

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.02.1/133.00.1 / М/ОК 09-2024
	Випуск	Зміни	Екземпляр № 1	Арк 4 / 1

РОЗШИРЕНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ
з навчальної дисципліни
«ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ НАУКОВИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
освітньо-професійна програма «Галузеве
машинобудування»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра механічної інженерії

Розробник:
к.т.н., доц., професор кафедри механічно інженерії
ВИГОВСЬКИЙ Георгій

Житомир
2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.02.1/133.00.1 / М/ОК 09-2024
	Випуск	Зміни	Екземпляр № 1	Арк 4 / 2

МОДУЛЬ 1.

Змістовий модуль 1. Мета та методологія експериментальних досліджень

Тема 1. Основні відомості щодо організації та проведення науково-дослідної роботи (ЗК3, СК5, РН1).

Види науково-технічного дослідження та їхня сутність. Дві основні стадії пізнання: теоретична та емпірична. Види наукових досліджень: фундаментальні та прикладні. Пошукові та тематичні фундаментальні дослідження. Ознаки прикладних досліджень. Загальнонауковий метод дослідження – експеримент, його визначення та мета. Методи емпіричного дослідження: спостереження, порівняння, експеримент, вимірювання, моніторинг. Експеримент, як планомірне проведення спостереження, планомірна ізоляція та комбінація і варіювання умов з метою визначення залежних від них явищ. Стадії організації експерименту. Метод теоретичного дослідження – уявний експеримент. Моделювання, як універсальний метод наукового пізнання. Роль експериментальних досліджень у процесі пізнання людиною навколишнього світу. Поділ експериментів на натурні та модельні, активні та пасивні тощо. Основні означення та терміни експериментальних досліджень.

Тема 2. Методи експериментального дослідження та основи експериментальної інформатики у машинобудуванні (ЗК8, СК7, РН5).

Експеримент як спосіб створення бази даних. Класичний метод постановки експерименту – однофакторний експеримент. Відмінність від однофакторного експерименту багатофакторного, як методу всебічного дослідження об'єктів та процесів. Ефективність використання статистичних методів планування експерименту при дослідженні технологічних процесів. Характерні особливості процесу планування експерименту. Відмінності пасивних та активних експериментів. Найважливіші етапи постановки експерименту. Основні питання методології експериментальних досліджень. Експерименти природні та штучні, лабораторні та виробничі. Методологія експерименту: загальні принципи, структура, послідовність проведення. Основні етапи проведення експерименту.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.02.1/133.00.1 / М/ОК 09-2024
	Випуск	Зміни	Екземпляр № 1	Арк 4 / 3

Розробка плану експерименту. Визначення мети і завдання експерименту, вибору варіюючих факторів, обґрунтування засобів вимірювання

Тема 3. Статистичні методи оцінки вимірювань (ЗК6, СК7, РН1).

Вимірювання, як основна складова частина будь-якого експерименту. Закономірності вимірювальних процесів: уміння правильно вимірювати величини, що досліджуються; оцінка похибок при вимірюваннях; обчислення значення величин з необхідною точністю; визначення найкращих умов вимірювань, при яких помилки будуть найменшими та виконання загального аналізу результатів вимірювань. Визначення абсолютних та відносних вимірювань. Систематичні та випадкові похибки. Теорія випадкових помилок при аналізі випадкових похибок. Інтервальна оцінка за допомогою довірчої вірогідності. Дисперсія та коефіцієнт варіації. Встановлення мінімальної кількості вимірювань. Методи графічного зображення результатів вимірювань. Методика проведення експерименту та послідовність випробувань.

МОДУЛЬ 2.

Змістовий модуль 2. Математичне планування оптимізаційних експериментів та їх обробка

Тема 4. Математичний метод планування експерименту (ЗК3, РН5).

Планування експерименту – процедура вибору числа і умов проведення дослідів необхідних і достатніх для вирішення поставленого завдання з необхідною точністю. Використання планування експерименту для пошуку оптимальних умов, інтерполяційних формул, вибору істотних чинників, оцінці і уточнення констант теоретичних моделей, вибору найсприятливіших з деякої множини гіпотез про механізм явищ, досліджень, діаграм склад – властивість тощо. Параметри оптимізації, фактори та їх рівні, математична модель, функція відгуку. Планування екстремального експерименту: вибір кількості та умов проведення дослідів, визначення параметру оптимізації. Вимоги до факторів експерименту.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.02.1/133.00.1 / М/ОК 09-2024
	Випуск	Зміни	Екземпляр № 1	Арк 4 / 4

Тема 5. Обґрунтування досліджуваного процесу (ЗК8, РН5).

Вибір моделі досліджуваного процесу. Геометричний аналог функції відгуку – поверхня відгуку. Використання простору фактору для знаходження параметра оптимізації. Побудова математичної моделі. Перевірка адекватності моделі експерименту. Мета виконання апроксимації функції, знаходження значень коефіцієнтів поліномів. Напрямок найшвидшого поліпшення параметра оптимізації – напрям градієнта. Вибір експериментальної області фактору простора. Вибір основних рівнів факторів та інтервалів варіювання.

Тема 6. Факторний експеримент (СК5, РН5).

Повний факторний експеримент. Матриця планування експерименту. Область експерименту. Геометрична інтерпретація повного факторного експерименту. Властивості повного факторного експерименту. Математична модель повного факторного експерименту. Визначення впливу факторів на параметр оптимізації за коефіцієнтами поліномів. Матриця планування експерименту без ефекту взаємодії факторів та з ефектом взаємодії. Застосування методу найменших квадратів для розрахунку коефіцієнтів поліномів. Розрахунок дисперсій адекватності. Дробовий факторний експеримент, його відмінності від повного факторного експерименту. Умовне позначення дробових реплік та число дослідів.