

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК, ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з навчально-виховної  
роботи

Галина ЄВСЄЄВА

« 01 » вересня 2021 року

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Обробка актуальних експериментальних даних математичними і  
комп'ютерними методами»**

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»  
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»  
(назва освітньої програми)

освітній ступінь бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна  
(денна, заочна, вечірня)

розробники Єршова Ніна Михайлівна, Кривенкова Людмила Юріївна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Дисципліна «Обробка актуальних експериментальних даних математичними і комп'ютерними методами» належить до переліку варіативних компонент циклу професійної підготовки освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки». Забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована на формування в майбутнього фахівця знання основних понять обробки даних активного експерименту, математичних методів пошукової оптимізації і застосування інструментів пакету аналізу та надбудови «Пошук рішення» Excel для обробки експериментальних даних. Зміст дисципліни: планування експерименту в задачах дослідження систем, кореляційно-регресійний аналіз даних активного експерименту, методи пошукової оптимізації, оптимізація параметрів технологічних процесів, чисельні методи вирішення задач нелінійного програмування, математичне моделювання і оптимізація на основі планування експерименту, методика планування, проведення і обробки даних активного експерименту.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			VII	
Всього годин за навчальним планом, з них:	135	4,5	135	
<b>Аудиторні заняття, у т. ч.:</b>	60		60	
лекції	30		30	
лабораторні роботи	16		16	
практичні заняття	14		14	
<b>Самостійна робота, у т. ч.:</b>	75		75	
підготовка до аудиторних занять	30		30	
підготовка до контрольних заходів	5		5	
виконання курсового проекту або роботи				
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	40		40	
підготовка до екзамену				
<b>Форма підсумкового контролю</b>			залік	

## 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни.** Метою викладання дисципліни «Обробка актуальних експериментальних даних математичними і комп'ютерними методами» є формування у майбутнього фахівця знання основних понять обробки даних активного експерименту, математичних методів пошукової оптимізації і застосування інструментів пакету аналізу та надбудови «Пошук рішення» Excel для обробки експериментальних даних.

**Завдання дисципліни.** Основними завданнями вивчення дисципліни «Обробка актуальних експериментальних даних математичними і комп'ютерними методами» є ознайомлення майбутніх фахівців з основними теоретичними поняттями, набуття знань дисперсійного, кореляційно-регресійного аналізу даних активного експерименту, методів пошукової оптимізації, оптимізації параметрів технологічних процесів, математичного моделювання і оптимізації на основі планування експерименту та формування навичок побудови математичних моделей регресії відгуку.

**Пререквізити дисципліни.** Успішне опанування курсу «Обробка актуальних експериментальних даних математичними і комп'ютерними методами» передбачає знання та навички з дисциплін: «Математичний аналіз», «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика», «Інформатика», «Чисельні методи».

**Постреквізити дисципліни.** Знання, які бакалаври отримують під час вивчення дисципліни «Обробка актуальних експериментальних даних математичними і комп'ютерними методами», будуть використані при вивченні дисциплін «Інтелектуальний аналіз даних», «Моделювання систем», «Сучасна теорія управління динамічними системами», «Теорія оптимального управління динамічними процесами» і виконанні кваліфікаційної роботи.

### Інтегральна компетентність

**ІК.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### Загальні компетентності

**ЗК-2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК-3.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК-6.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК-7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності**

**СК-1.** Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів.

**СК-2.** Здатність до виявлення закономірностей випадкових явищ, застосування методів статистичної обробки даних та оцінювання стохастичних процесів реального світу.

### **Програмні результати навчання:**

**РН-4.** Оцінювати предмет навчальної діяльності, визначати загальну мету і конкретні задачі, вибирати адекватні засоби їх розв'язання для досягнення результату, здійснювати необхідний самоконтроль, використовувати довідкову літературу і технічну документацію, розвивати та застосовувати у професійній діяльності свої творчі здібності, організовувати робоче місце, планувати робочий час.

**РН-6.** Проявляти допитливість, схильність до ризику, вміння мислити, надихатись новими ідеями, втілювати їх, запалювати ними оточуючих, комбінувати та експериментувати.

**РН-13.** Розв'язувати типові задачі з використанням основних теорем теорії ймовірностей; будувати закони розподілу випадкових величин і обчислювати їх числові характеристики; будувати моделі випадкових процесів та здійснювати їх аналіз; застосовувати ймовірнісно-статистичні методи для оцінки стохастичних процесів; використовувати сучасні середовища для розв'язування задач статистичної обробки експериментальних даних.

### **Заплановані результати навчання:**

В результаті вивчення дисципліни у студента має бути сформовано:

- уявлення про цілі, завдання та організацію експерименту;
- здатність забезпечити вирішення професійних задач, що пов'язані з обробкою експериментальних даних;
- ознайомлення з проблемами та основними методами обробки експериментальних даних;
- знання програмного матеріалу: основні поняття і методи із всіх розділів курсу;
- вміння використовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні технології.

