



# МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В ПСИХОЛОГІЇ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

| Рівень вищої освіти                         | Перший (бакалаврський)                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Галузь знань                                | 12 Інформаційні технології                                                                                                                                                                                |
| Спеціальність                               | 122 Комп'ютерні науки                                                                                                                                                                                     |
| Освітня програма                            | Цифрові технології в енергетиці                                                                                                                                                                           |
| Статус дисципліни                           | Вибіркові освітні компоненти. За вибором студентів                                                                                                                                                        |
| Форма навчання                              | Очна (денна)                                                                                                                                                                                              |
| Рік підготовки, семестр                     | 3 курс, весняний семестр                                                                                                                                                                                  |
| Обсяг дисципліни                            | 120 годин / 4 кредити ЕКТС<br>(лекції – 36 год., лабораторні заняття – 18 год., СРС – 66 год.)                                                                                                            |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи     | Залік, МКР                                                                                                                                                                                                |
| Розклад занять                              | <a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a>                                                                                                                                                       |
| Мова викладання                             | Українська                                                                                                                                                                                                |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лекції і лабораторні заняття проводить:<br>канд. техн. наук, доцент, Кублій Лариса Іванівна<br><a href="mailto:kublil_i_i@ukr.net">kublil_i_i@ukr.net</a> , тел. 063-71-91-231 (+Телеграм), 097-558-27-17 |
| Розміщення курсу                            | Кампус                                                                                                                                                                                                    |

### Програма навчальної дисципліни

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

Для одержання висновків і встановлення певних закономірностей і законів психологам доводиться проводити багато спостережень і експериментів. Якісний (словесний) опис результатів спостережень і експериментів є не зовсім точним, оскільки при цьому людина, яка робить цей опис, може внести в нього своє суб'єктивне бачення досліджуваного явища і дати свою суб'єктивну інтерпретацію одержаних результатів. Крім того, за допомогою мовних засобів важко передати диференційованість явищ і особливості їхньої динаміки. Мовними засобами не можливо визначити величину похибки, допущеної при спостереженні чи при проведенні експерименту. Також за допомогою мовних засобів важко порівняти дані, одержані за різними методиками, й оцінити правильність застосовуваних методик. Кількісний (числовий) аналіз дає можливість правильно інтерпретувати результати досліджень і експериментів: висновки стають більш незалежними від особистості дослідника, і забезпечується можливість їхньої перевірки. Основними математичними методами, які застосовуються в психологічних дослідженнях, є методи математичної статистики. Методи, які вивчаються в цьому курсі, можуть бути застосовані не тільки до даних психологічних експериментів, а й до даних в інших галузях досліджень.

**Метою** опанування дисципліни є формування у студентів загальних і професійних компетентностей, програмних результатів навчання:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 02);
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК 06)
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 07);

- здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування (ФК 01);
- здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо (ФК 02);
- здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів (ФК 07);
- використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації (ПРН 02)
- використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їхніх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей (ПРН 03).

**Предметом** навчальної дисципліни є вивчення методів обробки експериментальних даних, одержаних за якісними й кількісними шкалами вимірювань (на прикладі обробки даних психологічних експериментів).

Студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

#### **знання**

- шкал вимірювання ознак, зокрема психологічних;
- закономірностей випадкових явищ, ймовірно-статистичних методів для розв'язання професійних завдань;
- основних понять, ідей та закономірностей випадкових явищ та процесів, основних підходів;
- методів математичного і алгоритмічного моделювання;
- фундаментальних методів теорії ймовірності, ймовірнісних процесів і математичної статистики, методів математичного і алгоритмічного моделювання;

#### **уміння**

- застосовувати ймовірно-статистичні методи для розв'язання професійних завдань при розробці програмного забезпечення обробки даних;
- застосовувати ефективні алгоритми для розв'язання професійних завдань;
- використовувати методи математичного і алгоритмічного моделювання при аналізі управлінських завдань в науково-технічній сфері, в економіці, бізнесі, медицині, природничих та гуманітарних галузях знань;
- застосовувати існуючі моделі та методи математичного і алгоритмічного моделювання для розв'язання теоретичних і прикладних задач;
- модифікувати (з урахуванням особливостей предметного середовища, зокрема обробки результатів психологічних експериментів) існуючі моделі та методи математичного і алгоритмічного моделювання для розв'язання теоретичних і прикладних задач.

