

**КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Інститут Інформаційних та соціальних технологій**  
**Кафедра Системного аналізу та вищої математики**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор-директор Інституту  
інформаційних та соціальних технологій

\_\_\_\_\_ М.М. Іванов

**ПРОГРАМА**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**“Аналіз даних і часові ряди”**  
**навчального плану напрямів навчання:**  
**6.040302 - “Інформатика”; 6.040303 - “Системний аналіз”**

**Запоріжжя**

**2011**

Програма навчальної дисципліни “Аналіз даних і часові ряди” навчального плану напрямів навчання: 6.040302 - “Інформатика”; 6.040303 - “Системний аналіз” / укл. Бахрушин В.Є. - Запоріжжя: КПУ, 2011.

**Укладач:** Бахрушин Володимир Євгенович, професор, д.ф.-м.н.

**Ухвалено на засіданні  
кафедри системного аналізу та вищої математики**

протокол № 1  
від "31" серпня 2011 р.

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ В.Є. Бахрушин, професор, д.ф.-м.н.

“Аналіз даних і часові ряди” є нормативною дисципліною циклу професійної підготовки фахівців з напрямів: 6.040302 - “Інформатика”; 6.040303 - “Системний аналіз”. Метою дисципліни є ознайомлення студентів з основами сучасних методів аналізу даних, необхідними для професійної діяльності та подальшого вивчення спеціальних дисциплін. Для засвоєння програми дисципліни необхідні знання, вміння та компетенції з дисципліни Теорія ймовірності та математична статистика.

# 1. ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ПЛАНОВІ ПОКАЗНИКИ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1. Загальна характеристика дисципліни

Дисципліна належить до:

- ♣ **галузі знань:** 0403 - “Системні науки та кібернетика”;
- ♣ **напрямів навчання:** 6.040302 - “Інформатика”; 6.040303 - “Системний аналіз”;
- ♣ **освітньо-кваліфікаційного рівня:** бакалавр;
- ♣ **циклу:** професійної підготовки;
- ♣ **типу дисципліни:** нормативна.

## 1.2. Планові показники дисципліни

Рекомендований семестр вивчення	Кредитів ЄКТС	Академічних годин	Залікових модулів		Підсумковий контроль
			поточні	підсумкові	
5	5	180	8	1	Іспит
<b>Всього</b>	5	180	8	1	Іспит

## 1.3. Мета та загальні завдання дисципліни

**Метою навчальної дисципліни** є ознайомлення студентів з основами сучасних методів аналізу даних, необхідними для професійної діяльності та подальшого вивчення спеціальних дисциплін.

За підсумками вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- ♣ Основні типи даних та їх специфіку;
- ♣ Основні завдання й методи побудови описової статистики;
- ♣ Методи графічного зображення даних;
- ♣ Основні критерії та методи перевірки гіпотез про однорідність двох та декількох вибірок;
- ♣ Основні критерії та методи перевірки відповідності вибірок заданим моделям розподілу;
- ♣ Основні завдання та методи перевірки зв'язку між даними;
- ♣ Основні завдання та методи факторного аналізу;
- ♣ Основні завдання та методи регресійного аналізу;
- ♣ Основні завдання та методи класифікації даних;
- ♣ Основні завдання та методи аналізу часових рядів;
- ♣ Методи прогнозування часових рядів.

За підсумками вивчення дисципліни студент повинен **вміти**:

- ♣ Правильно обирати методи аналізу даних, згідно із завданнями дослідження, типом наявних даних та особливостями їх розподілу;

- ▲ Розраховувати основні параметри описової статистики;
- ▲ Будувати гістограми абсолютних та відносних частот, графік емпіричної функції розподілу даних;
- ▲ Перевіряти гіпотезу про однорідність двох і декількох вибірок для різних типів даних;
- ▲ Перевіряти гіпотезу про наявність зв'язку між даними для різних типів даних;
- ▲ Перевіряти гіпотезу про відповідність вибірки заданому типу розподілу;
- ▲ Використовувати методи головних компонент та головних факторів для факторного аналізу даних;
- ▲ Будувати однофакторні лінійні та нелінійні регресійні моделі, багатфакторні лінійні регресійні моделі, перевіряти значущість регресії та адекватність одержуваних моделей;
- ▲ Використовувати методи кластерного аналізу для класифікації даних;
- ▲ Визначати основні характеристики та моделі часових рядів;
- ▲ Відокремлювати тренд, сезонну, циклічні й випадкові складові часового ряду, підбирати їх моделі;
- ▲ Будувати прогнози за допомогою екстраполяційних та адаптивних методів прогнозування часових рядів;
- ▲ Розв'язувати типові задачі аналізу даних за допомогою стандартного програмного забезпечення.

