

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

КАФЕДРА ПОЖЕЖНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри пожежної  
профілактики в населених пунктах



Ігор ЧУБ

« 21 » травня 2019 р

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Методи обробки кількісних показників пожежної небезпеки»

навчальної вибіркової дисципліни циклу професійної підготовки  
за третім рівнем вищої освіти  
в галузі знань 26 "Цивільна безпека"  
спеціальність 261 "Пожежна безпека"

Силабус розроблено згідно робочої програми навчальної дисципліни.

Рекомендовано кафедрою пожежної профілактики в населених пунктах на:

2019-2020 навчальний рік                      Протокол від «20» травня 2019 року № 10

Перезатверджено. Начальник кафедри ППНП \_\_\_\_\_ Ігор ЧУБ  
(підпис)

2020-2021 навчальний рік                      Протокол від «18» \_травня\_ 2020 року № 9\_

Перезатверджено. Начальник кафедри ППНП \_\_\_\_\_ Ігор ЧУБ  
(підпис)

20\_\_-20\_\_ навчальний рік                      Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_

2019 рік

## 1. Анотація

Знання, отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Методи обробки кількісних показників пожежної безпеки», сприяють розвитку професійного мислення та отриманню здобувачами вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок для організації, проведення експериментальних досліджень та обробки їх результатів при дослідженні кількісних показників пожежної безпеки, а також систематизація, розширення та закріплення професійних знань і формування навичок самостійного ведення наукової роботи, дослідження та експериментування.

Набуття здобувачами вищої освіти відповідних знань та практичних навичок необхідно для розв'язання задач, пов'язаних з застосуванням експериментальних методів проведення наукових досліджень та обробки їх результатів, організації планування та проведення експериментальних наукових досліджень, використанням різних методів аналізу та обробки результатів експериментальних наукових досліджень, побудови однофакторних, багатфакторних моделей та перевірки їх на адекватність, пошуком та дослідженням зв'язків між експериментальними даними, а також для отримання практичних навичок з використання комп'ютерної техніки для обробки результатів експериментальних наукових досліджень.

## 2. Інформація про викладача

Загальна інформація	Чуб Ігор Андрійович, начальник кафедри пожежної профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки, доктор технічних наук, професор.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94. Робочий номер телефону – 707-34-13.
E-mail	chubia@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси*	- математичне моделювання систем пожежної безпеки; - системний аналіз та методи оптимізації елементів протипожежного захисту об'єктів.
Професійні здібності*	- професійні знання і значний досвід оцінювання параметрів систем протипожежного захисту об'єктів різного призначення.

\* – заповнюється за бажанням НПП.

## 3. Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щочетверга з 15.00 до 16.00 в аудиторії № 449. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

## 4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

*Пререквізити:* інформаційні технології в практиці наукових досліджень,

організація наукових досліджень, інструментальні засоби наукових досліджень проблем пожежної безпеки.

*Постреквізити:* системний аналіз та моделювання в пожежній безпеці, пожежна безпека промислових об'єктів та управління ризиками, виконання та захист кваліфікаційної роботи.

## **5. Характеристика навчальної дисципліни**

*Метою викладання навчальної дисципліни* «Методи обробки кількісних показників пожежної небезпеки» є формування у ад'юнктів (аспірантів) системи базових знань і навичок для організації, проведення експериментальних досліджень та обробки їх результатів при дослідженні кількісних показників пожежної небезпеки, а також систематизація, розширення та закріплення професійних знань і формування навичок самостійного ведення наукової роботи, дослідження та експериментування.

*Основними завданнями дисципліни* «Методи обробки кількісних показників пожежної небезпеки» є

- ознайомлення з експериментальними методами проведення наукових досліджень та обробки їх результатів,
- розвиток практичних навичок з планування, організації та проведення експериментальних наукових досліджень,
- освоєння різних методів аналізу та обробки результатів експериментальних наукових досліджень,
- ознайомлення з методами побудови однофакторних, багатфакторних моделей та перевірки їх на адекватність,
- ознайомлення з методами пошуку та дослідження зв'язків між експериментальними даними,
- отримання практичних навичок з використання комп'ютерної техніки для обробки результатів експериментальних наукових досліджень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен **знати:**

- методи планування та проведення експериментальних наукових досліджень для визначення кількісних показників пожежної небезпеки;
- методи обробки результатів експериментальних наукових досліджень;
- методи побудови однофакторних, багатфакторних моделей та перевірки їх на адекватність.

