



АНАЛІЗ ТА ОПРАЦЮВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (PhD)</i>
Галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування</i>
Спеціальність	<i>152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка</i>
Освітня програма	<i>Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна (денна, вечірня)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, 3 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>6 кредитів – 180 годин (39 год. лекцій, 141 год. самостійної роботи)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, Реферат, Модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>Д.т.н. проф. Защепкіна Наталія Миколаївна.</i> E-mail nanic1604@gmail.com Практичні: <i>Д.т.н. проф. Защепкіна Наталія Миколаївна</i>
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

При аналізі експериментальних даних часто доводиться обмежуватися порівняно невеликою кількістю визначень, особливо при опрацюванні даних екологічного контролю середовища. Цю невелику кількість спостережень можна розглядати як випадкову вибірку з деякої гіпотетично нескінченної кількості – генеральної сукупності, яка служить математичною моделлю реально спостережуваних величин. В цьому випадку інформацію можна звести до визначення за вибіркою деяких величин, що є оцінкою параметрів (відповідно дисперсії та математичного сподівання) функції розподілу цієї генеральної сукупності. У разі оцінювання параметрів генеральної сукупності за вибіркою елемент невизначеності можна розрахувати методами математичної статистики.

Дисципліна «Аналіз та опрацювання експериментальних даних при проведенні екологічного контролю навколишнього середовища» спрямована на визначення та аналіз даних при проведенні експерименту за допомогою сучасних методів математичної статистики та інформаційних технологій.

Викладені в дисципліні теоретичні положення можуть бути використані для виконання курсової роботи або курсового проекту, роботи над дисертацією.

Студент повинен:

знати:

• положення і теоретичні основи метрології як науки про способи підвищення точності обробки експериментальних даних;

- особливості та відмінні ознаки об'єктів вимірювань, оцінки і контролю;
- понятійний і категоріальний апарат теорії похибки і невизначеності вимірювань;
- професійні вимоги до алгоритмів обробки результатів експериментальних даних;
- сучасні уявлення про способи підвищення точності обробки експериментальних даних;

вміти

- проводити вивчення та аналіз необхідної інформації, технічних даних, показників і результатів роботи із застосуванням сучасних алгоритмів обробки;
- вирішувати завдання, пов'язані із застосуванням сучасних технічних засобів обробки експериментальних даних;
- вибирати необхідні методи, спрямовані на підвищення точності вимірювань;
- виявляти самостійно джерела виникнення похибок і невизначеності вимірювань, а також проводити їх кількісну оцінку;

володіти

- навичками роботи з навчальної, наукової та нормативно-законодавчої літературою, яка регламентує вимоги до показників якості результатів вимірювань;
- навичками пошуку інформації, необхідної для оптимізації способів обробки експериментальних даних;
- навичками системного аналізу причин появи похибок і невизначеності вимірювань.

Мати:

- ФК 1– Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання.
- ФК 2 –Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.
- ФК 3 –Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.
- ФК 7–Здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань.
- ФК 8– Здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними нормами.
- ФК 10–Здатність розробляти нормативну та методичну базу для забезпечування якості та технічного регулювання та розробляти науково-технічні засади систем управління якістю та сертифікаційних випробувань.

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

Перелік дисциплін які необхідні для успішного засвоєння дисципліни:

«Інформаційно-вимірювальні технології визначення та контролю властивостей матеріалів»

«Вища математика»,

«Інформатика»,

«Фізика»,

«Метрологія»,

«Методи та засоби вимірювань»,

«Метрологічне забезпечення»,

«Електротехніка та електроніка»,

«Метрологічне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем» тощо.

Базовий рівень володіння англійською мовою не нижче А2.

Вивчення даної дисципліни необхідно для написання дисертації або іншої наукової роботи.

3. Зміст навчальної дисципліни

Надається перелік розділів і тем всієї дисципліни.