#### **1.4. Теоретичні та методичні матеріали дисципліни**

Теоретичні та методичні матеріали дисципліни, індивідуальні завдання самостійної роботи студентів, тестові завдання та тести, критерії оцінювання знаходяться на сторінках електронної дисципліни в системі підтримки навчальних програм КПУ за адресою: [http://virtuni.education.zp.ua/edu\\_cpu/course/view.php?id=2753](http://virtuni.education.zp.ua/edu_cpu/course/view.php?id=2753).

#### **1.5. Загальні вимоги до оцінювання результатів навчальної роботи студентів**

Поточні оцінки залікових модулів встановлюються, виходячи зі 100-бальної шкали. Критерії оцінювання виконання індивідуальних завдань залікового модуля наведені на відповідних сторінках електронної дисципліни.

Підсумковою оцінкою кожного залікового модуля є середня арифметична поточних оцінок.

Підсумковою оцінкою з дисципліни є зважена середня арифметична підсумкових оцінок залікових модулів. При цьому вагові коефіцієнти поточних залікових модулів дорівнюють 1, а підсумкового залікового модуля – 2.

## **2. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ**

### **2.1. Поточний заліковий модуль 1. Основні поняття та завдання аналізу даних. Описова статистика**

2.1.1. Метою залікового модуля є розуміння студентами основних понять та завдань аналізу даних; опанування методів побудови описової статистики й графічного зображення даних.

2.1.2. За підсумками вивчення модуля студент повинен знати:

- ▲ Основні поняття та завдання аналізу даних;
- ▲ Класифікацію ознак і характеристики основних типів даних;
- ▲ Поняття описової статистики, її основні показники;
- ▲ Основні показники центру розподілу, що застосовуються в аналізі даних, та методи їх розрахунку;
- ▲ Основні показники розкиду даних стосовно центру розподілу та методи їх розрахунку;
- ▲ Моменти розподілу вищих порядків та методи їх розрахунку;
- ▲ Поняття й основні види квантилів розподілу;
- ▲ Основні методи графічного подання даних;
- ▲ Поняття рангу спостереження;
- ▲ Поняття репрезентативності вибірки.

2.1.3. За підсумками вивчення модуля студент повинен вміти:

- ▲ Визначати тип даних;
- ▲ Розраховувати основні показники описової статистики (середні значення, моду, медіану, центр згинів, дисперсію, стандартне відхилення, середнє відхилення, розкид, розмах розподілу, коефіцієнти асиметрії та ексцесу, коефіцієнт варіації);
- ▲ Будувати гістограми абсолютних та відносних частот, емпіричну функцію розподілу, полігони частот;
- ▲ Ранжирувати дані й визначати ранги спостережень.

2.1.4. Розподіл навчального навантаження студента:

Форма навчання	Годин всього	Контактні години				Годин самостійної роботи	Поточних оцінок
		всього	лекцій	лаб. робіт	практичних, семінарських занять		
Денна	18	8	4	4	-	10	2
Заочна	18	4	2	2	-	14	2
Заочна (дистанційна)	18	4	-	-	-	18	2

2.1.5. Індивідуальні завдання самостійної роботи

В ході виконання завдань залікового модуля студенту пропонується:

- ▲ вивчити теоретичний матеріал залікового модуля;
- ▲ виконати та захистити індивідуальний варіант самостійної роботи (завдання № 1 на сторінці дисципліни);
- ▲ здійснити перевірку отриманих знань шляхом комп'ютерного тестування (тест 1 на сторінці дисципліни).

**2.2. Поточний заліковий модуль 2. Методи перевірки статистичних гіпотез.**

2.2.1. Метою залікового модуля є набуття знань та навичок, необхідних для перевірки гіпотез про однорідність вибірок та тип розподілу.

