



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Основи наукових досліджень в енергетичному машинобудуванні

**Шифр та назва спеціальності**  
142 – Енергетичне машинобудування

**Інститут**  
ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

**Освітня програма**  
Енергетика

**Кафедра**  
Двигуни та гібридні енергетичні установки (124)

**Рівень освіти**  
Магістр

**Тип дисципліни**  
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

**Семестр**  
2

**Мова викладання**  
Українська,

## Викладачі, розробники



### Білик Сергій Юрійович

[Serhii.Bilyk@khpi.edu.ua](mailto:Serhii.Bilyk@khpi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок НТУ «ХПІ»

Автор більше 50 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Конструкція ДВЗ», «Системи електронного керування та діагностики», «Основи наукових досліджень».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Магістр, як майбутній фахівець в галузі енергетичного машинобудування, повинен володіти сучасними методами вимірювання різноманітних фізичних параметрів, а особливо швидкозмінних параметрів, володіти основами дослідження, методи яких широко використовують у експериментальних дослідженнях та при діагностиці об'єктів машинобудування, питаннями інтерпретації результатів експерименту та перевірки правильності вихідних передумов.

### Мета та цілі дисципліни

Мета вивчення дисципліни - забезпечення фахівців із енергетичного машинобудування теоретичними знаннями та практичними навичками, необхідними для планування, проведення та обробки досліджень пов'язаних з об'єктами у галузі енергетичного машинобудування, розширити та поглибити ідею використання системного підходу під час проведення досліджень.

### Формат занять

Лекції, пояснення, демонстрації слайдів, практичні роботи, реферат, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

## Компетентності

ЗК 01. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 02. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК 05. Здатність працювати в міжнародному контексті.

СК 01. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері енергетичного машинобудування.

СК 02. Здатність критично осмислювати проблем і перспектив розвитку у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних проблем.

СК 04. Здатність аналізувати, оцінювати та застосовувати науково-технічну інформацію в галузі енергетичного машинобудування.

СК 08. Здатність до усвідомлення принципів та норм академічної доброчесності.

СК 09. Здатність застосовувати математичні моделі, розрахункові методи, методології та спеціалізоване програмне забезпечення, для розв'язання інженерних задач в галузі енергетичного машинобудування.

СК 10. Здатність опановувати та використовувати знання сучасних технологій, методів при дослідженні, проектуванні, модернізації та експлуатації енергетичного обладнання та аналізувати отримані результати.

## Результати навчання

РН 1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв'язування складних задач професійної діяльності.

РН 2. Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

РН 3. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах.

РН 4. Розробляти і реалізовувати проекти у галузі енергетичного машинобудування та пов'язані з нею міждисциплінарні проекти з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.

РН 5. Створювати новітні технології та процеси і обґрунтовувати вибір обладнання та інструментів, з урахуванням обмежень в енергетичному машинобудуванні на основі сучасних знань в енергетичній та суміжних галузях.

РН 6. Використовувати методи моделювання, а також методи експериментальних досліджень з метою детального вивчення тепло- і масообмінних, гідравлічних та інших процесів, які відбуваються в технологічному обладнанні та об'єктах енергетичного машинобудування.

РН 8. Розробляти, обирати та застосовувати ефективні розрахункові методи розв'язання складних задач енергетичного машинобудування.

РН 9. Формулювати та вирішувати інноваційні задачі галузі енергетичного машинобудування з урахуванням вимог до результатів, технічних стандартів, а також нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, інтелектуальна власність, навколишнє середовище, економіка і виробництво) аспектів.

РН 10. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів досліджень та інновацій.

РН 11. Презентувати результати досліджень та інновацій, зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців.

РН 12. Здійснювати ефективний захист інтелектуальної власності у галузі енергетичного машинобудування.

РН 14. Обирати і застосовувати сучасні технології, спеціалізовані пакети програм, інструменти і методи дослідження, формулювати і перевіряти гіпотези, аргументувати висновки, за результатами досліджень надавати практичні рекомендації.

РН 15. Використовувати та аналізувати методи оптимізації для розв'язання складних інженерних задач в галузі енергетичного машинобудування.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів 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: "Вступ до спеціальності. Профільна кафедра", "Вища математика", "Фізика", "Основи програмування інженерних задач в машинобудуванні".

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проектний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій та програмуванні в технічних системах. Навчальні матеріали доступні студентам через Microsoft 365.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Наукові дослідження - основні поняття та визначення.

Основні поняття та визначення. Методологія досліджень. Мета та предмет досліджень. Методи досліджень. Класифікація експериментів. Математична модель дослідження якості технічної системи. Основні етапи дослідження технічних систем. Технічна система як об'єкт планування експерименту. Факторні експерименти у дослідженні технічних систем. Екстремальні експерименти. Функції корисності та бажаності.