Розділ 1. Загальні відомості з теоретичної метрології

Тема 1.1 Поняття про величини як об'єкти вимірювання

Тема 1.2 Вимірювання як процес. Причини появи похибок

Тема 1.3 Показники точності вимірювань

Тема 1.4 Класифікація похибок вимірювань

Тема 1.5 Концепція невизначеності вимірювань

Тема 1.6 Основні способи підвищення точності вимірювань

Розділ 2. Обробка результатів експериментальних даних

Тема 2.1 Загальна послідовність виконання обробки результатів спостережень

Тема 2.2 Визначення точкових оцінок закону розподілу результатів спостережень

Тема 2.3 Характеристики форми розподілу

Розділ 3. Методи виявлення результатів спостережень з грубими похибками

Тема 3.1 Критерії оцінки грубих похибок

Тема 3.2 Метрологічна сумісність результатів і грубі похибки

Розділ 4. Виявлення і виключення систематичних похибок вимірювання

Тема 4.1 Виявлення систематичних похибок

Тема 4.2 Основні способи і методи підвищення точності вимірювань

Розділ 5. Статистична обробка результатів спостережень при рівноточних вимірах

Тема 5.1 Визначення точкових оцінок виправлених результатів вимірювань

Тема 5.2 Статистика малих вибірок

Тема 5.3 Статистична обробка інтервальних варіаційних рядів

Розділ 6. Статистична обробка результатів спостережень при нерівноточних вимірах

Тема 6.1 Обробка результатів окремих груп спостережень

Тема 6.3 Визначення точкових оцінок параметрів розподілу

Тема 6.4 Обробка результатів спостережень при прямих одноразових вимірюваннях

Розділ 7. Визначення параметрів закону розподілу результатів спостережень за статистичними критеріями

Тема 7.1 Перевірка нормальності розподілу за критерієм Пірсона

Тема 7.3 Перевірка нормальності розподілу за критерієм згоди Колмогорова А. Н

Тема 7.4 Перевірка розподілу за критерієм Мізеса-Смирнова

Розділ 8. Наближена ідентифікація форми і виду Закону розподілу результатів вимірювань

Розділ 9. Представлення результатів вимірювань

Тема 9.1 Визначення довірчих інтервалів випадкової похибки

Тема 9.2 Визначення меж невиключеної систематичної похибки результату вимірювань

Тема 9.3 Правила округлення результатів вимірювань

Тема 9.4 Форми подання результатів вимірювань

Тема 9.5 Запис результату вимірювань при прямих вимірах

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Метрологічне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем: навч. посіб. для студ. спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», спеціалізації «Інформаційна вимірювальна техніка екологічної безпеки» /Н.М. Зацепкіна, О.В. Шульга, О.А.Наконечний – Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», «Ультрадрук», –2020. –176 с.
2. В.А.Порєв В.А. Інформаційно-вимірювальні системи та технології екологічного моніторингу. К. –2016. –118с.
3. Аналітичні прилади та системи.: навч. Посіб./О.В.Вовна, А.А.Зорі,В.А.Порєв, В.П.Приміський; під заг. Ред Порєва В.А.– Красноармійськ. –ДВНЗ «Дон НТУ». –2016. – 330с.

4. Приміський В. П. Стан та перспективи розвитку вимірювачів пилю. Частина I. Методи вимірювання / В. П. Приміський, Д. Г. Корнієнко // Метрологія та прилади. - 2016. - № 2. - С. 21-30. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mettpr_2016_2_7.
5. Приміський В. П. Сучасні засоби інструментального контролю (газоаналізатори і газоаналітичні системи) відпрацьованих газів автомобілів / В. П. Приміський, В. М. Івасенко, Д. Г. Корнієнко, А. В. Ватаву, А. В. Жужа // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Нові рішення в сучасних технологіях. - 2012. - № 68. - С. 135-141. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vcpinrct_2012_68_31
Допоміжна література
6. Реґо К.Г. Обробка результатів вимірювань.–К.: Техніка, 1988. –216 с.Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань: Навч. посіб. –К.: Знання-Прес, 2003. – 180 с.
7. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка. –Львів: Вид-во “Бескид Біт”, 2003. –544 с.
8. Дорожовець М. та ін. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т. / М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчук; за ред. Б. Стадника.–Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2005. Т.1. Основи метрології. 532с.
9. Дорожовець М. та ін. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т. / М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчук; за ред. Б. Стадника. –Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2005. Т.2. Вимірювальна техніка. –656с.
10. Дорожовець М. Опрацювання результатів вимірювань: Навч. посібник. –Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2007. –624с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекції:

Тема: *Методи виявлення результатів спостережень з грубими похибками – 6години*

Тема: *Виявлення і виключення систематичних похибок вимірювання– 6 години*

Тема: *Статистична обробка результатів спостережень при рівноточних вимірах – 6години*

Тема: *Статистична обробка результатів спостережень при нерівноточних вимірах– 6 години*

Тема: *Визначення параметрів закону розподілу результатів спостережень за статистичними критеріями – 6 години*

Тема: *Наближена ідентифікація форми і виду Закону розподілу результатів вимірювань – 2години.*

Реферат та контрольна робота за тематикою курсу дисципліни.

