



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Експериментальні дослідження, обробка результатів експерименту

Шифр та назва спеціальності  
131 – Прикладна механіка

Інститут  
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма  
Прикладна механіка

Кафедра  
Комп'ютерного моделювання та інтегрованих технологій обробки тиском (141)

Рівень освіти  
Магістр

Тип дисципліни  
Професійна, Обов'язкова

Семестр  
3

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



### Окунь Антон Олександрович

Anton.Okun@khipi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерного моделювання та інтегрованих технологій обробки тиском НТУ "ХПІ"

Автор та співавтор понад 60 наукових та методичних публікацій. Основні курси: «Технології процесів об'ємного штампування», «Автомати, автоматичні лінії та комплекси в обробці тиском», «Робочі процеси сучасних виробництв», «Основи патентознавства в обробці тиском».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

В рамках курсу розглядаються теоретичні та практичні основи планування експерименту і навичок роботи з ними. В ході навчання студенти дізнаються, як розробляти та планувати проведення експериментального дослідження, що включає об'єктивну оцінку результатів експерименту на всіх послідовних етапах дослідження у галузі обробки тиском.

### Мета та цілі дисципліни

Формування у студентів знань про статистичні методи планування експерименту, набутті навичок та умінь розробляти та планувати проведення експериментального дослідження, що включає об'єктивну оцінку результатів експерименту на всіх послідовних етапах дослідження у галузі обробки тиском.

### Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – диференційований залік.

## Компетентності

ЗК3 Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології,

ЗК7 Здатність спілкуватися іноземною мовою,

ЗК8 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями,

ЗК11 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел,

ФК2 Здатність критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових та існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі знання та використання сучасних аналітичних та/або комп'ютеризованих методів і методик.

ФК10 Здатність зрозумілого і недвозначного донесення власних висновків, знань та пояснень до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності. Здатність зрозуміти роботу інших, давати і отримувати чіткі інструкції,

ФК11 Здатність планувати і виконувати експериментальні дослідження, обробляти результати експерименту на основі використання сучасних інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів.

## Результати навчання

РН3 Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні, РН4 Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації,

РН9 Організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції,

РН10 Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію,

РН12 Продемонструвати вміння виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем,

РН17 Продемонструвати знання організації, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в наукових дослідженнях механічних систем та процесів.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Сучасні технології в прикладній механіці», «Робочі процеси сучасних виробництв», «Основи наукових досліджень».

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лабораторних заняттях використовується лабораторне обладнання. Навчальні матеріали доступні студентам через сайт кафедри.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

**Тема 1. Основні поняття та визначення.**

Поняття експерименту. Дослідження. План експерименту. Планування експерименту. Діапазони зміни факторів. Представлення результатів експериментів.

**Тема 2. Розклад функції відклику в ступеневий ряд.**

Кодування факторів. Матричні перетворення при обробці результатів експерименту.

### **Тема 3. Плани ПФЕ 2n.**

Плани повного факторного експерименту 2n. . Геометричне відображення плану ПФЕ 22 у факторному просторі. Приклад застосування плану ПФЕ 22.

### **Тема 4. Плани ДФЕ.**

Плани дробового факторного експерименту. Графічне зображення плану ДФЕ 23-1 у факторному просторі. Приклад побудови плану ДФЕ.

### **Тема 5. Насичені плани першого порядку.**

Симплекс-план. Застосовність планів ПФЕ і шляхи підвищення точності поліномів. Зменшення діапазону варіювання факторів або його розбиття на піддіапазони. Виділення фактору, який здійснює нелінійність. Перехід до плану ПФЕ з більшим числом рівнів варіювання факторів.

### **Тема 6. Рототабельні плани.**

Рототабельний ортогональний центрально-композиційний план. Приклад рототабельного ортогонального центрально-композиційного плану для  $n = 2$ .

### **Тема 7. Насичені плани першого порядку.**

Симплекс-план. Застосовність планів ПФЕ і шляхи підвищення точності поліномів. Зменшення діапазону варіювання факторів або його розбиття на піддіапазони. Виділення фактору, який здійснює нелінійність. Перехід до плану ПФЕ з більшим числом рівнів варіювання факторів.

### **Тема 8. Плани другого порядку з одиничною областю планування.**

Рототабельний план на основі правильного багатокутника при  $n = 2$ . Рототабельний план при  $n = 2$  на основі шестикутника. Приклад плану при  $n = 2$ .

## **Теми практичних занять**

Практична робота 1. Розкладання функції відгуку в степеневий ряд, кодування факторів

Практична робота 2. Ортогональне планування експерименту

Практична робота 3. Плани повного факторного експерименту 2n (плани ПФЕ 2n)

Практична робота 4. Плани дрібного факторного експерименту (плани ДФЕ)

Практична робота 5. Насичені плани першого порядку

Практична робота 6. Плани другого порядку

Практична робота 7. Рототабельні плани

Практична робота 8. Плани другого порядку з одиничною областю планування

## **Теми лабораторних робіт**

Лабораторні заняття в рамках дисципліни не передбачені

## **Самостійна робота**

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з планування експерименту в галузі обробки тиском. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

## **Література та навчальні матеріали**

### **Основна література**

1 Вступ до планування оптимального експерименту: Навч. посібн. / Уклад.: Г.О. Статюха, Д.М. Складанний, О.С. Бонаренко. Київ : ІВЦ «Політехніка», 2011. 117 с.

2 Основи наукових досліджень: навч. посібник / Ю.С. Гришук. Харків : НТУ «ХПІ», 2008. 232 с.

3 Теорія планування експериментів: Виконання розрахунково-графічної роботи [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізації «Технологія машинобудування» / С.М. Лапач ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 3,31 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 86 с.

4 Планування експерименту в інженерних дослідженнях (лабораторний практикум). Навчальний посібник / В.В. Мотигін, С.М. Павлов. Вінниця: ВДТУ, 2001. 82 с.

### **Додаткова література**

1 Планування експерименту. Методичні вказівки до самостійної роботи з курсів «Основи наукових досліджень» та «Сучасні методи наукових досліджень в обробці тиском»: для студентів освітньої програми «Прикладна механіка» денної і заочної форми навчання / уклад. В.І. Кузьменко, А.О. Окунь. Харків : НТУ «ХПІ», 2021. 44 с.

2 Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Планування і обробка результатів експерименту» / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: О.О. Ковальова. Харків : ХНУМГ, 2014. 74 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: письмове завдання (3 запитання з теорії) та усна доповідь. Поточне оцінювання: 2 онлайн тести та розрахункове завдання (по 20%).

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

20.06.2023

Завідувач кафедри  
Віталій ЧУХЛІБ

20.06.2023

Гарант ОП  
Олександр ШЕЛКОВИЙ