**вміти:**

- застосовувати отримані навички для самостійного планування, підготовки і проведення експериментальних наукових досліджень;
- самостійно проводити обробку експериментальних даних при визначенні кількісних показників пожежної небезпеки;
- самостійно будувати однофакторні, багатфакторні моделі та перевіряти їх на адекватність за критеріями Ст'юдента, Фішера, Пірсона;
- використовувати комп'ютерну техніку для обробки результатів експериментальних наукових досліджень.

**мати навички:**

- практичного застосування отриманих знань при визначенні кількісних показників пожежної небезпеки об'єктів різного призначення;
- розробки і обґрунтування заходів з посилення пожежної безпеки об'єктів об'єктах різного призначення.

У результаті вивчення дисципліни ад'юнкт (аспірант) повинен володіти загальними та професійними **компетентностями**:

- володіння навичками самостійного планування, організації і проведення експериментальних наукових досліджень;
- здатність самостійно проводити аналіз та обробку результатів експериментальних наукових досліджень.

**Опис навчальної дисципліни**

Найменування показників	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки	2-й	2-й
Семестр	4-й	4-й
Обсяг кредитів ЄКТС	3	3
Загальна кількість годин	90 год.	90 год.
Лекції	22 год.	10 год.
Практичні, семінарські	22 год.	4 год.
Лабораторні		
Самостійна робота	46 год.	76 год.
Вид підсумкового контролю	Диференційований залік	Диференційований залік

**6. Календарно-тематичний план викладання дисципліни**

Тривалість академічної години в Університеті становить 40 хвилин. Дві академічні години утворюють пару академічних годин, що триває 80 хвилин без перерви.

Тиждень навчання	Тема та її зміст	Вид навчальних занять очна / заочна
<b>4 семестр (15 тижнів)</b>		
<b>Модульний контроль № 1 Загальне поняття експерименту та обробки його результатів.</b>		
1-2	<b>Тема 1.1. Загальні відомості про методи обробки експериментальних даних</b> 1. Поняття експерименту. Види експерименту. 2. Загальні відомості про методи обробки експериментальних даних.	Лек. – 2 / 0 год. Сем. – 2 / 0 год. СР – 4 / 22 год.

	3. Поняття фактора.. Факторний простір. Функція відгуку. Поняття плану.	
<b>Модульний контроль № 2. Дисперсійний аналіз</b>		
2-3	<b>Тема 2.1. Завдання, які вирішуються за допомогою дисперсійного аналізу</b> 1. Дисперсійний аналіз. 2. Завдання, які вирішуються за допомогою дисперсійного аналізу.	Лек. – 2 / 0 год. Сем. – 2 / 0 год. СР – 6 / 10 год.
4-8	<b>Тема 2.2. Однофакторний дисперсійний аналіз</b> 1. Однофакторний дисперсійний аналіз. Градації фактора, що дублюють експерименти. План експерименту для однофакторного дисперсійного аналізу. 2. Розрахунок загальної, факторіальної і залишкової дисперсії і ступенів свободи. Оцінка сили і достовірності впливу фактора. 3. Аналіз розрахункових значень і середніх величин відгуку.	Лек. – 4 / 2 год. Сем. – 4 / 2 год. СР – 6 / 10 год.
	<b>Тема 2.3. Двофакторний дисперсійний аналіз</b> 1. Двофакторний дисперсійний аналіз. План експерименту для двофакторного дисперсійного аналізу. Розрахунок дисперсії та числа ступенів свободи. 2. Оцінка сили и достовірності впливу факторів та їх взаємодії. Аналіз розрахункових значень середніх величин відгуку.	Лек. – 4 / 2 год. Сем. – 4 / 2 год. СР – 8 / 8 год.
<b>Модульний контроль № 3. Побудова математичної моделі</b>		
9-11	<b>Тема 3.1. Повний факторний експеримент</b> 1. Плани експериментів, що дозволяють побудувати математичну модель. Плани для побудови лінійної моделі. 2. Повний факторний експеримент. Модель. Вибір факторів, області їх завдання, оцінка кроку, кодування змінних. 3. План повного факторного експерименту. Властивості плану.	Лек. – 2 / 2 год. Сем. – 2 / 2 год. СР – 6 / 10 год.
12-15	<b>Тема 3.2. Регресійний аналіз</b> 1 Оцінка значущості коефіцієнтів регресії. 2. Складання моделі. 3. Оцінка адекватності моделі за критеріями Стьюдента, Фішера, Пірсона.	Лек. – 4 / 2 год. Сем. – 4 / 0 год. СР – 8 / 8 год.
	<b>Тема 3.3. Побудова нелінійної моделі.</b> 1. Плани побудови нелінійної моделі. Квадратична модель. 2. Центральний симетричний прямокутний композиційний план. Розрахунок зіркових точок, числа дослідів. 3. Оцінка значущості коефіцієнтів регресії. 4. Складання моделі. Оцінка адекватності моделі.	Лек. – 4 / 2 год. Сем. – 4 / 2 год. СР – 8 / 8 год.
Всього		90 / 90 годин

