



# Статистичні методи визначення залежності між випадковими величинами

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій освітньо-науковий</i>
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Освітньо-наукова програма	Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудування
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр;</i>
Обсяг дисципліни	<i>6 кредитів ЕКТС/ 180 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	<a href="https://rozklad.kpi.ua">https://rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., проф. Куц Юрій Васильович, <a href="mailto:y.kuts@ukr.net">y.kuts@ukr.net</a> Практичні: д.т.н., проф. Куц Юрій Васильович, <a href="mailto:y.kuts@ukr.net">y.kuts@ukr.net</a>
Розміщення курсу	<a href="https://do.ipk.kpi.ua/">https://do.ipk.kpi.ua/</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Статистичні методи визначення залежності між випадковими величинами» відноситься до циклу професійної підготовки. Дана дисципліна необхідна для формування у слухачів знань, які необхідні для проведення експериментальних досліджень під час розроблення комп'ютерно-інтегрованих систем та технологій, автоматизованого неруйнівного контролю. Розглянутий матеріал дасть змогу майбутньому фахівцю створювати та застосовувати сучасні комп'ютерно-інтегровані технології та проводити автоматизацію різноманітних технологічних процесів, пов'язаних з проведенням випробувань та контролю матеріалів та виробів. Набуті під час вивчення дисципліни знання, вміння та компетенції можуть бути використані слухачами при проведенні самостійних теоретичних та експериментальних досліджень під час роботи над науковою складовою своїх дисертацій.

Метою вивчення дисципліни є поглиблене ознайомлення студентів з вибраними положеннями математичної статистики, формуванні знань і навичок з основ застосування ймовірно-статистичного апарату для розв'язання теоретичних і практичних завдань за спеціальністю, набуття здатностей:

- самостійно виконувати науково-дослідну діяльність у галузі автоматизація та приладобудування з використанням методів математичної статистики;
- адаптувати і узагальнювати результати статистичних досліджень даних неруйнівного контролю для вирішення нагальних наукових і практичних проблем;

- проводити критичний аналіз, оцінку і синтез нових ідей з питань статистичного опрацювання даних експериментів;
- застосовувати творчий підхід при розв'язанні завдань статистичного аналізу експериментальних даних.

Предметом дисципліни є методи виявлення та визначення статистичної залежності між випадковими величинами.

Основні завдання кредитного модуля.

Після засвоєння дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

**знання:**

– базових понять математичної статистики, основ кореляційного аналізу, основ регресійного аналізу даних, основ дисперсійного аналізу даних, що отримують в системах автоматизованого неруйнівного контролю;

**уміння:**

- проводити кореляційний аналіз експериментальних даних ;
- виконувати регресійний аналіз експериментальних даних;
- проводити дисперсійний аналіз експериментальних даних;
- використовувати засоби комп'ютерної техніки для опрацювання статистичних даних;
- застосовувати методи аналізу статистичної інформації для розв'язання завдань наукових досліджень в галузі неруйнівного контролю;
- самостійно використовувати літературні джерела та прикладні пакети програм для статистичного аналізу даних.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна «Статистичні методи визначення залежності між випадковими величинами» базується на знаннях, здобутих аспірантами під час вивчення дисципліни «Методологія наукових досліджень у галузі» та набуття другого (магістерського) рівня вищої освіти. Отримані під час вивчення дисципліни знання, вміння та досвід, згідно структурно-логічної схеми освітньо-наукової програми, можуть бути використані аспірантами для формування наукової складової дисертаційних досліджень.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

На першому занятті передбачається ознайомлення студентів із структурою дисципліни, планом і порядком проведення лекційних занять, видами календарного та семестрового контролів, системою оцінювання (рейтинговою системою оцінювання успішності студентів).

Тематичний зміст дисципліни наступний:

Розділ 1. Елементи статистичного опрацювання експериментальних даних.

- 1.1. Основні завдання математичної статистики в автоматизованих системах неруйнівного контролю. Базові поняття та визначення математичної статистики.
- 1.2. Статистичні оцінки числових характеристик випадкових величин.
- 1.3. Методи визначення точкових оцінок.
- 1.4. Ймовірнісні міри та їх використання для формування інтервальних оцінок.
- 1.5. Методи визначення законів розподілу даних. Гістограмний аналіз даних.
- 1.6. Можливості середовища Matlab для статистичного аналізу даних.

Розділ 2. Кореляційний аналіз експериментальних даних.

- 2.1. Загальні відомості про поняття кореляції. Види кореляції.
- 2.2. Перевірка початкових даних на наявність надмірної похибки.
- 2.3. Кореляційний аналіз даних із розподілом Гаусса.
- 2.4. Кореляційний аналіз, що ґрунтується на порядкових статистиках. Рангова кореляція.

### Розділ 3. Регресійний аналіз експериментальних даних

- 3.1. Мета та загальна схема реалізації регресійного аналізу ряду спостережень.
- 3.2. Лінійна регресія. Спрощені методи оцінювання коефіцієнтів лінійної регресії ряду спостережень.
- 3.3. Нелінійна регресія. Методи оцінювання коефіцієнтів нелінійної регресії ряду спостережень.
- 3.4. Оцінювання довірчих інтервалів регресії.
- 3.5. Застосування регресійного аналізу для виявлення та усунення прогресуючої систематичної похибки (тренду).

### Розділ 4. Дисперсійний аналіз експериментальних даних.

- 4.1. Загальні відомості та визначення дисперсійного аналізу
- 4.2. Однофакторний дисперсійний аналіз.
- 4.3. Двофакторний дисперсійний аналіз.

