

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ

імені адмірала Макарова

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АВТОМАТИКИ І ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ

Код РПНД: Т92381

ЗАТВЕРДЖЕНО
Проректор з науково-педагогічної роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Статистичні методи обробки інформації

Statistical methods of information processing

рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

тип дисципліни: обов'язкова

мова(и) викладання: українська

Миколаїв – 2022

Робоча програма навчальної дисципліни "Статистичні методи обробки інформації" для підготовки фахівців третього (освітньо-наукового) рівня за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка галузі знань 14 Електрична інженерія.

Освітня програма "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка".
10 червня 2022 року. – 12 с.

Розробник:

Рябенський В.М., д.т.н., проф., зав. кафедри ПЕЕТ

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Статистичні методи обробки інформації" розглянуто на засіданні кафедри програмованої електроніки, електротехніки та телекомунікацій.

Протокол № 12 від 10 червня 2022 р.

Завідувач кафедри
д-р техн. наук, професор



Рябенський В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Статистичні методи обробки інформації" узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми
д-р техн. наук, доцент



Черно О.О.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Статистичні методи обробки інформації" розглянуто Методичною радою Навчально-наукового Інституту автоматизації та електротехніки.

Протокол № 1 від 29 серпня 2022 р.

Голова
к.т.н., доцент



Скороходов В.А.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Статистичні методи обробки інформації" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу
к.т.н., доцент



Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни "Статистичні методи обробки інформації" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 6 від 29 серпня 2022 р.

Голова НМР НУК
д.т.н., професор



Трушляков Є.І.
© НУК, 2022

Зміст

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	9
7. Форми поточного та підсумкового контролю	9
8. Критерії оцінювання результатів навчання	10
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	11
10. Рекомендовані джерела інформації	11
Додаток	13
Зміни та доповнення	14

ВСТУП

Анотація

Навчальна дисципліна «Статистичні методи обробки інформації» має на меті оволодіння аспірантами статистичними методами обробки інформації, оцінки похибок вимірювання, використання сучасних комп'ютерних засобів при проведенні вимірювань та їх оцінюванні. Завдання дисципліни – навчити аспірантів проводити статистичну обробку експериментальної інформації на основі сучасних програмних продуктів та сучасних апаратних засобів.

Ключові слова: статистичні методи, обробка інформації, експериментальні дослідження.

Abstract

The educational discipline "Statistical methods of information processing" is aimed at mastering statistical methods of information processing, estimation of measurement errors, use of modern computer tools in carrying out measurements and their evaluation. The task of the discipline is to teach graduate students to perform statistical processing of experimental information on the basis of modern software products and modern hardware.

Keywords: statistical methods, information processing, experimental research.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність: 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" (освітня програма "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка")	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Електрона адреса РПНД на сайті Університету: https://nuos.edu.ua/studentu/polozhennya-nuk/opis-opp/onp-elektroenergetika-elektrotehnika-ta-elektromehanika/		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи аспіранта – 4	Освітній рівень: третій (освітньо-науковий)	Лекції	
		15 год	4 год
		Практичні заняття	
		15 год	4 год
		Самостійна робота	
		60 год	82 год
		Індивідуальні завдання	
		–	–
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: усна / письмова	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета – оволодіння аспірантами статистичними методами обробки інформації, оцінки похибок вимірювання, використання сучасних комп'ютерних засобів при проведенні вимірювань та їх оцінюванні.

Вивчення навчальної дисципліни "Статистичні методи обробки інформації" формує у аспірантів відповідно до освітньо-наукової програми такі компетентності:

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в електричній інженерії та дотичних до неї

міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з електричної інженерії та суміжних галузей.

СК05. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі електричної інженерії, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою для вивчення дисципліни є дисципліна "Методологія наукових досліджень"

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у аспірантів таких **програмних результатів навчання**:

РН04. Уміння планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з електричної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН18. Знання та вміння використовувати в наукових дослідженнях статистичні методи обробки інформації.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні питання теорії похибок та вимірювань.

