювальної записки курсова робота подається на перевірку не менше, ніж за два тижні до початку сесії.

## 5 ПОРЯДОК ЗАХИСТУ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Якщо курсова робота відповідає вимогам до змісту та оформлення, студент допускається до її захисту. Курсова робота, виконана з порушеннями вказаних вимог, повертається на доопрацювання.

Захист курсової роботи проходить публічно, перед комісією у складі двох-трьох викладачів кафедри за участю керівника курсової роботи. Під час захисту роботи студент повинен відповісти на питання, що стосуються теоретичних та практичних аспектів використання програмних засобів під час проведення статистичного аналізу даних.

90-100 балів за 100-бальною рейтинговою шкалою (оцінка «Відмінно» за національною шкалою і «Відмінно (A)» за шкалою ECTS) ставиться, якщо курсова робота виконана своєчасно, повністю відповідає всім вимогам щодо змісту, якісно оформлена, а студент творчо підійшов до розв'язання поставлених завдань і під час захисту виявив досконале володіння матеріалами роботи, логічно та послідовно викладав матеріал, дав кваліфіковані відповіді на задані йому питання, навів приклади.

82-89 балів за 100-бальною рейтинговою шкалою (оцінка «Добре» за національною шкалою і «Дуже добре (B)» за шкалою ECTS) ставиться, якщо курсова робота виконана своєчасно, повністю відповідає всім вимогам щодо змісту, якісно оформлена, а студент під час захисту виявив досконале володіння матеріалами роботи, логічно викладав матеріал, дав розгорнуті відповіді на задані йому питання.

74-81 балів за 100-бальною рейтинговою шкалою (оцінка «Добре» за національною шкалою і «Добре (C)» за шкалою ECTS) ставиться, якщо курсова робота виконана своєчасно, у цілому відповідає вимогам щодо змісту, добре оформлена, а студент під час захисту логічно викладав матеріал, продемонстрував обов'язковий мінімум знань і вміння застосовувати їх у стандартних ситуаціях.

64-73 балів за 100-бальною рейтинговою шкалою (оцінка «Задовільно» за національною шкалою і «Задовільно (D)» за шкалою ECTS) ставиться, якщо курсова робота виконана несвоєчасно, але в цілому відповідає вимогам щодо змісту, добре оформлена, а студент володіє термінологією, відтворює значну частину вивченого матеріалу.

60-63 балів за 100-бальною рейтинговою шкалою (оцінка «Задовільно» за національною шкалою і «Достатньо (E)» за шкалою ECTS) ставиться, якщо курсова робота виконана несвоєчасно, але в цілому відповідає вимогам щодо змісту й оформлення, а студент частково володіє термінологічним апаратом, відтворює частину вивченого матеріалу.

35-59 балів за 100-бальною рейтинговою шкалою (оцінка «Незадовільно» за національною шкалою і «Незадовільно (FX)» за шкалою ECTS) ставиться, якщо курсова робота виконана несвоєчасно, але в цілому відповідає вимогам щодо змісту й оформлення, а студент знає окремі терміни, факти або зв'язки між ними.

1-34 балів за 100-бальною рейтинговою шкалою (оцінка «Незадовільно» за національною шкалою і «Неприйнятно (F)» за шкалою ECTS) ставиться, якщо курсова робота виконана несвоєчасно, не за завданням, не відповідає вимогам щодо змісту й оформлення, або під час захисту виявилася повна несамотійність виконання, студент не показав розуміння основних термінів, положень, не зміг відповісти на суттєві питання щодо роботи.

В окремих випадках, якщо робота виконана не за завданням, якщо за змістом вона не відповідає більшій частині вимог, якщо під час захисту виявилася повна несамотійність виконання, якщо студент не показав розуміння основних термінів, положень, не зміг відповісти на прості питання щодо роботи, видається нове завдання.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник / О. В. Крушельницька. – К. : Кондор, 2006. – 206 с.
2. Третьяк А. М. Методологія наукових досліджень у землевпорядкуванні : навч. посіб. / А. М. Третьяк, В. М. Другак. – К. : Аграрна наука, 2005. – 300 с.
3. Статистика : учебник / под ред. И. И. Елисейевой. – М. : Издательство Юрайт ; ИД Юрайт, 2011. – 565 с.
4. Информационные технологии : учебник / под ред. В. В. Трофимова. – М. : Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2011. – 624 с.
5. Тюрин Ю. Н. Анализ данных на компьютере / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров ; под ред. В.Э. Фигурнова. – М. : ИНФРА-М, 2003. – 544 с.
6. Берк К. Анализ данных с помощью Microsoft Excel / К. Берк, П. Кейри ; пер. с англ.. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 560 с.
7. Уокенбах Д. Microsoft Excel 2010. Библия пользователя / Д. Уокенбах ; пер. с англ. – М. : ООО »И.Д. Вильямс«, 2011. – 912 с.
8. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки Структура і правила оформлення. – Увед. 1996-01-01 – К. : Держстандарт України, 1996. – 39 с.



Зразок оформлення титульної сторінки курсової роботи

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
Кафедра геодезії, землевпорядкування та кадастру

КУРСОВА РОБОТА

з навчальної дисципліни «Інформаційні технології досліджень у землеустрій»

на тему «**Статистичний аналіз земельно-кадастрових даних**»

Студентки VI курсу групи ГЗ-16-1м  
спеціальності 193 – «Геодезія та землеустрій»

Іванової І. І.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Петров П. П.

(прізвище та ініціали)

Національна шкала: \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка ECTS: \_\_\_\_\_

Члени комісії

Петренко П. П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Сидоренко С. С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Антоненко А. А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

м. Кременчук – 2018 рік

Методичні вказівки щодо виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Інформаційні технології досліджень у землеустрої» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності «Геодезія та землеустрій» освітнього ступеня «Магістр»

Укладач к. т. н., доц. В. І. Козарь

Відповідальний за випуск зав. кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру В. В. Артамонов

Підп. до др. \_\_\_\_\_. Формат 60×84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.  
Ум. друк. арк. \_\_\_\_\_. Наклад \_\_\_\_\_ прим. Зам. № \_\_\_\_\_. Безкоштовно.

Видавничий відділ  
Кременчуцького національного університету  
імені Михайла Остроградського  
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600