#### **Додаткові знання:**

- методів математичної статистики;
- статистичних оцінок параметрів генеральної сукупності;
- статистичної перевірки гіпотез;
- елементів дисперсійного аналізу;
- елементів теорії кореляції;
- регресійних моделей;
- числових характеристик шкал найменувань і порядку;
- методів багатовимірного шкалювання.

#### **Додаткові вміння**

Розв'язувати задачі шляхом створення відповідних застосувань, а саме:

- задавати інформацію про розподіл вибірки в табличному, аналітичному й графічному вигляді;
- знаходити точкові й інтервальні статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності (кількісні шкали),
- виконувати перевірку статистичних гіпотез;

- будувати регресійні моделі і моделі часових рядів;
- знаходити числові характеристики для даних шкал найменувань і порядку;
- застосовувати методи багатовимірного шкалювання;
- правильно застосовувати статистичні методи для обробки вибірових даних;
- використовувати методи теорії ймовірностей та математичної статистики при розв'язанні задач різної природи, зокрема обробки даних психологічних експериментів, шляхом створення відповідних застосувань.

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

У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна викладається студентам у весняному семестрі третього року підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вивчення дисципліни “Математичні методи в психології” спирається на знання, отримані за програмою попередніх років навчання, коли студенти вже прослухали такі дисципліни, як “Математичний аналіз” і “Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика”, набули певних теоретичних знань та володіють необхідним математичним апаратом, засвоїли ряд ІТ-технологій. Математичні методи, які вивчаються в цьому курсі, можуть бути застосовані не тільки до даних психологічних експериментів, а й до даних в інших галузях досліджень. Компетенції, отримані студентами в процесі вивчення дисципліни, можуть бути застосовані при виконанні бакалаврської атестаційної роботи і в подальшій професійній діяльності. У модулі “Математичні методи в психології” передбачається викладання основних теоретичних положень і набуття студентами практичних навичок статистичної обробки результатів досліджень.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Типи шкал і відповідні статистичні характеристики**

**Тема 1.1.** Типи шкал вимірювання психологічних ознак. Вибірки

**Тема 1.2.** Статистичні міри. Регресійний аналіз

### **Розділ 2. Перевірка статистичних гіпотез**

**Тема 2.1.** Статистичні критерії

**Тема 2.2.** Дисперсійний аналіз

### **Розділ 3. Методи шкалювання**

**Тема 3.1.** Нульвимірне шкалювання

**Тема 3.2.** Одновимірне шкалювання

**Тема 3.3.** Багатовимірне шкалювання

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Кублій Л. І. Математичні методи в психології. Курс лекцій : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою “Цифрові технології в енергетиці” спец. F3 (122) Комп’ютерні науки. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 387 с. <https://ela.kpi.ua/items/fafddaa0-77a2-4230-b196-06b57eed62f8>
2. Боснюк В.Ф. Математичні методи в психології: Курс лекцій. — Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2020. — 141 с. — <http://repositc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/11329/1/Математичні%20методи%20в%20психології%20%28Боснюк%29.pdf>
3. Татянчиков А.О. Математичні методи в психології: навчально-методичні рекомендації (в допомогу до самостійної роботи для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавра факультету психології, політології та соціології). — Одеса: Фенікс, 2021. — 48 с. — <http://dspace.onua.edu.ua/handle/11300/14690>
4. Москальов І.О., Лисенко Д.П. Застосування методів математичної статистики у психолого-педагогічних дослідженнях: навч. посіб. Київ : Національний університет оборони України, 2023. 187 с. URL: [https://sprotyvg7.com.ua/wp-content/uploads/2023/07/nuou\\_ebook-8.pdf](https://sprotyvg7.com.ua/wp-content/uploads/2023/07/nuou_ebook-8.pdf)

### **Додаткова література**

5. Корнієнко І.О., Воронова О.Ю. Статистичні методи у психології: курс лекцій. — Мукачево: МДУ, 2019. — 44 с. — [http://dspace.msu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/4566/1/Statistical%20methods%20in%20psychology%20a%20course%20of%20lectures%20on%20discipline%20for%20full-time\\_and%20part-time%20students.pdf](http://dspace.msu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/4566/1/Statistical%20methods%20in%20psychology%20a%20course%20of%20lectures%20on%20discipline%20for%20full-time_and%20part-time%20students.pdf)
6. Кублій Л.І. Теорія ймовірностей та математична статистика-2: Рекомендації до виконання самостійної роботи. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. — 37 с. — [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27379/1/2019\\_Kublii\\_L.I.\\_TYtaMS-SRS.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27379/1/2019_Kublii_L.I._TYtaMS-SRS.pdf)

