



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Параметрична оптимізація в двигунобудуванні

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

Профільна, вибіркова

Семестр

1

Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



**Триньов Олександр Володимирович**

[Oleksandr.Trynov@khi.edu.ua](mailto:Oleksandr.Trynov@khi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок НТУ "ХПІ"

Досвід роботи - 27 років.

Автор та співавтор понад 70 наукових та навчально-методичних праць, зокрема монографії та навчального посібника. Провідний лектор з дисциплін: " Експлуатація, сервіс та ремонт ДВЗ", "Основи надійності двигунів, комбінованих та гібридних силових установок (теорія вірогідності, математична статистика та надійність енергетичних установок)", "Параметрична оптимізація в ДВЗ", "Технологія ремонту ДВЗ", "Основи доводки конструкцій ДВЗ"

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Курс "Параметрична оптимізація в двигунобудуванні" розвиває теоретичні знання, практичні уміння, необхідні при оброці та удосконаленні конструкцій двигунів, які відповідають сучасним вимогам в галузі двигунобудування на етапі розробки конструкції. В ході навчання студенти дізнаються, як застосовувати методи математичного моделювання, вибрати оптимальні конструктивні рішення з урахуванням призначення ДВЗ та умов експлуатації.

### Мета та цілі дисципліни

Оволодіння теоретичними знаннями, практичними уміннями для розв'язання задач оптимізації параметрів конструкції на етапі її розробки. З метою ефективного розв'язання задач оптимізації студенти повинні володіти теоретичними основами побудови математичних моделей процесів у ДВЗ, оцінки достовірності математичних моделей, що використовуються в процесі оптимізації.

### Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – залік.

## Компетентності

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

СК 03. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем, пов'язаних з проектуванням та експлуатацією енергетичного і теплотехнологічного обладнання.

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

СК 05. Здатність розробляти та впроваджувати інноваційні проекти і програми, забезпечувати конкурентоздатність продукції, здійснювати техніко-економічне обґрунтування проєктів у галузі енергетичного машинобудування.

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 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 7. Приймати ефективні рішення з інженерних та управлінських питань у галузі енергетичного машинобудування в складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень.

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 13. Управляти складними робочими процесами у галузі енергетичного машинобудування, у тому числі такими, що є непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

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 90 годин (3 кредитів ECTS): лекції – 16 год., лабораторні заняття – 16 год., самостійна робота – 58 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Вища математика", "Конструкції ДВЗ", "Теорія ДВЗ"

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лабораторних заняттях використовуються інформаційні технології, необхідне програмне забезпечення.

Навчальні матеріали розміщені на сайті кафедри.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

**Тема 1. Вступ. Загальні поняття оптимізації.**

Основні задачі оптимізації в ДВЗ. Предмет і задачі курсу.

**Тема 2. ДВЗ як об'єкт оптимізації.**

Основні показники якості конструкції ДВЗ.

**Тема 3. Основні поняття та узагальнений алгоритм математичної оптимізації.**

Загальні положення математичної оптимізації ДВЗ. Критерії оптимальності.

**Тема 4. Класифікація математичних моделей опису процесів в ДВЗ.**

Способи побудови, властивості, ефективність математичних моделей в процедурах математичної оптимізації.

**Тема 5. Класифікація методів математичної оптимізації.**

Проблематика вибору методу оптимізації щодо вирішення задач оптимального проектування в ДВЗ.

**Тема 6. Методи однокритерійної оптимізації.**

Методи дискретної оптимізації. Градієнтні та безградієнтні методи та їх застосування для оптимізації конструкцій ДВЗ.

**Тема 7. Безперервна оптимізація процесів у ДВЗ.**

Компоненти задач безперервної оптимізації. Метод штрафних функцій.

**Тема 8. Багатокритерійна оптимізація в ДВЗ.**

Класифікація методів розв'язання компромісних задач. Еколого-економічні критерії якості ДВЗ.

**Тема 9. Прогресивні методи оптимізації в ДВЗ.**

Обмеженість кількості параметрів варіювання при вирішенні практичних задач багатокритерійної оптимізації конструкцій ДВЗ.

**Тема 10. Метод планування експерименту та його застосування в ДВЗ.**

Постановка задачі планування експерименту, повний та частковий (дробовий) факторні експерименти.

**Тема 11. Використання методів оптимізації в ДВЗ.**

Пошук оптимальних конструктивних рішень за набором критеріїв якості для вузлів та деталей ДВЗ. Порівняння якості конструкції двигуна для різних умов експлуатації.

### Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбаченні.

### Теми лабораторних робіт

**Тема 1. Застосування безградієнтних та градієнтних методів оптимізації в ДВЗ.**

Приклади розв'язання задач двопараметрової оптимізації ДВЗ.

**Тема 2. Застосування методу Харінгтона для багатокритерійної оптимізації в ДВЗ.**

Приклади використання методу Харінгтона при оптимізації конструкції ДВЗ.

### Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання "Застосування градієнтних та безградієнтних методів при оптимізації конструкцій ДВЗ". Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (публікації у фахових виданнях) для самостійного вивчення та аналізу.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Пильов В.О. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників. Т.4. Основи САПР ДВЗ / В.О.Пильов, А.Ф. Шеховцов; за ред. А.П.Марченка. А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004. – 336 с.
2. Пильов В.О. Автоматизоване проектування поршнів швидкохідних дизелів. – Харків: НТУ „ХПІ”, 2001. – 321 с.
3. Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників. Т.2. Доводка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин / А.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф. Шеховцов; за ред. А.П.Марченка. А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004. – 288 с.

### Додаткова література

1. Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників. Т.3. Комп'ютерні системи керування ДВЗ / А.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф. Шеховцов; за ред. А.П.Марченка. А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004. – 344 с.
2. <http://web.kpi.kharkov.ua/diesel> - сайт кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок НТУ "ХПІ"

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів у вигляді семестрового (40%) та поточного оцінювання (60%).  
Поточне оцінювання: письмове виконання модульних контрольних робіт (по 20%) та оцінка за індивідуальне розрахункове завдання (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 04.07.2023

04.07.2023

  
Завідувач кафедри  
Сергій КРАВЧЕНКО

  
Гарант ОП  
Олена АВДЕЄВА