2.2.2. За підсумками вивчення модуля студент повинен знати:

- ▲ Умови й особливості застосування параметричних й непараметричних тестів для перевірки гіпотез;
- ▲ Поняття нульової та альтернативної гіпотез, рівня значущості, довірчого рівня, потужності критерію, помилок першого та другого роду.
- ▲ Особливості перевірки одnobічних та двобічних гіпотез, гіпотез стосовно незалежних і спряжених вибірок;
- ▲ Критерії: Уелча, Стьюдента для незалежних і зв'язаних вибірок, Фішера, G-критерій; особливості їх застосування;
- ▲ Критерії: омега-квадрат, Колмогорова – Смирнова, рандомізації компонент, хі-квадрат, знаків, медіани; умови та особливості їх застосування;
- ▲ Постановку завдань та галузі застосування дисперсійного аналізу;
- ▲ Методи та умови застосування однофакторного дисперсійного аналізу та рангового однофакторного аналізу;
- ▲ Критерії Бартлетта й Кокрена, особливості їх застосування;
- ▲ Методи та умови застосування багатofакторного дисперсійного аналізу та рангового багатofакторного аналізу.

2.2.3. За підсумками вивчення модуля студент повинен вміти:

- ▲ Визначати критерії та методи перевірки гіпотез, адекватні завданням дослідження й типу наявних даних;
- ▲ Перевіряти гіпотези про однорідність двох та декількох вибірок, використовуючи адекватні методи аналізу.

2.2.4. Розподіл навчального навантаження студента:

Форма навчання	Годин всього	Контактні години				Годин самостійної роботи	Поточних оцінок
		всього	лекцій	лаб. робіт	практичних, семінарських занять		
Денна	18	8	4	4	-	10	2
Заочна	18	4	2	2	-	14	2
Заочна (дистанційна)	18	4	-	-	-	18	2

2.2.5. Індивідуальні завдання самостійної роботи

В ході виконання завдань залікового модуля студенту пропонується:

- ▲ вивчити теоретичний матеріал залікового модуля;
- ▲ виконати та захистити індивідуальний варіант самостійної роботи (завдання № 2\_1 на сторінці дисципліни);
- ▲ виконати та захистити індивідуальний варіант самостійної роботи (завдання № 2\_2 на сторінці дисципліни).

**2.3. Поточний заліковий модуль 3. Методи перевірки зв'язку між даними.**

2.3.1. Метою залікового модуля є опанування методів перевірки зв'язку між даними.

2.3.2. За підсумками вивчення модуля студент повинен знати:

- ▲ Основні методи перевірки зв'язку між даними, їх завдання та галузі застосування;
- ▲ Основні показники кореляції кількісних ознак: коефіцієнт детермінації; кореляційне відношення; коефіцієнт кореляції Пірсона; коваріацію;
- ▲ Основні показники зв'язку порядкових ознак: показник рангової кореляції Спірмена; коефіцієнт рангової кореляції Кендала;
- ▲ Основні показники зв'язку якісних ознак – коефіцієнти: поліхоричний Чупрова, Жаккара, зустрічальності простий, спряженості Бравайса, асоціації Юла; показник подібності Рассела й Рао; хеммінгову відстань;
- ▲ Основні показники зв'язку ознак, що вимірювалися у різних шкалах: коефіцієнт Гауера; бісеріальний коефіцієнт кореляції; точково-бісеріальний коефіцієнт кореляції;
- ▲ Основні види й показники множинної кореляції та особливості їх застосування: частинний коефіцієнт кореляції; коефіцієнт множинної кореляції; множинний коефіцієнт кореляції; коефіцієнт конкордації.

2.3.3. За підсумками вивчення модуля студент повинен вміти:

- ▲ Перевіряти гіпотези про наявність лінійного та нелінійного зв'язку між кількісними ознаками;
- ▲ Перевіряти гіпотези про наявність зв'язку між порядковими, якісними та різнотипними ознаками;
- ▲ Перевіряти гіпотези про множинну кореляцію.