Тема 1. Методи імовірнісного опису похибок засобів та результатів вимірювань [Л. 1, с. 23-25]

Тема 2. Методи розрахункового додавання складових результатів помилок. [Л. 2, с. 17-34]

Тема 3. Методи статистичної обробки багаторазових відліків. [Л. 4, с. 23-25]

Тема 4. Методи ідентифікації форми закону розподілу помилок експериментальних даних [Л. 3, с. 37-61]

Змістовий модуль 2. Методи обробки результатів похибок при однофакторному та багатфакторному експерименті. [Л. 6, с. 55-70]

Тема 5. Методи обробки результатів похибок при однофакторному експерименті [Л. 1, с. 25-42]

Тема 6. Методи обробки результатів похибок при багатфакторному експерименті [Л. 5, с. 172-182]

Тема 7. Шляхи підвищення ефективності вимірювальних експериментів. [Л. 3, с. 232-250]

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма навчання					Заочна форма навчання				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр	інд	с.р.		л	пр	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Загальні питання теорії похибок та вимірювань.										
Тема 1. Методи імовірнісного опису похибок засобів та результатів вимірювань	6	2	–	–	4	6	1	-	–	5
Тема 2. Методи розрахункового додавання складових результатів помилок	12	2	2	–	8	12	-	1	–	11
Тема 3 Методи статистичної обробки багаторазових відліків	12	2	2	–	8	12	1	1	–	10
Тема 4. Методи ідентифікації форми закону розподілу помилок експериментальних даних	15	2	4	–	9	15	-	-	–	15
Разом за змістовим модулем 1	45	8	8	–	29	45	2	2	–	41
Змістовий модуль 2. Методи обробки результатів похибок при однофакторному та багатфакторному експерименті.										
Тема 5. Методи обробки результатів похибок при однофакторному експерименті	12	2	2	–	8	12	-	1	–	11
Тема 6. Методи обробки результатів похибок при багатфакторному експерименті	17	2	3	–	12	17	-	-	–	17
Тема 7. Шляхи підвищення ефективності вимірювальних експериментів	14	1	2	–	11	14	-	1	–	13
МКР	2	2	–	–	–	2	2	-	–	-
Разом за змістовим модулем 2	45	7	7	–	31	45	3	3	–	41
Усього годин	90	15	15	–	60	90	5	5	–	82

Теми практичних занять

№ з/п	Назва тем	Кількість годин	
		Денне	Заочне
1	Нормування похибок засобів вимірювання	2	1
2	Оцінка динамічної похибки результатів вимірювання	2	1
3	Визначення і корекція похибок в період вимірювання	4	-
4	Побудова гістограм і полігонів розподілу	2	1
5	Розрахунок параметрів полоси невизначеності однофакторної моделі	3	-
6	Розрахунки по даним дослідів параметрів вибраної апроксимуючої функції	2	1
РАЗОМ		15	4

Для кожного аспіранта завдання з практичних занять може бути також індивідуальним за темою його наукового дослідження

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – 2 год/ 1 лекція;
- підготовка до практичних занять – 2 год/1 заняття;
- написання тез доповідей, статей, виконання розрахункових, розрахунково-графічних або графічних робіт, аналітичний огляд, аналіз практичних, проблемних ситуацій (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – мінімум 15 годин на 1 роботу;
- підготовка до контрольних заходів – (15-30) год. на 1 захід.

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекцій	15	8
2	Підготовка до практичних занять	15	8
3	Підготовка роботи	15	46
4	Підготовка до екзамену	15	20
РАЗОМ		60	80

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Набуття здобувачами компетенцій забезпечується через засвоєння навчального матеріалу у вигляді лекційних, семінарських занять та самостійної роботи студентів.

Основними методами навчання з дисципліни є:

1. Пояснювально-ілюстративний метод, за допомогою повідомлення та засвоєння інформації на лекційних та семінарських заняттях словесними й наочними засобами.