7. Климчук В.О. Математичні методи у психології. Навчальний посібник для студентів психологічних спеціальностей. — К.: Освіта України. — 2009. — 288 с. — [http://umo.edu.ua/images/content/aspirantura/zabezp\\_discipl/Klimchuk.pdf](http://umo.edu.ua/images/content/aspirantura/zabezp_discipl/Klimchuk.pdf)
8. Руська Р.В. Теорія імовірності та математична статистика в психології: навч. посіб. Тернопіль, 2020. 112 с. URL: [http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/38426/1/TIMC\\_PC.pdf](http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/38426/1/TIMC_PC.pdf)
9. Вдовенко В.В. Математичні методи в психології: Навчально-методичний посібник. — Кропивницький: КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. — 112 с. — [http://dspace.cuspu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2852/1/Математичні методи в психології.pdf](http://dspace.cuspu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2852/1/Математичні_методи_в_психології.pdf)

#### Інформаційні ресурси

1. Кампус НТУУ “КПІ” — <http://login.kpi.ua/>
2. Науково-технічна бібліотека НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського” — <https://www.library.kpi.ua/>

### Навчальний контент

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

*Навчальна дисципліна охоплює 36 годин лекцій і 18 годин лабораторних занять, передбачає виконання модульної контрольної роботи, яка проводиться на останньому лабораторному занятті і триває 2 академічні години.*

*На лекціях студенти одержують основний теоретичний матеріал. Основні завдання циклу лабораторних занять полягають в тому, щоб студенти закріпили матеріал лекцій і отримали практичні навички у розробці алгоритмів і проектуванні програм з використанням сучасних технологій програмування.*

*За семестровим (кредитним) модулем передбачається одна модульна контрольна робота, яка проводиться в кінці семестру. Мета контрольної роботи полягає у перевірці засвоєння матеріалу дисципліни щодо застосування методів обробки вибіркового даних. Для проведення контрольної роботи виділяється 2 години за рахунок лабораторних занять. На контрольну роботу виносяться такі теми: побудова рівноінтервальних шкал; розрахунок статистичних показників шкал вимірювання; перевірка статистичних гіпотез. Для виконання розрахунків студенти можуть використовувати засоби електронних таблиць Excel.*

