

# Системи інженерного аналізу в енергетичному машинобудуванні

## СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	142 – Енергетичне машинобудування	Інститут / факультет	ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки
Назва програми	Енергетика	Кафедра	Двигуни та гібридні енергетичні установки
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	Українська

### Викладач

Ліньков Олег Юрійович, [Oleh.Linkov@khp.edu.ua](mailto:Oleh.Linkov@khp.edu.ua)



Кандидат технічних наук, доцент кафедри двигунів внутрішнього згоряння НТУ «ХПІ». Автор понад 15 наукових та навчально-методичних праць. Викладач дисциплін: «Вступ до спеціальності», «Комп'ютерні технології в СА ТЗ», «Системи автоматизованого проектування в СА ТЗ», «Системи інженерного аналізу в енергетичному машинобудуванні».

### Загальна інформація про курс

Анотація	Дисципліна "Системи інженерного аналізу в енергетичному машинобудуванні" надає відомості про застосування систем автоматизованого проектування при проектуванні, обслуговуванні та експлуатації енергетичних установок, вказанні знання сприяють сприйманню спеціальних дисциплін та допомагають при виконанні інженерних розрахункових завдань.
Цілі курсу	Мета вивчення дисципліни – забезпечення майбутніх інженерів необхідними теоретичними знаннями і практичними навичками, що необхідні при вирішенні задач машинного проектування силових агрегатів транспортних засобів.
Формат	Лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль - екзамен
Семестр	2

## **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 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

### **Теми що розглядаються:**

**Змістовий модуль № 1.** Системи інженерного аналізу в енергетичному машинобудуванні

**Тема 1.** Вступ. Історія розвитку CAD/CAE систем. Основні задачі CAE систем в енергетичному машинобудуванні. Універсальні програми аналізу та їх особливості.

**Тема 2.** Типи задач що можна вирішити універсальними програмами. Типові задачі механіки, теплопровідності, гідродинаміки і акустики. Моделювання в CAD/CAE системах.

**Тема 3.** Загальна структура універсального пакета CAE. Основні етапи вирішення задачі з використанням методу скінченних елементів.

**Тема 4.** Типи матеріалів що використовуються в універсальних пакетах.

Параметри завдання матеріалів. Створення та редагування параметрів матеріалів.

**Тема 5.** Типи кінцевих елементів при вирішенні задач. Параметри сітки кінцевих елементів. Створення сітки кінцевих елементів та налаштування її параметрів

**Тема 6.** Параметри завдання навантажень та закріплень при вирішенні задач аналізу. Завдання навантажень та закріплень на моделі при вирішенні задач аналізу.

**Тема 7.** Види кінцево-елементних розрахунків. Статичні розрахунки. Виконання статичного розрахунку.

**Тема 8.** Динамічні кінцево-елементні розрахунки. Виконання динамічного розрахунку.

**Тема 9.** Представлення результатів розрахунків та їх аналіз. Основи оптимізації

Налаштування і аналіз результатів розрахунків.

**Тема 10.** Пакети для динамічного аналізу систем. Моделювання відливання.

### **Форма та методи навчання**

Використовуються словесні методи навчання (лекції, пояснення, інструктажі), наочні методи (ілюстрації, демонстрації), практичні методи (практичні та лабораторні роботи).

Поточний контроль реалізується у формі опитування, захисту лабораторних робіт, виконання індивідуальних завдань, проведення контрольних робіт. Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;
- з практичних (лабораторних) занять, індивідуальних завдань – за допомогою перевірки виконаних завдань.

Контроль виконання курсової роботи включає поточний контроль за виконанням розділів роботи та захист перед комісією.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку (з оцінкою).

Студент вважається допущеним до семестрового контролю з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання усіх практичних, лабораторних занять.

### Розподіл балів, які отримують студенти

Таблиця 2. – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
T1	T2	T3	T4	T5		100
8	8	8	8	8		
Поточне тестування та самостійна робота						
T6	T7	T8	T9	T10	РГ	
8	8	8	8	8	20	

T1, T2, ... – номери тем змістових модулів.

### Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Згідно основних положень ЄКТС, під **системою оцінювання** слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними **критеріями оцінювання** для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

**Критерії оцінювання** – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки „відмінно”, „добре”, „задовільно” чи „незадовільно”) та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах;</li> <li>- вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>- вміння проводити теоретичні розрахунки;</li> <li>- відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні;</li> <li>- вміння вирішувати складні практичні задачі.</li> </ul>	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем;</li> <li>- вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки;</li> <li>- вміння вирішувати складні практичні задачі.</li> </ul>	Відповіді на запитання містять певні неточності;
75-81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування;</li> <li>- вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки;</li> <li>- вміння вирішувати практичні задачі.</li> </ul>	- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач.
			- Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що	Невміння давати аргументовані відповіді на

64-74	D	Задовільно	вивчається, та їх <b>практичного застосування</b> ; - вміння вирішувати прості <b>практичні задачі</b> .	запитання; - невміння <b>аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b> ; - невміння вирішувати <b>складні практичні задачі</b> .
60-63	E	Задовільно	- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші <b>практичні задачі</b> .	Незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу модуля; - невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	<b>Додаткове вивчення</b> матеріалу модуля може бути виконане <b>в терміни, що передбачені навчальним планом</b> .	Незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу модуля; - <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати <b>прості практичні задачі</b> .

1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач
------	-----------------------------------	--------------	---	---

#### Основна література:

- 1 Двигуни внутрішнього згоряння. Т.4 Основи САПР ДВЗ / За ред. Шеховцова А.Ф., Марченка А.П. – Харків: Прапор, 2004. – 353 с.
- 2 Пильов В.О. Автоматизоване проектування поршнів швидкохідних дизелів. – Харків: НТУ „ХПІ”, 2001. – 321 с.
- 3 Paul Kurowski. Thermal Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2019 and Flow Simulation 2019 / SDC publication. 2019. - 304 Pages. ISBN: 978-1-63057-242-6

#### Допоміжна література:

- 4 *Van der Auweraer, Herman; Anthonis, Jan; De Bruyne, Stijn; Leuridan, Jan.* Virtual engineering at work: the challenges for designing mechatronic products // Engineering with computers. 29 (3): 389-408. — 2012. — [doi:10.1007/s00366-012-0286-6](https://doi.org/10.1007/s00366-012-0286-6).
- 5 *Seong Wook Cho; Seung Wook Kim; Jin-Pyo Park; Sang Wook Yang; Young Choi.* Engineering collaboration framework with CAE analysis data // International Journal of Precision Engineering and Manufacturing. 12.. — 2011.

### Інформаційні ресурси в інтернеті:

1. Компанія "Autodesk" <http://www.autodesk.com/>
2. Компанія Intersed Ukraine <https://intersed.kiev.ua/>
3. Компанія "АСКОН-КР" <http://www.ascon.kiev.ua/>
1. Рішення для інженерів-проектувальників, конструкторів, дизайнерів <https://www.dystlab.store/index.php/uk/>

### Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Таблиця 4. – Перелік дисциплін

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Математика	Випускна кваліфікаційна робота магістра Освоєння програм рівня доктора філософії
Конструкції двигунів внутрішнього згоряння	
Теорія ДВЗ	
Системи ДВЗ	

Провідний лектор: доц. Олег ЛІНЬКОВ  
(посада, звання, ПІБ)

\_\_\_\_\_  
(підпис)