2. Проблемний метод, коли на семінарських заняттях утворюються пошукові ситуації, розвивається активність, самостійність, творчі здібності здобувачів освіти.

Як наочний матеріал на лекціях застосовуються мультимедійні слайди та лекційні демонстрації.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання завдань семінарських робіт проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час карантину заняття повністю проводяться дистанційно у Google Classroom.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни "Статистичні методи обробки інформації" є:

- виконання завдань з практичних занять;
- захист завдань з практичних занять;
- екзамен.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення аспіранта оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного екзамену. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках аспірант може набрати максимум **60 балів**. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (виконання та захист завдань з практичних занять).

Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний екзамен надається аспіранту, якій з урахуванням отриманих балів проміжних оцінок і заключного екзамену може набрати разом не менше **60**

балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки екзамену.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті за результатами виконання самостійних практичних завдань. Він передбачає оцінювання практичних навичок використання теоретичної підготовки здобувачів із зазначеної теми під час роботи на заняттях та самостійної роботи.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Екзаменаційні оцінки виставляються згідно шкали оцінювання ECTS.

Шкала оцінювання

Сума балів за результатом підсумкового контролю	Оцінка ECTS
90 – 100	A
82 – 89	B
74 – 81	C
64 – 73	D
60 – 63	E
35 – 59	FX
0 – 34	F

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Виконання та захист завдань з практичних занять	Критерії оцінювання
10 (15)*	Завдання правильне, повне, логічне, містить аналіз, систематизацію, узагальнення і аргументовані висновки.
8 (12)*	Завдання в цілому правильне, достатньо повне та логічне, але має деякі помилки та неточності у висновках.
5 (8)*	Завдання частково правильне, але містить неточності і недостатньо обґрунтовані висновки.
0	Завдання не виконане або містить значну кількість суттєвих помилок.

*В дужках наведено кількість балів для заочної форми навчання

Екзамен	Критерії оцінювання
40	Відповідь логічно побудована, аспірант чітко та стисло викладає матеріал, показує глибокі знання, під час доповіді впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
35	Аспірант спроможний чітко та стисло відповідати на поставлені запитання, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
30	Аспірант спроможний чітко та стисло відповісти на поставлені запитання, належно обґрунтовує матеріал, але допускає неточності у відповідях.

Екзамен	Критерії оцінювання
25	Аспірант спроможний чітко та стисло відповісти на поставлені запитання, але допускає суттєві неточності у відповідях, не завжди належно обґрунтовує відповіді.
20	Аспірант невпорядковано дає відповіді на поставлені запитання і робить спроби аргументувати свою позицію.
15	Аспірант невпорядковано дає відповіді на поставлені запитання, робить спроби аргументувати свою позицію, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді.
10	Аспірант демонструє задовільні знання з поставлених запитань, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання, та належно обґрунтувати свою відповідь.
5	Аспірант невпорядковано дає відповіді на поставлені запитання, не спроможний дати відповідь на додаткові запитання, відстоювати свою позицію.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання та захист завдань з практичних занять	6 x 10 балів = 60 балів	4 x 15 балів = 60 балів
Екзамен	40 балів	40 балів
Всього	100	100

		Вид роботи	Кількість балів	
			Денна	Заочна
ЗМ1	T1.1		-	-
	T1.2	Практичне заняття №1	10	15
	T1.3	Практичне заняття №2	10	15
	T1.4	Практичне заняття №3	10	-
ЗМ2	T2.5	Практичне заняття №4	10	15
	T2.6	Практичне заняття №5	10	-
	T2.7	Практичне заняття №6	10	15
Підсумковий контроль		Екзамен	40	40
Сума			100	100