| Термін виконання (тиждень)                                          | Назви розділів, тем, занять                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Розділ 1. Типи шкал і відповідні статистичні характеристики</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Тема 1.1. Типи шкал вимірювання психологічних ознак. Вибірки</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1, 2                                                                | <u>Лекції 1-2. Шкали вимірювань</u><br>Застосування математичних методів при обробці експериментальних даних. Психологічне вимірювання. Поняття шкали. Якісні й кількісні шкали. Шкала найменувань. Дихотомічна шкала. Порядкова шкала. Уніполярна, біполярна шкали. Звичайне й примусове рангування. Шкала інтервалів. Стандартні рівноінтервальні шкали: шкала стенів, шкала станайнів, п'ятибальна шкала, шкала z-оцінок, шкала Т-балів, шкала стандартних IQ-показників, процентильна шкала. Шкала відношень. Шкальні перетворення. Властивості шкал: валідність, повнота, чутливість, точність, надійність. Класи шкал: нульвимірне, одновимірне й багатовимірне шкалювання (стор. 6-32 [1]; стор. 8-12 [2]; стор. 12-14 [3]; стор. 17-30 [4]; стор. 6-10 [5]; стор. 17-21 [8] ; стор. 4-8, 11-13 [9]). |
| 2                                                                   | <u>Лабораторна робота 1. Стандартні розподіли. Побудова стандартних рівноінтервальних шкал. Розрахунок обсягу великої випадкової вибірки</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3                                                                   | <u>Лекція 3. Вибірки. Первинна обробка емпіричних даних</u><br>Практичне застосування закону великих чисел. Вибірка (вибіркова сукупність), генеральна сукупність, обсяг сукупності. Повторна і неповторна вибірки. Репрезентативна вибірка. Способи формування вибірок. Розрахунок обсягу великої вибірки. Групування емпіричних даних. Формула Стерджеса. Графічне подання емпіричних даних (гістограма, полігон) (стор. 33-51 [1]; стор. 6-8 [2]); стор. 15-17 [3]; стор. 33-40 [4]; стор. 10-12 [5]; стор. 8-11, 13-21 [9]).                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Тема 1.2. Статистичні міри. Регресійний аналіз  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4                                               | <u>Лекція 4. Статистичні міри шкали найменувань</u><br>Міра центральної тенденції — мода; міри розсіювання — індекс якісної варіації, якісна дисперсія, ентропія; міри тісноти зв'язку — коефіцієнти Юла, контингенції Пірсона, Чупрова, спряженості Пірсона, Крамера (стор. 52-71 [1]; стор. 3-14, 68-78 [2]; стор. 114-119 [4]; стор. 12-14, 22, 26-27 [5]; стор. 16-24 [6]; стор. 22, 89-93 [9]).                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4                                               | <u>Лабораторна робота 2. Числові характеристики шкали найменувань (програмування)</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5                                               | <u>Лекція 5. Статистичні міри шкали порядку</u><br>Міри центральної тенденції — мода і медіана; характеристики розсіювання — півміжж-вартильний розмах; міри положення — квантили: квартилі, квінтилі, децилі, центилі; міри зв'язку — коефіцієнти рангової кореляції Кенделла і Спірмена, коефіцієнт множинної кореляції (стор. 72-89 [1]; стор. 14, 20-21, 59-68 [2]; стор. 48-49, 124-136 [4]; стор. 12-14 [5]; стор. 16-24 [6]; стор. 23-24, 26, 93-95 [9]).                                                                                                                                                                                                           |
| 6, 7                                            | <u>Лекція 6-7. Статистичні міри кількісних шкал</u><br>Кількісні шкали: міри центральної тенденції — мода, медіана, середнє арифметичне, геометричні й гармонійні середні; міри розсіювання — дисперсія, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації; спеціальні характеристики — показники асиметрії й крутизни кривої розподілу; міри статистичного зв'язку — коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона, кореляційне відношення. Точково-бісеріальний коефіцієнт кореляції. Рангово-бісеріальний коефіцієнт кореляції (стор. 90-124 [1]; стор. 14-22, 39-41, 54-59, 78-83 [2]; стор. 19-22 [3]; стор. 42-49, 119-124 [4]; стор. 12-17 [5]; стор. 16-24 [6]; стор. 26-30 [9]). |
| 6                                               | <u>Лабораторна робота 3. Числові характеристики шкали порядку (програмування)</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8                                               | <u>Лекція 8. Регресійний аналіз (кількісні шкали)</u><br>Умовне середнє значення. Кореляційне поле. Вибіркове рівняння регресії. Знаходження параметрів вибіркового рівняння лінійної регресії за незгрупованими даними (метод найменших квадратів). Кореляційна таблиця; знаходження параметрів вибіркового рівняння лінійної регресії за згрупованими даними. Знаходження параметрів вибіркового рівняння нелінійної регресії. Множинна регресія. Регресійне прогнозування (стор. 125-141 [1]; стор. 28-31 [3]; стор. 16-24 [6]; стор. 47-56 [7]).                                                                                                                       |
| 8                                               | <u>Лабораторна робота 4. Числові характеристики кількісних шкал (програмування)</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Розділ 2. Перевірка статистичних гіпотез</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Тема 2.1. Статистичні критерії</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9                                               | <u>Лекція 9. Перевірка статистичних гіпотез. Критерії відмінностей</u><br>Статистичні гіпотези. Помилки першого й другого роду. Непараметричні й параметричні критерії. Критерії відмінностей. Критерій Розенбаума. Критерій Манна-Уїтні. Критерій Краскала-Уолліса. Критерій тенденцій Джонкіра, обмеження критерію (стор. 142-159 [1]; стор. 25-37, 102-111 [2]; стор. 55-68, 84-89, 91-113 [4]; стор. 38-43, 58-71 [9]).                                                                                                                                                                                                                                                |