#### **знати:**

- основи дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу даних активного експерименту;
- критерії перевірки статистичних гіпотез: t-критерій, критерій Фішера;
- основні принципи планування активного експерименту: побудова моделей регресії відгуку на основі результатів експерименту, перевірка моделей регресії відгуку на адекватність і статистичну значимість;
- технологію роботи із інструментами пакету аналізу та надбудовою «Пошук рішення» MS Excel, що пов'язані з обробкою експериментальних даних.

#### **вміти:**

- використовувати комп'ютерні засоби для проведення апроксимації даних експерименту;
- проводити дисперсійний та кореляційно-регресійний аналіз даних активного експерименту;
- обробляти результати експериментів в MS Excel, інтерпретувати результати та робити висновки;
- представляти результати обробки даних для їх подальшого аналізу та використання.

**Методи навчання:** словесні методи (лекція); наочні методи (ілюстрація); практичні методи (вправа, практична робота).

**Форми навчання:** фронтальні; групові; аудиторні; позааудиторні.

#### 4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Кореляційно-регресійний аналіз даних активного експерименту</b>					
1. Планування експерименту в задачах дослідження систем	10	2			6
2. Дисперсійний аналіз даних спостережень	6	4			4
3. Кореляційно-регресійний аналіз даних активного експерименту	20	4	2	4	10
4. Прогнозування на основі моделі регресії і методів оптимізації	14	2	2	4	6
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>26</b>
<b>Змістовий модуль 2. Методи пошукової оптимізації</b>					
1. Оптимізація параметрів технологічних процесів	15	4	2		9
2. Чисельні методи пошуку рішень задач нелінійного програмування	36	8	4	4	20
3. Комп'ютерне моделювання і оптимізація на основі планування експерименту	28	4	4	4	16
4. Методика планування, проведення та обробки даних експерименту	6	2			4
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>85</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>49</b>
<b>Усього годин</b>	<b>135</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>75</b>

#### 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема заняття	Кількість годин
1	<b>Планування експерименту в задачах дослідження систем.</b> Основні задачі планування експерименту. Класифікація досліджень. Математична модель для дослідження систем.	2
2-3	<b>Дисперсійний аналіз даних спостережень.</b> Однофакторний дисперсійний аналіз. Перевірка однорідності вибірок. Оцінка адекватності моделі регресії відгуку.	4
4-5	<b>Кореляційно-регресійний аналіз даних активного експерименту.</b> Основні зведення про кореляційно-регресійний аналіз. Створення математичних моделей регресії відгуку. Оцінка якості моделі регресії. Порівняння моделей регресії в природної і кодової формі.	4
6	<b>Прогнозування на основі моделі регресії і методів оптимізації.</b> Обробка даних експерименту з допомогою інструментів пакета аналізу і надбудови «Пошук рішення».	2
7-8	<b>Методи пошукової оптимізації.</b> Оптимізація параметрів технологічних процесів з допомогою надбудови «Пошук рішення»	4
9-11	<b>Чисельні методи пошуку рішень задач нелінійного програмування:</b> сіток, покоординатного пошуку (Гауса-Зейделя),	6

	градієнтний, крутого сходження (Бокса-Вілсона)	
12-14	<b>Комп'ютерне моделювання і оптимізація на основі планування експерименту.</b> Вирішення задач пошукової оптимізації чисельними методами.	6
15	<b>Методика планування, проведення та обробки даних експерименту</b>	2

## 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Однофакторний дисперсійний аналіз даних спостережень. Оцінка адекватності моделі регресії відгуку.	2
2	Кореляційно-регресійний аналіз даних активного експерименту. Створення математичних моделей регресії відгуку. Оцінка якості моделі регресії відгуку.	2
3-4	Методи пошукової оптимізації. Оптимізація параметрів технологічних процесів.	4
5-7	Чисельні методи пошуку рішень: покоординатного пошуку (Гауса-Зейделя), градієнтний.	6

## 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1-2	Робота 1. Кореляційно-регресійний аналіз даних активного експерименту	4
3-4	Робота 2. Прогнозування на основі моделі регресії і методів оптимізації	4
5	Робота 3. Пошук рішень задач методом Гауса-Зейделя	4
6-8	Робота 4. Комп'ютерне моделювання і оптимізація на основі планування експерименту	4

## 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
		<b>30</b>
1	<b>Підготовка до аудиторних занять</b>	2
2	<b>Підготовка до контрольних заходів</b>	40
3	<b>Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:</b>	
	Розробка моделей регресії відгуку і їх апроксимація	6
	Розробка матриць планування експериментів	6
	Формування вибірки із вибірок малого обсягу	6
	Технологія побудови лінії тренду	4
	Технологія роботи з надбудовою «Пошук рішення»	6
	Технологія роботи з інструментами пакету аналізу	8
	Методика планування, проведення та обробки даних експерименту	4



## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю знань з дисципліни «Обробка актуальних експериментальних даних математичними і комп'ютерними методами» є усний метод, письмовий, самоконтроль та самооцінка.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Структура оцінювання видів навчальної роботи студента у кожному змістовому модулі

Змістовий модуль 1. Кореляційно-регресійний аналіз даних активного експерименту

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1	<b>Виконання лабораторних робіт:</b> 1. Кореляційно-регресійний аналіз даних активного експерименту	40 (20 балів * 2 лабораторні роботи)
	2. Прогнозування на основі моделі регресії і методів оптимізації	
2	<b>Виконання практичних робіт:</b> 1. Однофакторний дисперсійний аналіз даних спостережень. Оцінка адекватності моделі регресії відгуку.	40 (20 балів * 2 практичні роботи)
	2. Кореляційно-регресійний аналіз даних активного експерименту. Створення математичних моделей регресії відгуку. Оцінка якості моделі регресії відгуку.	
3.	Захист лабораторних робіт	20
	<b>Разом</b>	100

Змістовий модуль 2. Методи пошукової оптимізації

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1	<b>Виконання лабораторних робіт:</b> 1. Пошук рішень задач методом Гауса-Зейделя	40 (20 балів * 2 лабораторні роботи)
	2. Комп'ютерне моделювання і оптимізація на основі планування експерименту	
2	<b>Виконання практичних робіт:</b> 1. Методи пошукової оптимізації. Оптимізація параметрів технологічних процесів.	40 (20 балів * 2 практичні роботи)
	2. Чисельні методи пошуку рішень: покоординатного пошуку (Гауса-Зейделя), градієнтний.	
3.	Захист лабораторних робіт	20
	<b>Разом</b>	100

### Критерії оцінювання лабораторних робіт

Максимальна кількість балів за виконання однієї лабораторної роботи – 20. Загальна кількість лабораторних робіт – 2.

Кількість балів «20» – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Моделювання задач виконано логічно

послідовно, отримано правильні результати. Робота оформлена охайно.

**Кількість балів «17-19»** – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Моделювання задач виконано логічно послідовно, отримано в цілому правильні результати, однак мають місце різні несуттєві помилки. Робота оформлена охайно.

**Кількість балів «14-16»** – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Моделювання задач виконано логічно послідовно, отримано в цілому правильні результати, однак мають місце різні несуттєві помилки. Робота оформлена не досить охайно.

**Кількість балів «11-13»** – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. При моделюванні задач отримано в цілому правильні результати, однак мають місце суттєві помилки. Робота оформлена не досить охайно.

**Кількість балів «9-10»** – ставиться, якщо студент у відведений час неповністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта, не всі отримані результати є правильними, робота оформлена неохайно.

**Кількість балів «0-8»** – ставиться, якщо студент у відведений час не виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта, при моделюванні задач мають місце суттєві помилки.

### **Критерії оцінювання захисту лабораторних робіт**

Максимальна кількість балів за захист однієї лабораторної роботи – 10. Загальна кількість лабораторних робіт – 2.

При захисті лабораторної роботи студент повинен відповісти на 2 питання щодо даної роботи. Максимальна кількість балів за відповідь на 1 питання – 5 балів.

#### **Відповідь на питання**

**Кількість балів «5»** – ставиться студенту за повну, змістовну, правильну відповідь на питання щодо даної роботи.

**Кількість балів «4»** – ставиться студенту за загалом правильну відповідь на питання щодо даної роботи. Але відповідь не повністю розкриває суть питання.

**Кількість балів «3»** – ставиться студенту за відповідь на питання щодо даної роботи, в якій не повністю розкривається суть поставленого питання і мають місце різні незначні помилки.

**Кількість балів «0-2»** – ставиться студенту за відсутність конкретної відповіді на питання щодо даної роботи. Відповідь носить поверхневий безсистемний характер, наявні грубі помилки, що свідчить про відсутність у студента мінімуму знань з дисципліни.

### **Критерії оцінювання практичних робіт**

Максимальна кількість балів за виконання однієї практичної роботи – 20. Загальна кількість практичних робіт – 2.

**Кількість балів «20»** – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Розв'язання задач виконано логічно послідовно, отримано правильні результати.

**Кількість балів «15-19»** – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. При розв'язанні задач отримано в цілому правильні результати, однак мають місце різні незначні помилки.

**Кількість балів «9-14»** – ставиться, якщо студент у відведений час неповністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта, не всі отримані результати є правильними.

**Кількість балів «0-8»** – ставиться, якщо студент у відведений час не виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта, при розв'язанні задач мають місце суттєві помилки.