9. Засоби навчання

Персональні комп'ютери зі спеціальним програмним забезпеченням.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Гаркавий В. К. Статистика. Київ : Алерта, 2012. 608 с.
2. Городянська Л.В., Сизов А. І. Статистика для економістів: навчальний посібник.; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, військовий ін-т, каф. фінансового забезпечення військ. Київ : Київ. нац. ун-т ім. Т.Шевченка, 2019. 350 с.
3. Єріна А. М. Статистика: структурно-логічні схеми та задачі : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2010. 491 с.
4. Ковтун Н. В. Теорія статистики : підручник. Кив : Знання, 2012. 400 с.
5. Костюк В. О. Прикладна статистика: навч. Посібник. Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 191 с.
6. Лугінін О. Є. Статистика: Підручник : ЗМОіНУ. 2 вид., перероб. та доп. Київ: ЦУЛ, 2007. 608с.

Допоміжна література

1. Тринько Р. І., Стадник М. Є. Основи теоретичної і прикладної статистики: навч. посіб. Київ : Знання, 2011. 397 с.
2. Уманець Т. В. Загальна теорія статистики : навч. посіб. Київ : Знання, 2016. 239 с.
3. Уманець Т. В. Загальна теорія статистики : навч. посіб. Київ : Знання, 2006. 239 с
4. Захожай В. Б., Попов І. І. Статистика : підручник. Київ : МАУП, 2016. 536 с. 22.
- Попов І. І. Теорія статистики. Практикум : навч. посіб. Київ : КНТЕУ, 2016. 290 с.
5. Єріна А. М., Пальян З. О. Теорія статистики : практикум. Київ : Знання, 2014. 256 с.

Питання для модульного контролю

Змістовий модуль 1

- 1.Різновиди похибок вимірювання.
- 2.Методи нормування похибок засобів вимірювання.
- 3.Розрахунок статичної помилки вимірювання на основі паспортних даних засобів вимірювання.
- 4.Правила округлення помилок і результатів вимірювання.
- 5.Оцінка динамічної похибки результатів вимірювання.
- 6.Визначення відношення випадкової і регулярної похибок вимірювання.
- 7.Визначення і корекція похибок в період вимірювання.
- 8.Імовірнісні величини, що використовуються при вимірюваннях.
9. Імовірності оцінки ширини розподілу.
- 10.Інформаційні характеристики результатів вимірювання.
- 11.Аналітичні моделі і параметри законів розподілу похибок.
12. Топографічна класифікація аналітичних моделей симетричних законів розподілу.
- 13.Розрахунки похибок на основі заданої довірчої імовірності.
- 14.Технології розрахункового додавання похибок.
- 15.Розрахунок ентропійного значення загальної похибки.
16. Розрахунок повної похибки з довільним значенням довірчої імовірності.
- 17.Розрахунок похибок побічних вимірювань.
- 18.Особливості імовірнісного опису похибок результатів побічних вимірювань
- 19.Методи, що використовуються при статистичній обробці багаторазових відліків.
20. Розсіювання характеристик імовірнісних оцінок.
- 21.Промахи та методи їх виключення.
22. Технології врахування систематичних похибок при статистичній оцінці результатів вимірювань.

Змістовий модуль 2

- 23.Визначення оптимальної кількості інтервалів групування експериментальних даних.
- 24.Побудова гістограм і полігонів розподілу.
- 25.Використання критеріїв згоди при ідентифікації форми розподілу експериментальних даних.
- 26.Використання гістограм для обчислення оцінок форми розподілу.
- 27.Визначення форми закону розподілу при малій вибірці.
- 28.Мета і особливості дослідження по визначенню функціональної залежності.
29. Підбір апроксимуючих функцій.
30. Розрахунки по даним дослідження параметрів вибраної апроксимуючої функції.
31. Визначення полоси невизначеності експериментальних даних.
32. Розрахунок параметрів полоси невизначеності однофакторної моделі.
33. Багатофакторний експеримент і його особливості.
- 34.Методи визначення параметрів математичної моделі багатофакторних дослідів.

Зміни та доповнення