| 10                                              | <u>Лекція 10. Критерії змін. Багатофункціональні статистичні критерії.</u><br>Критерії змін. Критерій знаків. Критерій Вілкоксона. Критерій Фрідмана. Критерій тенденцій Пейджа. Багатофункціональні статистичні критерії. Критерій Фішера. (стор. 160-174 [1]; стор. 41-45, 54-59, 112-129 [2]; стор. 27-28 [3]; стор. 77-84 [4]; стор. 21-22, 29-32 [5]; стор. 16-24 [6]; стор. 72-88 [9]).                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 10                                              | <u>Лабораторна робота 5. Перевірка статистичних гіпотез про відмінності і зміни (програмування)</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 11, 12                                          | <u>Лекції 11-12. Критерії узгодженості. Значущість числових характеристик</u><br>Узгодження розподілів. Вибір критерію для порівняння розподілів. Критерій узгодженості Пірсона. Критерій Колмогорова. Перевірка нормальності розподілу. Порівняння параметрів розподілів. Критерій Фішера-Снедекора порівняння двох дисперсій нормальних генеральних сукупностей. Критерій Стюдента порівняння двох середніх значень нормальних генеральних сукупностей. Перевірка значущості гіпотез про силу зв'язку. Перевірка значущості вибіркового коефіцієнта контингенції Пірсона, перевірка значущості вибірко-                                                                  |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | вих коефіцієнтів, які використовують значення $\chi^2$ -квадрат. Перевірка критеріїв значущості коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена й Кенделла, коефіцієнта множинної рангової кореляції. Перевірка значущості вибіркового коефіцієнта лінійної парної кореляції Пірсона (стор. 175-211 [1]; стор. 84-101 [2]; стор. 25-27 [3]; стор. 69-77 [4]; стор. 27-29 [5]; стор. 16-24 [6]; стор. 43-58 [9]).                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 12                                        | <u>Лабораторна робота 6.</u> Перевірка статистичних гіпотез про рівність параметрів розподілів (програмування)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Тема 2.2. Дисперсійний аналіз</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 13                                        | <u>Лекція 13. Дисперсійний аналіз</u><br>Однофакторний дисперсійний аналіз: однофакторний дисперсійний аналіз для незв'язних груп, однофакторний дисперсійний аналіз для зв'язних груп. Двофакторний дисперсійний аналіз: двофакторний дисперсійний аналіз для незв'язних груп, двофакторний дисперсійний аналіз для зв'язних груп (стор. 212-232 [1]; стор. 129-143 [7]).                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 14                                        | <u>Лабораторна робота 7.</u> Перевірка статистичних гіпотез про значущість сили зв'язку (програмування). Дисперсійний аналіз                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Розділ 3. Методи шкалювання</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Тема 3.1. Нульвимірне шкалювання</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 14                                        | <u>Лекція 14. Нульвимірне шкалювання. Методи вимірювання порогів</u><br>Вимірювання порогів. Абсолютний поріг, різницевий поріг. Метод мінімальних змін. Метод середньої похибки. Метод констант. Лінійна інтерполяція в обробці експериментальних даних (графічний і розрахунковий способи); нормальна інтерполяція при обробці експериментальних даних (перехід до z-координат, графічний спосіб, лінійна інтерполяція в нормальних координатах, побудова найкращої прямої методом найменших квадратів); перехід до диференціальної функції в звичайних координатах. Виявлення сигналів. Метод "так-ні". Нормальні координати, подвійні нормальні координати (стор. 233-251 [1]). |
| 15                                        | <u>Лекція 15. Методи виявлення сигналів</u><br>Виявлення сигналів. Метод "Так-Ні": умовні ймовірності потрапляння й помилкової тривоги; модель виявлення сигналу; робоча характеристика досліджуваного; міра чутливості спостерігача до сигналу; відношення правдоподібності; ознака нормальності розподілів і рівності їхніх дисперсій; несиметрична робоча характеристика. Метод вимушеного вибору. Метод оцінки (стор. 252-274 [1]).                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Тема 3.2. Одновимірне шкалювання</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 16                                        | <u>Лекція 16. Одновимірне шкалювання</u><br>Порядкове шкалювання. Обробка одержаних даних. Методи бальних оцінок. Графічні шкали. Числове шкалювання. Проблеми побудови шкал бальних оцінок. Метод попарних порівнянь. Метод суб'єктивно рівних інтервалів. Метод оцінки величини. Оцінка величини з заданим модулем: оцінка шкальних значень. Побудова психофізичної функції, логарифмічні координати, подвійні логарифмічні координати. Оцінка величини з вільним модулем: ліквідація варіативності даних (стор. 275-301 [1]).                                                                                                                                                    |
| 16                                        | <u>Лабораторна робота 8.</u> Обробка даних в Excel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Тема 3.3. Багатовимірне шкалювання</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 17                                        | <u>Лекція 17. Факторний аналіз</u><br>Багатовимірна класифікація: класифікація ознак, класифікація об'єктів. Факторний аналіз. Поняття фактора. Статистичні показники визначення мінімальної кількості факторів: власні значення, критерій відсіювання, частка дисперсії, процент пояснюваної дисперсії. Обертання факторної структури і змістовна інтерпретація результатів факторизації (стор. 302-318 [1]; стор. 31-34 [3]; стор. 32-38 [5]).                                                                                                                                                                                                                                    |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18 | <u>Лекція 18. Кластерний аналіз</u><br>Кластерний аналіз. Поняття кластера. Міри подібності. Алгоритми класифікації: ієрархічні агломеративні, ієрархічні дивізійні, ітераційні методи, пошуку модальних значень щільності, факторні методи, методи згущень. Дискримінантний аналіз (стор. 318-332 [1]; стор. 34-35 [3]; стор. 38-42 [5]). |
| 18 | <u>Лабораторна робота 9. Модульна контрольна робота</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 19 | <u>Залік</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента охоплює такі складники як підготовка до поточних опитувань, підготовка до лабораторних занять, модульної контрольної роботи й заліку. Протягом семестру після кожної лекції студентам для глибшого ознайомлення з матеріалом дисципліни надаються питання для виконання СРС. Лекційний матеріал і самостійно поглиблено опрацьовані студентом питання використовуються при виконанні лабораторних робіт.