## 7. Список рекомендованої літератури

### Базова:

- 1 Володарський Є.Т., Кошева Л.О. Статистична обробка даних. Навч. посібник. К.: НАУ, 2008. – 308 с.
2. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних. Навч. посібник. Запоріжжя: КПУ, 2011. – 268 с.
3. Василенко О.А., Сенча І.А. Математично-статистичні методи аналізу в прикладних дослідженнях. Навч. посібник. Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2011.–255с.
4. Салюк М.А. Статистична обробка даних експериментального дослідження. Навч. посібник. Дніпро: МАК, 2010. – 266 с.

### Допоміжна:

5. Руденко В.М. Математична статистика. Навч. посібник. К., 2012. – 304 с.
6. Томашевський О.В. Комп'ютерні технології статистичної обробки даних. Запоріжжя: МАК, 2015. – 176 с.

## 8. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання з дисципліни «Методи обробки кількісних показників пожежної небезпеки» здійснюється за накопичувальною бально-рейтинговою системою, основною метою якої є регулярна й комплексна оцінка результатів навчальної діяльності та сформованості компетентностей.

Оцінювання компетентностей здобувачів здійснюється з використанням трьох шкал:

- перша – національна (традиційна) – 4-бальна (чотирибальна);
- друга – рейтингова шкала оцінювання – ЄКТС;
- третья – накопичувальна шкала – 100-бальна.

### Порядок накопичування навчальних балів за 100-бальною шкалою

Вид навчальної роботи		Кількість	Максимальний бал за вид навч. роботи очна / заочна	Загальна максимальна сума балів очна / заочна
<b>I. Поточний контроль</b>				
Модуль № 1	Сем.	1 / 0	2 / 2	2 / 0
	Модульна контрольна робота*	1 / 1	10 / 10	10 / 10
Разом за модуль № 1				12 / 10
Модуль № 2	Сем.	5 / 2	2 / 2	10 / 4
	Модульна контрольна робота*	1 / 1	10 / 10	10 / 10
Разом за модуль № 2				20 / 14
Модуль № 3	Сем.	5 / 2	2 / 2	10 / 4
	Модульна контрольна робота*	1 / 1	10 / 10	10 / 10
Разом за модуль № 3				20 / 14
Разом за поточний контроль				52 / 38

Індивідуальна самостійна робота	18 / 32
Диференційований залік	30 / 30
Разом за всі види навчальної роботи	100 / 100

\* – обов'язкові види навчального контролю.

Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів:

- поточного контролю роботи здобувача впродовж семестру;
- підсумкового контролю успішності.

*Поточний контроль* проводиться на кожному семінарському занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на семінарських заняттях.

*Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на семінарському занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 2 балів):*

2 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом, орієнтуються в темі та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

1 бал – здобувач частково володіє матеріалом та може окреслити лише деякі проблеми теми;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання або поверхово розкрив лише окремі положення при цьому допустив суттєві помилки.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, логіка викладання, культура мови, емоційність та переконаність, використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників, тощо), аналітичні міркування,

*Модульна контрольна робота* є складовою поточного контролю і здійснюється через проведення аудиторної письмової роботи під час проведення останнього семінарського заняття в межах окремого залікового модуля.

*Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 10 балів):*

10 балів – вірні відповіді на всі три завдання з дотриманням всіх вимог до виконання;

8-9 балів – вірні відповіді на всі три завдання, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

5-7 балів – вірні відповіді на два завдання;

1-4 бали – вірні відповіді на одне завдання;

0 балів – відповідь відсутня.

*Підсумковий контроль* успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у формі диференційованого заліку.

Кожен варіант контрольної роботи складається з трьох завдань, які оцінюється за повнотою відповіді.

*Критерії оцінювання знань здобувачів на диференційованому заліку (оцінюється від 0 до 30 балів):*

25-30 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом,

глибоко та всебічно розкрив зміст питань;

20-24 бали – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкрито зміст питань. При наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки;

15-20 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильні відповіді на два завдання;

7-14 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкрито зміст завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильна відповідь на одне завдання, інші – частково;

1-6 балів – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки. Частково вирішення завдання;

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту завдань. Не вирішив жодного завдання.

Отримані здобувачем бали за накопичувальною 100-бальною шкалою оцінювання знань переводяться у національну шкалу та в рейтингову шкалу ЄКТС згідно з таблицею.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами з навчальної дисципліни

Накопичувальна 100-бальна шкала	Рейтингова шкала ЄКТС	Національна шкала
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

### Контрольні питання для проведення підсумкового контролю (модульний контроль, залік)

#### Модуль 1

1. Класифікація методів обробки експериментальних даних. Первинні та вторинні методи.

2. Первинні методи обробки експериментальних даних. Визначення вибіркової середньої величини.

3. Первинні методи обробки експериментальних даних. Визначення вибіркової дисперсії.

4. Первинні методи обробки експериментальних даних. Визначення вибіркової моди.

5. Первинні методи обробки експериментальних даних. Визначення



вибіркової медіани.

6. Класифікація вторинних методів обробки експериментальних даних.
7. Яка величина називається випадковою?
8. Що таке подія?
9. Наведіть визначення ймовірностей.
10. Які величини називають дискретними?
11. Які величини називають неперервними?
12. Що таке розкид (розмах) вибірки?
13. Що таке інтервал вибірки?
14. Яка особливість нормального закону розподілу?
15. Що називають законом розподілу?
16. Як утворюється "хі-квадрат"?
17. Що називають розподілом Стьюдента?

## **Модуль 2**

1. Які завдання вирішують за допомогою дисперсійного аналізу?
2. Що називають факторами й відгуками у дисперсійному аналізі? Наведіть приклади.
3. Що називають рівнем фактора? Наведіть приклади.
4. Як визначають кількість і розміри інтервалів в однофакторному дисперсійному аналізі?
5. Які типи групування використовують у багатфакторному дисперсійному аналізі?
6. Якими є основні умови застосування однофакторного дисперсійного аналізу?
7. Доведіть основну тотожність дисперсійного аналізу.
8. Що являє собою факторна варіація та яку властивість даних вона характеризує?
9. Що являє собою залишкова варіація та яку властивість даних вона характеризує?
10. Які властивості даних характеризують оцінки дисперсії похибок, що використовуються у дисперсійному аналізі?
11. Які завдання вирішують за допомогою рангового однофакторного аналізу Краскела – Уолліса?
12. За яких умов можна використовувати ранговий однофакторний аналіз Краскела – Уолліса?
13. Який критерій є аналогом рангового однофакторного аналізу Краскела – Уолліса при порівнянні двох вибірок?
14. Які завдання вирішують за допомогою критерію Джонкхієра? За яких умов його доцільно використовувати?
15. Які завдання вирішують за допомогою критерію Бартлетта? За яких умов його можна використовувати?
16. Які завдання вирішують за допомогою G-критерію Кокрена? За яких умов його можна використовувати?
17. Яким є загальний вигляд адитивної моделі кількісного впливу досліджуваного фактора на відгук?