**Підсумкова оцінка** з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка між підсумковими оцінками за змістові модулі 1 та 2.

## 11. ПОЛІТИКА КУРСУ

Порядок зарахування пропущених занять:

- пропущена лекція відпрацьовується підготовкою реферату відповідно до теми пропущеного заняття та його захистом.
- пропущені лабораторні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної лабораторної роботи самостійно та її захистом.
- пропущені практичні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної практичної роботи самостійно.

Зміни в нарахуванні балів у випадках несвоєчасного виконання завдань не відбувається.

Дотримання академічної доброчесності студента передбачає:

- самостійне та добросовісне виконання завдань, в тому числі поточного та підсумкового контролю;
- відповідальне ставлення до своїх обов'язків;
- повага до честі й гідності інших осіб;
- посилення на джерела інформації у разі запозичення ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- використання при виконанні завдань лише перевірених та достовірних джерел інформації.

За порушення академічної доброчесності студент може бути притягнутий до академічної відповідальності (повторне проходження оцінювання).

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Бахрушин В. Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів. Запоріжжя: КТУ, 2011. 268 с.
2. Горват А. А., Молнар О. О., Мінкович В. В. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel: Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ, «Говерла», 2019. 160 с.
3. Засименко В. М. Основи теорії планування експерименту: навч. посібник. Львов: Видав. ДУ «ЛП», 2000. 205 с.
4. Ершова Н. М., Деревянко В. Н., Тимченко Р. А., Шаповалова О. В. Обработка данных средствами Excel при планировании эксперимента: учеб. пособие для вузов. Д.: ПГАСА, 2012. 350 с.
5. Ершова Н. М. Реализация в среде электронных таблиц методов корреляционно-регрессионного анализа и прогнозирования. Днепропетровск: ПГАСА, 2002. 50 с.
6. Ершова Н. М., Цыбрий Л. В. Корреляционно-регрессионный анализ данных наблюдений. Модуль 3 дистанционного курса по дисциплине «Математическое моделирование экономических задач». Днепропетровск: ПГАСА, 2003. 64 с.
7. Косарев Е. Л. Методы обработки экспериментальных данных. [Электронный ресурс] Электрон. дан. М.: Физматлит, 2008. 208 с.
8. Фаддеев М. А. Обработка результатов эксперимента: учеб. пособие для студ. вузов. СПб: Лань, 2008. 128 с.
9. Низаметдинов Ш. У., Румянцев В. П. Анализ данных: учебное пособие. Москва, Изд. МИФИ, 2012.



## Допоміжна

1. Радченко С. Г. Математичне моделювання та оптимізація технологічних систем: навч. посібник. Київ: ІВЦ «Політехніка», 2001, 88 с.
2. Томашевський О. В., Рісіков В. П. Комп'ютерні технології статистичної обробки даних: навчальний посібник. Запоріжжя: Запорізький національний технічний університет, 2015. 175 с.
3. Чернєва О. С. Основи наукових досліджень: навч. посібник. О.: ОДАБА, 2010. 82 с.
4. Ершова Н. М. Дисперсионный анализ данных наблюдений. Конспект лекций. Днепропетровск, ПГАСА, 2010. 72 с.
5. Ершова Н. М. Корреляционно-регрессионный анализ данных наблюдений. Методические указания и задания. Днепропетровск, ПГАСА, 2008. 54 с.
6. Ершова Н.М. Обработка данных средствами Excel / Н.М. Ершова. – Днепропетровск: ПГАСА, 2009. – 164 с.
7. Ершова Н. М. Методика планирования и проведения эксперимента при обработке данных средствами Excel. Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. Дніпропетровськ: ПДАБтаА, 2009. № 2. С. 7-18.
8. Ершова Н. М. Дисперсионный анализ данных наблюдений с помощью пакета анализа приложения Excel. Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. Дніпропетровськ: ПДАБтаА, 2009. № 3. С. 10-20.

## 13. INTERNET-РЕСУРСИ

1. Безкоштовний пакет з статистичного моделювання, аналог SPSS <http://www.gnu.org/software/pspp/>
2. Роганов, В. Р., Роганова Э. В., Серёдкин А. Н. Обработка экспериментальных данных. [Электронный ресурс]. Электрон. дан. Пенза: ПензГТУ, 2014. 164 с.
3. Бурнаева, Э. Г., Леора С. Н. Обработка и представление данных в MS Excel. [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Электрон. дан. СПб.: Лань, 2016. 156 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71706>

Розробники: \_\_\_\_\_ (Ніна ЄРШОВА)

\_\_\_\_\_ (Людмила КРИВЕНКОВА)  
(підпис)

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ (Наталя ВЕЛЬМАГІНА)  
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики

Протокол від «30» серпня 2021 року № 1