



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

CAD/CAE системи інженерного аналізу енергетичних установок транспортних засобів

Шифр та назва спеціальності

142 – Енергетичне машинобудування

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Енергетика, Гібридні та електричні транспортні енергетичні установки

Кафедра

Двигуни та гібридні енергетичні установки (124)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вільного вибору профільної підготовки

Семестр

8

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Ліньков Олег Юрійович

Oleh.Linkov@khp.edu.ua

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

Автор понад 40 наукових та навчально-методичних праць. Викладач дисциплін: «Вступ до спеціальності», «Комп'ютерні технології в СА ТЗ», «Системи автоматизованого проектування», «Спеціальні розділи розрахунків в двигунобудуванні».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна " CAD/CAE системи інженерного аналізу енергетичних установок транспортних засобів" надає відомості про застосування систем автоматизованого проектування при виконанні проектних розрахунків за допомогою сучасних систем автоматизованого проектування, що сприяє сприйманню спеціальних дисциплін та допомагає при виконанні інженерних розрахункових завдань..

Мета та цілі дисципліни

Мета вивчення дисципліни - забезпечення майбутніх інженерів необхідними теоретичними знаннями і практичними навичками, що необхідні при вирішенні задач машинного проектування силових агрегатів транспортних засобів.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ФК 2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії.

ФК 4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.

ФК 10. Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.

ФКП 3. Здатність виконувати теплові розрахунки двигунів та гібридних енергетичних установок на номінальному та змінних режимах роботи з використанням інформаційних методів і засобів для їх реалізації при розв'язанні інженерних задач, знати конструктивні особливості та принцип роботи двигунів внутрішнього згоряння та гібридних енергетичних установок, виконувати аналіз динамічних явищ в двигунах внутрішнього згоряння, способів врівноваження двигунів внутрішнього згоряння та визначення сил, що діють на елементи конструкції.

Результати навчання

ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПР 4. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПР 7. Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі.

ПР 11. Розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень.

ПР 12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень.

ПР 14. Застосовувати норми інженерної практики у сфері енергетичного машинобудування.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 20 год., практичні роботи – 20, самостійна робота – 80 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка", "Основи програмування інженерних задач в енергетиці", "Прикладне програмне забезпечення в енергетиці", "Системи автоматизованого проектування".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Короткі історичні відомості та основні поняття систем інженерного аналізу.

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.

Типи задач що можна вирішити універсальними програмами. Типові задачі механіки, теплопровідності, гідродинаміки і акустики.

Тема 3. Вирішення задач з використанням метода скінченних елементів.

Загальна структура універсального пакета САЕ. Основні етапи вирішення задачі з використанням методу скінченних елементів.

Тема 4. Врахування властивостей матеріалів при вирішенні задач інженерного аналізу.

Типи матеріалів що використовуються в універсальних пакетах.

Тема 5. Метод кінцевих елементів при вирішенні задач інженерного аналізу.

Типи кінцевих елементів при вирішенні задач. Параметри сітки кінцевих елементів.

Тема 6. Навантаження і закріплення при вирішенні задач інженерного аналізу.

Параметри завдання навантажень та закріплень при вирішенні задач аналізу.

Тема 7. Види кінцево-елементних розрахунків. Статичні розрахунки.

Види кінцево-елементних розрахунків. Виконання статичних розрахунків.

Тема 8. Динамічні кінцево-елементні розрахунки.

Види динамічних кінцево-елементних розрахунків.

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

Отримання і оформлення результатів розрахунків, виконання їх аналізу. Основи оптимізації.

Тема 10. Пакети для динамічного аналізу систем.

Огляд пакетів для динамічного аналізу системи. Моделювання відливання.

Теми практичних занять

Тема 1. Матеріали для систем інженерного аналізу.

Тема 2. Виконання статичного розрахунку.

Тема 3. Дослідження впливу якості сітки на результати дослідження.

Тема 4. Виконання динамічного розрахунку.

Тема 5. Налаштування і аналіз результатів розрахунків.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи з курсу не передбачені.

Самостійна робота

Підготовка до виконання практичних занять.

Література та навчальні матеріали

«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. Андрей Алямовский. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации / Litres, 2017. – 562с.
4. Paul Kurowski. Thermal Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2019 and Flow Simulation 2019 / SDC publication. 2019. - 304 Pages. ISBN: 978-1-63057-242-6

«Додаткова література»

1. 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.
2. 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.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

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

Іспит: письмове завдання (2 запитання з теорії та 2 з практики) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: виконання практичних робіт (по 10%).

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

14.07.2023, підпис



Завідувач кафедри
Сергій КРАВЧЕНКО

14.07.2023, підпис



Гарант ОП
Оксана ЛИТВИНЕНКО