Теми, які виносяться на самостійну роботу студентів:

### Розділ 1. Типи шкал і відповідні статистичні характеристики

Тема 1.1. Типи шкал вимірювання психологічних ознак. Вибірки

Шкальні перетворення. Властивості шкал (стор. 29-31 [1] ; стор. 28-30 [4]). Методи формування вибірок в психологічних дослідженнях. Обсяг вибірки в психологічному дослідженні (стор. 33-36 [1] ; стор. 6-8, 29-30, 36 [2]).

Тема 1.2. Статистичні міри. Регресійний аналіз

Міри розсіювання якісної шкали (стор. 59-64 [1]). Коефіцієнти рангової кореляції Кенделла і Спірмена (стор. 80-87 [1]; стор. 124-136 [4]). Коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона, кореляційне відношення. Точково-бісеріальний коефіцієнт кореляції. Рангово-бісеріальний коефіцієнт кореляції (стор. 107-116 [1]). Знаходження похибки рівняння регресії (стор. 47-56 [7]).

### Розділ 2. Перевірка статистичних гіпотез

Тема 2.1. Статистичні критерії

Помилки першого й другого роду. Непараметричні й параметричні критерії (стор. 145-147 [1]; стор. 55-68 [4]). Нормальний розподіл. Перевірка нормальності розподілу (стор. 185-187 [1]; стор. 41-45 [2]; стор. 77-84[4]; стор. 18-22 [5]). Перевірка значущості коефіцієнтів кореляції (стор. 202-211 [1]).

Тема 2.2. Дисперсійний аналіз

Двофакторний дисперсійний аналіз для зв'язних груп (стор. 221-232 [1]).

### Розділ 3. Методи шкалювання

Тема 3.1. Нульвимірне шкалювання

Нормальна інтерполяція при обробці експериментальних даних (стор. 247-252 [1]). Ознака нормальності розподілів і рівності їхніх дисперсій у методі "Так-Ні" (стор. 260-266 [1]).

Тема 3.2. Одновимірне шкалювання

Метод попарних порівнянь (стор. 285-292 [1]).

Тема 3.3. Багатовимірне шкалювання

Методи визначення мінімальної кількості факторів (стор. 313-314 [1]). Міри подібності, які використовуються в кластерному аналізі (стор. 321-325 [1]).

## Політика та контроль

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

**Відвідування занять.** Відвідування лекційних і лабораторних занять є обов'язковим за винятком поважних причин (хвороба, непередбачувані обставини).

У разі пропуску занять з поважних причин викладач надає можливість студенту виконати всі лабораторні завдання.

У разі пропуску занять без поважних причин, а також через порушення граничного терміну виконання завдання студент може отримати 80% від максимальної оцінки за відповідне завдання.

Протягом семестру студенти:

— виконують і захищають лабораторні роботи;

- пишуть модульну контрольну роботу;
- складають залік.

**Пропущені контрольні заходи оцінювання.** Кожен студент має право відпрацювати пропущені з поважної причини заняття за рахунок самостійної роботи.

**Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання.** Студенти мають право аргументовано оскаржити результати контрольних заходів, пояснивши, з яким критерієм не погоджуються.

**Календарний контроль** проводиться з метою підвищення якості навчання студентів та моніторингу виконання студентом вимог силабусу.

**Академічна доброчесність.** Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

**Норми етичної поведінки.** Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

**Інклюзивне навчання.** Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни «Математичні методи в психології» може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, крім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дають можливості виконувати завдання з використанням персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

**Навчання іноземною мовою.** У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англомовних джерел.

**Призначення заохочувальних та штрафних балів** Відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання сума всіх заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали оцінювання.

| Заохочувальні бали                                                                                              |             | Штрафні бали |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| Критерій                                                                                                        | Ваговий бал | Критерій     | Ваговий бал |
| Написання тез, статті (за тематикою навчальної дисципліни)                                                      | 2-4 бали    | -            | -           |
| Участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах та/або конкурсах (за тематикою навчальної дисципліни) | 3-5 балів   | -            | -           |
| Реалізація методу, який не вивчається в курсі                                                                   | 1-2 бали    | -            | -           |

Підготовка до лабораторних занять і контрольних заходів здійснюється під час самостійної роботи студентів з можливістю консультування з викладачем у визначений час консультацій або за допомогою електронних засобів (електронна пошта, телеграм, зум).