18.Що називають зсувом у дисперсійному аналізі? Як можна оцінити зсув кількісно?

19.Що називають лінійним контрастом в адитивній моделі? Наведіть приклади лінійних контрастів.

20.Які фактори визначають дисперсію лінійного контрасту?

21.Які завдання вирішують за допомогою методу множинних порів нянь Шеффе?

22.Які завдання вирішують за допомогою двофакторного дисперсійного аналізу? За яких умов можна використовувати цей метод?

23.Які властивості даних перевіряють за допомогою рангового критерію Фрідмана? За яких умов можна використовувати цей критерій?

24.Які властивості даних перевіряють за допомогою критерію Пейджа? За яких умов можна використовувати цей критерій?

25. Які властивості даних перевіряють за допомогою Q-критерію Ко- крена? За яких умов можна використовувати цей критерій?

### **Модуль 3**

1. Яким є основне завдання регресійного аналізу?

2. У чому полягають основні припущення класичного регресійного аналізу?

3. Якою є звичайна процедура класичного регресійного аналізу?

4. Як формулюється задача побудови регресійної моделі?

5. Які функціонали використовують для визначення параметрів регресійних моделей? У чому полягають переваги й недоліки різних типів таких функціоналів?

6. Якими є основні типи функцій, що використовуються для побудови однофакторних регресійних моделей?

7. Які моделі називають лінійними? Що називають порядком регресійної моделі?

8. Чому регресійні моделі не рекомендують використовувати поза ме- жами тієї області значень вихідних параметрів, для якої вони побудовані?

9. Для заданого набору даних побудувати однофакторну лінійну ре- гресійну модель і перевірити її адекватність.

10. У яких випадках нелінійні однофакторні моделі можна звести до лінійних? Навести приклади відповідних перетворень.

11. Для заданого набору даних побудуйте однофакторну нелінійну регресійну модель і перевірте її адекватність.

12. Як використовують критерій Фішера для перевірки адекватності регресійних моделей?

13. Як визначають довірчі інтервали для коефіцієнтів однофакторних регресійних моделей?

14. Яким є загальний вигляд поліноміальної регресійної моделі?

15. Яким є загальний алгоритм визначення порядку і параметрів поліноміальних регресійних моделей?

16. Для заданого набору даних побудуйте поліноміальну регресійну модель і перевірте її адекватність.

17. У яких випадках використовують регресійні моделі у вигляді

тригонометричних поліномів? Яким є загальний алгоритм побудови таких моделей?

18. Для заданого набору даних побудуйте регресійну модель у вигляді тригонометричного поліному і перевірте її адекватність.

19. Якими є загальні алгоритми побудови однофакторних регресійних моделей у вигляді модифікованої показникової функції, кривої Гомперця та логістичної кривої?

20. Яким є загальний алгоритм побудови багатофакторної лінійної регресійної моделі?

21. Для заданого набору даних побудуйте багатофакторну лінійну регресійну модель і перевірте її адекватність.

22. Що називають мультиколінеарністю даних? Наведіть приклади.

23. Для чого застосовують алгоритми зміщеного оцінювання параметрів багатофакторних лінійних регресійних моделей? Наведіть приклади.

24. За якими властивостями перевіряють адекватність регресійних моделей? Якими є основні критерії адекватності?

### **9. Політика викладання навчальної дисципліни**

1. Активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до семінарських занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань.

2. Сумлінне виконання розкладу занять з навчальної дисципліни.

3. З навчальною метою під час заняття мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з дозволу викладача.

4. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.

Розробник:  
начальник кафедри  
пожежної профілактики в населених пунктах



Ігор ЧУБ