2.3.4. Розподіл навчального навантаження студента:

Форма навчання	Годин всього	Контактні години				Годин самостійної роботи	Поточних оцінок
		всього	лекцій	лаб. робіт	практичних, семінарських занять		
Денна	18	8	4	4	-	10	2
Заочна	18	3	1	2	-	15	2
Заочна (дистанційна)	18	4	-	-	-	18	2

2.3.5. Індивідуальні завдання самостійної роботи

В ході виконання завдань залікового модуля студенту пропонується:

- ▲ вивчити теоретичний матеріал залікового модуля;
- ▲ виконати та захистити індивідуальний варіант самостійної роботи (завдання № 3 на сторінці дисципліни);
- ▲ здійснити перевірку отриманих знань шляхом комп'ютерного тестування (тест 3 на сторінці дисципліни).

**2.4. Поточний заліковий модуль 4. Факторний аналіз.**

2.4.1. Метою залікового модуля є надання знань та навичок, необхідних для проведення факторного аналізу даних.

2.4.2. За підсумками вивчення модуля студент повинен знати:

- ▲ Основні завдання й алгоритми факторного аналізу;
- ▲ Техніки факторного аналізу;
- ▲ Методи головних компонент, головних факторів, максимальної правдоподібності, центроїдний.

2.4.3. За підсумками вивчення модуля студент повинен вміти:

- ▲ Обирати адекватні завданням дослідження методики факторного аналізу;
- ▲ Здійснювати факторний аналіз даних методами головних компонент та головних факторів.

2.4.4. Розподіл навчального навантаження студента:

Форма навчання	Годин всього	Контактні години				Годин самостійної роботи	Поточних оцінок
		всього	лекцій	лаб. робіт	практичних, семінарських занять		
Денна	18	8	4	4	-	10	2
Заочна	18	3	1	2	-	15	2
Заочна (дистанційна)	18	4	-	-	-	18	2

2.4.5. Індивідуальні завдання самостійної роботи

В ході виконання завдань залікового модуля студенту пропонується:

- ▲ вивчити теоретичний матеріал залікового модуля;
- ▲ виконати та захистити індивідуальний варіант самостійної роботи (завдання № 4 на сторінці дисципліни);
- ▲ здійснити перевірку отриманих знань шляхом комп'ютерного тестування (тест 4 на сторінці дисципліни).

**2.5. Поточний заліковий модуль 5. Регресійний аналіз.**

2.5.1. Метою залікового модуля є засвоєння методів побудови основних типів регресійних моделей систем.

2.5.2. За підсумками вивчення модуля студент повинен знати:

- ▲ Загальну характеристику методів і завдань регресійного аналізу, класифікацію методів;
- ▲ Загальні та спеціальні методи визначення параметрів лінійних та нелінійних однофакторних, лінійних багатфакторних регресійних моделей;
- ▲ Уявлення про мультиколінеарність даних та методи її усунення;
- ▲ Критерії та методи перевірки адекватності регресійних моделей..

2.5.3. За підсумками вивчення модуля студент повинен вміти:

- ▲ Будувати однофакторні моделі: лінійні; такі що можуть бути лінеаризовані; поліноміальні; тригонометричні;



- ▲ Будувати багатофакторні лінійні моделі;
- ▲ Використовувати методи нелінійної оптимізації цільового функціоналу для побудови регресійних моделей загального вигляду;
- ▲ Перевіряти значущість параметрів та адекватність моделей.

#### 2.5.4. Розподіл навчального навантаження студента:

Форма навчання	Годин всього	Контактні години				Годин самостійної роботи	Поточних оцінок
		всього	лекцій	лаб. робіт	практичних, семінарських занять		
Денна	18	8	4	4	-	10	2
Заочна	18	3	1	2	-	15	2
Заочна (дистанційна)	18	4	-	-	-	18	2

#### 2.5.5. Індивідуальні завдання самостійної роботи

В ході виконання завдань залікового модуля студенту пропонується:

- ▲ вивчити теоретичний матеріал залікового модуля;
- ▲ виконати та захистити індивідуальний варіант самостійної роботи (завдання № 5 на сторінці дисципліни);
- ▲ здійснити перевірку отриманих знань шляхом комп'ютерного тестування (тест 5 на сторінці дисципліни).

### 2.6. Поточний заліковий модуль 6. Методи класифікації даних.

2.6.1. Метою залікового модуля є набуття знань та навичок класифікації даних.