6. Самостійна робота аспіранта:

- підготовка до аудиторних занять – 36 годин
- проведення розрахунків за первинними даними -20 годин
- розв’язок задач – 20 годин
- написання реферату – 16 годин
- виконання домашньої контрольної роботи- 40
- залік –1година

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед аспірантом:

- відвідування лекцій, експрес контроль;
- відключення телефонів, використання засобів зв’язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо);

- захисту реферату;
- захисту індивідуальних завдань (контрольної роботи);
- заохочувальних бали надаються при достроковій здачі роботи та відмінних відповідях, штрафні бали – при неякісному та несвоєчасному виконанні.
- політика дедлайнів та перескладань;
- політика щодо академічної доброчесності.

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

Вказуються всі види контролю та бали за кожен елемент контролю, наприклад:

Поточний контроль:

експрес-опитування за темою заняття – 14X(від 1 до 3 балів) = (від 14 до 42 балів)

КР – від 10 до 30 балів

Реферат – від 10 до 23 балів

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

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за індивідуальне завдання /семестровий рейтинг більше 60 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Контрольні питання:

- Що називається випадковим явищем?
- Що складає предмет теорії ймовірностей?
- У чому полягає завдання математичної статистики?
- Наведіть класичну формулу ймовірності випадкової події.
- Що є емпіричним аналогом ймовірності?
- Які події називаються несумісними?
- Сформулюйте теорему додавання ймовірностей для несумісних подій.
- Які події утворюють повну групу? Чому дорівнює сума ймовірностей подій, що утворюють повну групу?
- Які події називають незалежними?
- Сформулюйте теорему множення ймовірностей для залежних і незалежних подій?
- Яку величину називають випадковою?
- Які випадкові величини називають дискретними і які безперервними? Наведіть приклади.
- Що називають законом розподілу випадкової величини?
- Яким чином може бути заданий закон розподілу?
- Що називають інтегральною функцією розподілу? Назвіть властивості цієї функції. Який вигляд має її графік?
- Що таке диференціальна функція розподілу? Чому її називають щільністю розподілу?
- Напишіть, як зв'язана інтегральна функція розподілу з диференціальною функцією.
- Як визначити ймовірність улучення випадкової величини в заданий інтервал? Що являє собою ця ймовірність на графіках інтегральної і диференціальної функцій?
- У чому є сутність вибіркового методу? Поясніть це на прикладі вивчення властивостей гірських порід.
- Якій основній вимозі повинна задовольняти вибірка з генеральної сукупності?

- Як групують статистичні дані? Який вигляд має варіаційний ряд?
- Що являє собою інтервальний ряд?
- Що є графічним зображенням інтервального ряду? Які висновки може зробити дослідник після побудови гістограми частот. Які подальші кроки він може почати для вивчення розподілу кількісної ознаки?
- Що характеризує математичне сподівання випадкової величини?
- Наведіть формули для визначення математичного сподівання дискретної і безперервної випадкових величин.
- Що характеризує дисперсія випадкової величини?
- Наведіть формули для визначення дисперсії дискретної і безперервної випадкових величин.
- Що таке початковий момент розподілу k -го порядку? Яку числову характеристику дає початковий момент 1-го порядку?
- Що таке центральний момент k -го порядку? Яку числову характеристику дає центральний момент 2-го порядку?
- Що характеризують асиметрія й ексцес випадкової величини? Наведіть формули для визначення цих характеристик.
- Як визначити числові характеристики випадкової величини за даними дослідження? Наведіть формули для середньої вибіркової і вибіркової дисперсії для згрупованих і незгрупованих даних.
- Що таке виправлена дисперсія? Наведіть формулу для її визначення.
- Що таке коефіцієнт варіації випадкової величини?
- Наведіть графік і аналітичний вираз для щільності розподілу показникового закону. Яка випадкова величина описується показниковим законом розподілу?

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором, д.т.н., професором Зашепкіною Наталією Миколаївною

Ухвалено кафедрою ІВТ (протокол № 4 від 24.06.2020р.)

Погоджено Методичною комісією приладобудівного факультету¹ (протокол № 4/20 від 25.06.2020 року)

¹Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.