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

1. Поточний контроль (виконання робіт у семестрі) оцінюється в 100 балів. Розподіл балів подано в таблиці:

| № з/п | Контрольний захід оцінювання                                        | Максимальна кількість балів за виконання однієї роботи | Разом |
|-------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------|
| 1     | Виконання і захист лабораторної роботи 1, 8 лабораторної роботи 2-7 | 2<br>6                                                 | 40    |
| 2     | Звіт з лабораторної роботи 2-7                                      | 3                                                      | 18    |
| 3     | Поточна контрольна робота                                           | 10                                                     | 10    |
| 4     | Наявність повного конспекту лекцій                                  | 7                                                      | 7     |
| 5     | Модульна контрольна робота                                          | 25                                                     | 25    |
| Разом |                                                                     |                                                        | 100   |

Поточна контрольна робота містить 5 завдань; максимальний бал за кожне завдання — 2. Максимальний ваговий бал — 2 бали  $\times$  5= 10 балів.

Модульна контрольна робота складається з 5 завдань; максимальний бал за кожне завдання — 5. Максимальний ваговий бал — 5 балів  $\times$  5= 25 балів.

Штрафні бали віднімаються за:

- 1) неоптимальний алгоритм — 10% від максимальної кількості балів;
- 2) неоптимальні структури подання інформації — 10% від максимальної кількості балів;
- 3) ненадану або невірну відповідь на запитання — 20% від максимальної кількості балів при захисті лабораторної роботи або 100% — на контрольній роботі.

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

| <i>Критерій</i>                                      | <i>Перший календарний контроль</i> | <i>Другий календарний контроль</i> |
|------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Термін календарного контролю                         | Тиждень 7-8                        | Тиждень 14-15                      |
| Умови отримання позитивної оцінки — поточний рейтинг | $\geq 23$ балів                    | $\geq 40$ балів                    |

3. Умови допуску до заліку: відсутність заборгованостей з лабораторних робіт 1-7.

Студенти, які виконали умови допуску до заліку і мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі студентами, які виконали умови допуску до заліку і мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими студентами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі проводиться семестровий контроль у вигляді заліку.

4. Відповідь на заліку оцінюється у 100 балів. Кожне завдання залікової роботи містить по 4 питання — 2 теоретичних і 2 практичних, кожне з яких має максимальний бал — 25. Максимальний ваговий бал — 25 балів  $\times$  4 = 100 балів.

Теоретична частина оцінюється так:

- правильна чітко викладена, повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) — 23-25 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) — 19-22 бали;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) — 15-18 балів;
- незадовільна відповідь — 0 балів.

Практичне завдання оцінюється так:

- повне безпомилкове розв'язування завдання — 23-25 балів;
- повне розв'язування завдання із несуттєвими невідповідностями — 19-22 бали;
- завдання виконано з певними недоліками — 15-18 балів;
- завдання не виконано — 0 балів.

5. Рейтингова оцінка за освітній компонент за бажанням студента визначається одним з таких способів:

- 1) кількість балів, отриманих за поточний контроль;
- 2) результат виконання залікової контрольної роботи (тоді не враховуються бали, отримані в семестрі).

**Таблиця переведення рейтингових балів в оцінку за університетською шкалою:**

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

Виставлення оцінки за контрольні заходи шляхом перенесення результатів проходження он-лайн-курсів чи інших курсів не передбачено.