2.6.2. За підсумками вивчення модуля студент повинен знати:

- ▲ Основні завдання й алгоритми класифікації даних;
- ▲ Параметричні методи класифікації без навчання;
- ▲ Алгоритми та методи кластерного аналізу;
- ▲ Методи класифікації з навчанням, основи дискримінантного аналізу.

2.6.3. За підсумками вивчення модуля студент повинен вміти:

- ▲ Обирати методи класифікації даних, адекватні наявним даним та завданням дослідження;
- ▲ Реалізовувати методи класифікації даних в спеціалізованих програмних пакетах..

#### 2.6.4. Розподіл навчального навантаження студента:

Форма навчання	Годин всього	Контактні години				Годин самостійної роботи	Поточних оцінок
		всього	лекцій	лаб. робіт	практичних,		

					семінарських занять		
Денна	18	8	4	4	-	10	2
Заочна	18	3	1	2	-	15	2
Заочна (дистанційна)	18	4	-	-	-	18	2

### 2.6.5. Індивідуальні завдання самостійної роботи

В ході виконання завдань залікового модуля студенту пропонується:

- ▲ вивчити теоретичний матеріал залікового модуля;
- ▲ виконати та захистити індивідуальний варіант самостійної роботи (завдання № 6 на сторінці дисципліни);
- ▲ здійснити перевірку отриманих знань шляхом комп'ютерного тестування (тест 6 на сторінці дисципліни).

## 2.7. Поточний заліковий модуль 7. Основні властивості, характеристики та моделі часових рядів.

2.7.1. Метою залікового модуля є формування базових знань та навичок аналізу часових рядів.

2.7.2. За підсумками вивчення модуля студент повинен знати:

- ▲ Поняття, класифікацію та основні характеристики часових рядів;
- ▲ Основні моделі часових рядів; моделі тренду, циклічної та випадкової складових часового ряду; критерії адекватності моделей;
- ▲ методи перевірки наявності тренду; методи виокремлення та аналізу тренду, циклічних та випадкових складових часового ряду;
- ▲ методи згладжування часових рядів.

2.7.3. За підсумками вивчення модуля студент повинен вміти:

- ▲ Визначати основні характеристики часового ряду;
- ▲ Виокремлювати й підбирати моделі основних складових часового ряду та модель ряду у цілому;
- ▲ Згладжувати часові ряди методами ковзних середніх та зважених ковзних середніх.

2.7.4. Розподіл навчального навантаження студента:

Форма навчання	Годин всього	Контактні години				Годин самостійної роботи	Поточних оцінок
		всього	лекцій	лаб. робіт	практичних, семінарських занять		
Денна	18	8	4	4	-	10	2
Заочна	18	3	1	2	-	15	2
Заочна (дистанційна)	18	4	-	-	-	18	2

### 2.7.5. Індивідуальні завдання самостійної роботи

В ході виконання завдань залікового модуля студенту пропонується:

- ▲ вивчити теоретичний матеріал залікового модуля;
- ▲ виконати та захистити індивідуальний варіант самостійної роботи (завдання № 7 на сторінці дисципліни);
- ▲ здійснити перевірку отриманих знань шляхом комп'ютерного тестування (тест 7 на сторінці дисципліни).

## 2.8. Поточний заліковий модуль 8. Прогнозування часових рядів.

2.8.1. Метою залікового модуля є формування знань та навичок прогнозування часових рядів.

2.8.2. За підсумками вивчення модуля студент повинен знати:

- ▲ Методи експоненціального згладжування часових рядів;
- ▲ Уявлення про АР, КС, АРКС та АРІКС моделі стаціонарних часових рядів, методи їх ідентифікації;
- ▲ Класифікацію прогнозів, міри їх точності;
- ▲ Методи визначення прогнозних значень на основі часових рядів.

2.8.3. За підсумками вивчення модуля студент повинен вміти:

- ▲ Обирати тип прогнозної моделі відповідно до наявних даних та завдань дослідження;
- ▲ Будувати прогнози за допомогою моделей експоненціального згладжування й АРКС моделей часових рядів.