#### Тема 2. Похибки вимірювань та пристроїв.

Похибки вимірів. Вимірювані сигнали. Похибки вимірів. Випадкові похибки. Числові характеристики. Нормальний закон розподілу. Закон рівномірної щільності розподілу. Композиції законів розподілу. Правила підсумовування випадкових похибок Залежні та незалежні випадкові величини. Кореляція випадкових похибок. Визначення законів розподілу випадкових величин. Числові характеристики статистичного розподілу. Перевірка правдоподібності гіпотези про відповідно до статистичного закону теоретичного. Похибки непрямого виміру. Промахи. Систематичні похибки. Оцінка невиключеного залишку. Запис результату виміру. Похибки вимірювальних пристроїв при незмінному у часі значенні вимірюваної величини. Похибки вимірювальних пристроїв у разі зміни значенні вимірюваної величини у часі.

#### Тема 3. Параметри, фактори, моделі об'єктів дослідження.

Параметри оптимізації. Види параметрів оптимізації. Вимоги до параметра оптимізації. Узагальнений параметр оптимізації. Способи побудови узагальненого відгуку. Шкала бажаності (переважності). Перетворення приватних відгуків на приватні функції бажаності. Узагальнена функція бажаності. Фактори. Визначення фактора. Вимоги до факторів при плануванні експерименту. Вимоги до сукупності факторів. Вибір математичної моделі об'єктів дослідження. Кроковий принцип. Поліноміальні моделі.

#### Тема 4. Планування екстремальних експериментів.

Числові характеристики випадкової величини. Генеральна сукупність і випадкова вибірка. Визначення експериментальних залежностей за методом найменших квадратів. Повний факторний експеримент. Дробний факторний експеримент. Побудова математичних моделей для дослідження технічних систем поблизу області оптимуму. Застосування методу Соболева-Статника багатокритерійної багатопараметрової оптимізації конструкцій.

#### Тема 5. Підготовка та проведення експерименту. Обробка експериментальних даних. Підготовка до експерименту. Реалізація експерименту. Статистична перевірка результатів експерименту.

#### Тема 6. Методи оптимізації експериментів.

Планування експериментів для відсівання. Ортогональні насиченні плани Плакета – Бермана. Розподіл факторних планів на блоки. Послідовні методи побудови математичних моделей. Планування експерименту в задачах побудови нелінійних за параметрами моделей. Метод послідовного симплекс-планування. Методи декомпозиції і композиції при плануванні експерименту. Методи дослідження поверхні відгуку. Ітераційні методи пошуку оптимуму функції

відгуку. Адаптаційні методи оптимізації. Чисельне порівняння якості двигунів-аналогів у прийнятих умовах експлуатації. Чисельне порівняння якості конструкції двигуна у різних умовах його експлуатації.

#### **Тема 7. Автоматизовані системи наукових досліджень.**

Основи побудови автоматизованих систем наукових досліджень. Лінгвістичне забезпечення автоматизованих систем наукових досліджень. Інформаційне забезпечення автоматизованих систем наукових досліджень. Автоматизована система обробки даних. Технічне забезпечення автоматизованих систем наукових досліджень. Патентна документація: Поняття «права інтелектуальної власності». Патентна документація: Інститут патентних прав. Критерії патентоспроможності.

### **Теми практичних занять**

Тема 1. Визначення ТНС деталей технічних систем.

Тема 2. Розрахункове дослідження теплового та напружено-деформованого стану деталей технічних систем.

Тема 3. Вибір та обґрунтування граничних умов задач теплопровідності та механіки.

Тема 4. Нестационарна задача теплопровідності для деталей технічних систем.

### **Теми лабораторних робіт**

В рамках даного курсу проведення лабораторних робіт не передбачено

### **Самостійна робота**

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

## **Література та навчальні матеріали**

1. Єріна А. М. Методологія наукових досліджень [Текст] : Навчальний посібник / А. М. Єріна, В. Б. Захожай, Д. Л. Єрін. — Центр навчальної літератури, 2004. — 212 с.
2. Ковальчук В. В. Основи наукових досліджень / В. В. Ковальчук, Л. М. Моїсєєв. — Київ : ВД «Професіонал», 2005. — 240 с.
3. Лудченко А. А. Основи наукових досліджень [Текст] / А. А. Лудченко [та ін.]. — Київ : Т-во «Знання», 2000. — 114 с.
4. Пилипчук, М. І. Основи наукових досліджень : Підруч. / М. І. Пилипчук, А. С. Григор`єв, В. В. Шостак. — Київ : Знання, 2007. — 270 с.
5. Шейко В. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: Підручник. / В. М. Шейко, Н. М. Кушнарєнко. — Київ : ЗнанняПрес, 2004. — 307 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку (40%), поточного оцінювання (30%), захисту реферату (30%).

Залік: письмове завдання (3 запитання з теорії) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 контрольних роботи.

Реферат - захист.

### 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

28.08.2023

28.08.2023



Завідувач кафедри  
Сергій КРАВЧЕНКО

Гарант ОП  
Олена АВДЄЄВА