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

*Перелік теоретичних питань, які виносяться на семестровий контроль (залік):*

1. Поняття шкали. Якісні й кількісні шкали.
2. Шкала найменувань.
3. Порядкова шкала.
4. Шкала інтервалів.
5. Стандартні рівноінтервальні шкали.
6. Шкала відношень.
7. Шкальні перетворення. Властивості шкал.
8. Практичне застосування закону великих чисел.
9. Вибірка (вибіркова сукупність), генеральна сукупність, обсяг сукупності. Повторна і безповторна вибірки. Репрезентативна вибірка.
10. Способи формування вибірок.
11. Розрахунок обсягу великої вибірки.
12. Групування емпіричних даних. Формула Стерджеса.
13. Графічне подання емпіричних даних (гістограма, полігон)
14. Міра центральної тенденції — мода.
15. Міри розсіювання — індекс якісної варіації, якісна дисперсія, ентропія.
16. Міри тісноти зв'язку — коефіцієнти Юла, контингенції Пірсона, Чупрова, спряженості Пірсона, Крамера.
17. Міра центральної тенденції — медіана.
18. Міри положення — квантилі: квартилі, квінтилі, децилі, центилі. Характеристика розсіювання — півміжквартильний розмах.
19. Міри зв'язку — коефіцієнти рангової кореляції Кенделла і Спірмена, коефіцієнт множинної рангової кореляції.
20. Міри центральної тенденції — середнє арифметичне, геометричні й гармонійні середні.
21. Міри розсіювання — дисперсія, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації; спеціальні характеристики — показники асиметрії й крутизни кривої розподілу.
22. Міри статистичного зв'язку — коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона, кореляційне відношення.
23. Точково-бісеріальний коефіцієнт кореляції.
24. Рангово-бісеріальний коефіцієнт кореляції.
25. Кореляційне поле. Вибіркове рівняння регресії.
26. Знаходження параметрів вибіркового рівняння лінійної регресії за незгрупованими даними (метод найменших квадратів).
27. Кореляційна таблиця; знаходження параметрів вибіркового рівняння лінійної регресії за згрупованими даними.
28. Множинна регресія.
29. Статистичні гіпотези. Помилки першого й другого роду. Непараметричні й параметричні критерії.
30. Критерії відмінностей.
31. Критерій Розенбаума.
32. Критерій Манна-Уїтні. Критерій Краскала-Уолліса.
33. Критерій тенденцій Джонкіра, обмеження критерію.
34. Критерії змін.
35. Критерій знаків.
36. Критерій Вілкоксона.
37. Критерій Фрідмана.
38. Критерій тенденцій Пейджа.
39. Багатофункціональні статистичні критерії. Критерій Фішера.
40. Узгодження розподілів. Вибір критерію для порівняння розподілів.
41. Критерій узгодженості Пірсона.
42. Критерій Колмогорова.
43. Перевірка нормальності розподілу.
44. Критерій Фішера-Снедекора порівняння двох дисперсій нормальних генеральних сукупностей.
45. Критерій Стюдента порівняння двох середніх значень нормальних генеральних сукупностей.

46. Перевірка значущості вибіркового коефіцієнта контингенції Пірсона, перевірка значущості вибірових коефіцієнтів, які використовують значення  $\chi^2$ -квадрат.
47. Критерій перевірки значущості коефіцієнта рангової кореляції Спірмена.
48. Критерій перевірки значущості коефіцієнта рангової кореляції Кенделла.
49. Критерій перевірки значущості коефіцієнта множинної рангової кореляції.
50. Перевірка значущості вибіркового коефіцієнта лінійної парної кореляції Пірсона.
51. Однофакторний дисперсійний аналіз для незв'язних і зв'язних груп.
52. Двофакторний дисперсійний аналіз для незв'язних і зв'язних груп.
53. Лінійна інтерполяція в обробці експериментальних даних (графічний і розрахунковий способи).
54. Нормальна інтерполяція при обробці експериментальних даних (перехід до z-координат, графічний спосіб, лінійна інтерполяція в нормальних координатах, побудова найкращої прямої методом найменших квадратів).
55. Нормальні координати, подвійні нормальні координати.
56. Метод попарних порівнянь.
57. Багатовимірна класифікація: класифікація ознак, класифікація об'єктів.
58. Поняття фактора. Факторний аналіз: основні етапи.
59. Статистичні показники визначення мінімальної кількості факторів: власні значення, критерій відсіювання, частка дисперсії, процент пояснюваної дисперсії.
60. Обертання факторної структури і змістовна інтерпретація результатів факторизації.
61. Кластерний аналіз. Поняття кластера.
62. Міри подібності в кластерному аналізі.
63. Алгоритми кластерного аналізу: ієрархічні агломеративні, ієрархічні дивізійні.
64. Алгоритми кластерного аналізу: ітераційні методи, пошуку модальних значень щільності.
65. Алгоритми кластерного аналізу: факторні методи, методи згущень.

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус)**

**склала:** доцент кафедри цифрових технологій в енергетиці,  
канд. техн. наук, доцент, Кублій Лариса Іванівна

**Ухвалено** кафедрою ЦТЕ (протокол № 22 від 25.06.2025)

**Погоджено** Методичною радою НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 27.06.2025)