2.8.4. Розподіл навчального навантаження студента:

Форма навчання	Годин всього	Контактні години				Годин самостійної роботи	Поточних оцінок
		всього	лекцій	лаб. робіт	практичних, семінарських занять		
Денна	18	8	4	4	-	10	2
Заочна	18	3	1	2	-	15	2
Заочна (дистанційна)	18	4	-	-	-	18	2

### 2.8.5. Індивідуальні завдання самостійної роботи

В ході виконання завдань залікового модуля студенту пропонується:

- ▲ вивчити теоретичний матеріал залікового модуля;
- ▲ виконати та захистити індивідуальний варіант самостійної роботи (завдання № 8 на сторінці дисципліни);
- ▲ здійснити перевірку отриманих знань шляхом комп'ютерного тестування (тест 8 на сторінці дисципліни).

## 2.9. Підсумковий заліковий модуль

2.9.1. Метою підсумкового залікового модуля є узагальнення та систематизація студентом основних положень навчальної дисципліни.

2.9.2. Розподіл навчального навантаження студента:

Форма навчання	Годин всього	Контактні години					Годин самостійної роботи	Поточних оцінок
		всього	лекцій	лаб. робіт	практичних, семінарських занять	консультацій		
Денна	36	4	-	-	-	2	32	2
Заочна	36	4	-	-	-	2	32	2
Заочна (дистанційна)	36	4	-	-	-	2	32	2

2.9.3. Під час екзамену студенту пропонується:

- ▲ надати відповіді на тестові завдання (підсумковий тест на сторінці дисципліни);
- ▲ вирішити практичне завдання (підсумкове завдання на сторінці дисципліни).

## 3. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

3.1. Основні літературні джерела

1. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних: Навчальний посібник. – Запоріжжя: КПУ, 2011. – 268 с.
2. Бахрушин В.Є. Часові ряди: конспект лекцій. – Запоріжжя: ГУ "ЗІДМУ", 2006. – 76 с.
3. Бахрушин В.Є. Часові ряди: методичні вказівки до вивчення дисципліни і виконання контрольних робіт. – Запоріжжя: ГУ "ЗІДМУ", 2005. – 36 с.

3.2. Додаткові літературні джерела

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ, 1998.
2. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов. – М.: Мир, 1976.
3. Аптон Г. Анализ таблиц сопряженности / Г. Аптон. – М.: Финансы и статистика, 1982.
4. Аренс Х., Лейтер Ю. Многомерный дисперсионный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1985
5. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов. – М.: Финансы и статистика, 2001.
6. Бард Й. Нелинейное оценивание параметров. М.: Статистика, 1979
7. Бендат Дж. Применение корреляционного и спектрального анализа / Дж. Бендат, А. Пирсол. – М.: Мир, 1979.
8. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. – М.: Мир, 1989