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

### Базова

1. Статистичні методи визначення залежностей між випадковими величинами / [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня доктор філософії за освітньою програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Ю. В. Куц, Ю. Ю. Лисенко. – Електронні текстові дані (1 файл 2,52 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2023. – 115 с.
2. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем: Підручник / В.П. Бабак, С.В. Бабак, В.С. Єременко та ін.; під ред. чл.-кор. НАН України В.П. Бабака / –К.: Ун-т новітніх технологій, 2017. – 496 с.
3. Статистичний аналіз даних вимірювань: навч. посіб / Єременко В.С., Куц Ю.В., Мокійчук В.М., Самойліченко О.В. –К.:НАУ, 2015.– 321 с.
4. Марченко Б.Г., Приймак М.В., Щербак Л.М. Теоретичні основи аналізу стохастичних сигналів і шумів. Навчальний посібник.– Тернопіль: ТДТУ ім. І. Пулюя, 2001. –179 с.
5. Дорожовець М. Опрацювання результатів вимірювань: навч. посібник / М. Дорожовець. – Львів : Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2007. – 624 с.

### Додаткова

1. ДСТУ ISO 3534-1:2008 Статистика. Словник термінів і позначки. Частина 1. Загальні статистичні терміни та терміни теорії ймовірностей (ISO 3534-1:2006, IDT) чин. з 01.01.2010. К. : Держспоживстандарт (в електронному вигляді), 42 с. – (Національний стандарт України).
2. Статистика. Словник термінів і позначень. Частина 2. Прикладна статистика (ISO 3534-2: 2006, IDT): ДСТУ ISO 3534-2:2008. – [Чинний від 2010-01-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 43 с. – (Національний стандарт України).
3. Марченко Б.Г., Приймак М.В., Щербак Л.М. Теоретичні основи аналізу стохастичних сигналів і шумів. Навчальний посібник.– Тернопіль: ТДТУ ім. І. Пулюя, 2001. –179 с.
4. Куц Ю.В., Щербак Л.М. Статистична фазометрія.– Тернопіль: ТДТУ ім. І. Пулюя. –2009. – 383 с.
5. Н. Хастингс, Дж. Пикок. Справочник по статистическим распределениям. – М.: Статистика, 1980. – 95 с.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Назва	Всього	Лекції	Практ.	Індив. зан.	СРС
<i>Розділ 1.</i> Елементи статистичного опрацювання експериментальних даних.	50	6	6	10	24
<i>Розділ 2.</i> Кореляційний аналіз експериментальних даних.	40	6	6	12	20
<i>Розділ 3.</i> Регресійний аналіз експериментальних даних	40	6	5	10	18
<i>Розділ 4.</i> Дисперсійного аналізу в завданнях опрацювання експериментальних даних.	14	3	2	4	6
<i>Модульна контрольна робота</i>	4	-	-	-	4
<i>Залік</i>	32	-	2	-	30
<b><i>Всього годин</i></b>	<b>180</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>36</b>	<b>102</b>

### 6. Самостійна робота аспіранта

Підготовка до лекційних занять – 18 годин.

Підготовка до практичних занять (комп'ютерного практикуму) – 54 години.

Підготовка до заліку – 30 годин.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- правила відвідування занять та правила поведінки на заняттях регламентується Положенням про організацію навчального процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Кодексом честі НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського". Про випадки порушень доповідається адміністрації. Аспірант відсторонюється від занять до прийняття ухвали адміністрацією. На аудиторних заняттях не дозволяється присутність сторонніх осіб;
- практичні роботи (комп'ютерні практикуми) захищаються наданням результатів роботи та відповіді на уточнюючі питання з теми роботи; до захисту допускається аспірант з виконаною практичною/лабораторною роботою та заповненим протоколом.
- заохочувальні бали нараховуються за виконання творчих робіт з кредитного модуля (участь у олімпіадах з навчальної дисципліни, участь у конкурсах робіт, удосконалення дидактичних матеріалів з кредитного модуля тощо);
- результати, які здані з порушенням дедлайнів без поважних причин зараховуються зі знижуваними коефіцієнтами;
- політика щодо академічної доброчесності регламентується Кодексом честі НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського", Положенням про систему академічного плагіату КПІ ім. Ігоря Сікорського. Про випадок плагіату доповідається адміністрації. Аспірант відсторонюється від занять до прийняття ухвали адміністрацією.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, МКР.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 60 балів.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання та захист завдань комп'ютерного практикуму;
- 2) відповіді на модульній контрольній роботі;
- 3) відповіді на заліку.

Практичні роботи – сума 60 балів.

Модульна контрольна робота – 40 балів.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає 100 балів.

#### Семестровий контроль

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

#### Критерії оцінювання залікової контрольної роботи

Залікова контрольна робота оцінюється із 100 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з чотирьох питань. Кожне питання оцінюється в 25 балів за такими критеріями:

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та висновки – 25...22 балів;
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 21...18 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 17...13 балів;
- «незадовільно» - незадовільна відповідь – 0 балів.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи.

Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, студент отримує оцінку відповідну до набраного рейтингу впродовж семестру.

До відомості семестрового контролю викладач заносить рейтингові бали, отримані здобувачем у семестрі або за результатами виконання залікової контрольної роботи, та оцінку відповідно до цих балів

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

#### 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (наприклад, як додаток до силабусу);
- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;

Робочу програму навчальної дисципліни (силабу):

Складено професором кафедри АСНК, д.т.н. проф. Куцом Юрієм Васильовичем

Ухвалено кафедрою АСНК (протокол № 16 від 30.06.2024)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 6/24 від 18.06.2024)