9. Большаков А.А. Методы обработки многомерных данных и временных рядов / А.А. Большаков, Р.Н. Каримов. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007.
10. Боровков В. Statistica – искусство анализа данных на компьютере для профессионалов. – С.Пб.: Питер, 2001.
11. Брандт З. Анализ данных. – М.: Мир, 2003.
12. Бриллинджер Д. Временные ряды. Обработка данных и теория. – М.: Мир, 1980.
13. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004
14. Вучков И. Прикладной линейный регрессионный анализ / И. Вучков, Л. Бояджиева, Е. Солаков. – М. : Финансы и статистика, 1987.
15. Гаек Я. Теория ранговых критериев / Я. Гаек, З. Шидак. – М. : Наука, 1971.
16. Гайдышев И. Анализ и обработка данных: специальный справочник. – С.Пб: Питер, 2001.
17. Гирко В.Л. Многомерный статистический анализ. – К.: Высшая школа, 1988
18. Главные компоненты временных рядов: метод "Гусеница" / Под ред. Д.Л. Данилова, А.А. Жиглявского. - СПб: Санкт-Петербургский университет, 1997. - 308 с.
19. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2003
20. Гранберг А.Г. Динамические модели народного хозяйства. – М., 1985.
21. Доугерти К. Введение в эконометрику. – М.: ИНФРА-М, 2001.
22. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. В 2-х т. - М.: Финансы и статистика, 1987
23. Дубова Т.А. Статистические методы прогнозирования. – М.: ЮНИТИ, 2003.
24. Дубров А.М. Многомерные статистические методы / А.М. Дубров, В.С. Мхитарян, Л.И. Трошин. – М. : Финансы и статистика, 1998.
25. Дюран Б. Кластерный анализ / Б. Дюран, П. Оделл. – М. : Статистика, 1977.
26. Енюков И.С. Методы, алгоритмы, программы многомерного статистического анализа / И.С. Енюков. – М. : Финансы и статистика, 1986
27. Иберла К. Факторный анализ / К. Иберла. – М. : Статистика, 1980
28. Ивахненко А.Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. – К.: Техника, 1975.
29. Ивахненко А.Г., Юрачковский Ю.П. Моделирование сложных систем по экспериментальным данным. – М.: Радио и связь, 1986.
30. Иващенко П.О., Семеняк І.В., Иванов В.В. Багатовимірний статистичний аналіз. – Харків: Основа, 1992
31. Кендалл М.Дж. Теория распределений / М.Дж. Кендалл, А. Стюарт. – М. : Наука, 1966.
32. Кендалл М.Дж., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. – М.: Наука, 1976.
33. Кендэл М. Временные ряды. – М.: Финансы и статистика, 1980.
34. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика / А.И. Кобзарь. – М. : Физматлит, 2006.
35. Королюк В.С. Асимптотический анализ распределений статистик / В.С. Королюк, Ю.В. Боровских. – К. : Наукова думка, 1984.
36. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
37. Лавренчик В.Н. Постановка физического эксперимента и статистическая обработка его результатов. - М.: Энергоатомиздат, 1986
38. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика / М.Б. Лагутин. – М. : БИНОМ, 2007.

39. Лесникович А.И. Корреляции в современной химии / А.И. Лесникович, С.В. Левчик. – Минск : Университетское, 1989.
40. Литтл Р.Дж. Статистический анализ данных с пропусками / Р.Дж. Литтл, Д.Б. Рубин. – М. : Финансы и статистика, 1991.
41. Лугінін О.Є., Білоусова С.В. Статистика. – Херсон: МУБіП, 2004.
42. Мандель И.Д. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1988
43. Многомерный статистический анализ в экономике / Под ред. В.Н. Тамашевича – М.: ЮНИТИ, 1999
44. Новицкий П.В. Оценка погрешностей результатов измерений / П.В. Новицкий, И.А. Зограф. – Л. : Энергоатомиздат, 1991.
45. Орлов А.И. Прикладная статистика / А.И. Орлов. – М. : Экзамен, 2006.
46. Питмен Э. Основы теории статистических выводов. - М.: Мир, 1986
47. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в эконометрическом моделировании / В. Плюта. – М. : Финансы и статистика, 1989.
48. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности / Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. – М.: Финансы и статистика, 1989
49. Протасов К.В. Статистический анализ экспериментальных данных. – М.: Мир, 2005.
50. Себер Дж. Линейный регрессионный анализ / Дж. Себер. – М. : Мир, 1980.
51. Статистическое моделирование и прогнозирование / Под ред. А.Г. Гранберга. – М.: Финансы и статистика, 1990.
52. Тьюки Дж. Анализ результатов наблюдений. Разведочный анализ / Дж. Тьюки. – М. : Мир, 1981.
53. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере / Под ред. В.Э. Фигурнова. – М.: ИНФРА-М, 2003.
54. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / [Дж.-О. Ким, Ч.У. Мьюллер, У.Р. Клекка]. – М. : Финансы и статистика, 1989.
55. Харин Ю.С., Малюгин В.И., Кирлица В.П. Основы имитационного и статистического моделирования. – Минск: Дизайн ПРО, 1997.
56. Химмельбау Дж. Анализ процессов статистическими методами / Дж. Химмельблау. – М. : Мир, 1973.
57. Холлендер М., Вульф Д. Непараметрические методы статистики. – М.: Финансы и статистика, 1983
58. Хьюбер П. Робастность в статистике. – М.: Мир, 1984
59. Шитиков В.К. Количественная гидроэкология: Методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2003.
60. Экономико-математические методы и прикладные модели / Под ред. В.В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 1999.
61. Эфрон Б. Нетрадиционные методы многомерного статистического анализа. – М.: Финансы и статистика, 1988.