



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Математичне моделювання просторової течії в гідромашинах

Шифр та назва спеціальності
Для всіх спеціальностей

Освітня програма
Для всіх ОНП доктора філософії

Рівень освіти
третій (освітньо-науковий)

Семестр
3

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Кафедра
Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури (150)

Тип дисципліни
Вибіркова

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Роговий Андрій Сергійович

Andrii.Rogovyi@khpi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри

Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Моделювання та розрахунок течій в'язкої рідини», «Математичне моделювання робочих процесів в гідромашинах», «Чисельне дослідження просторової течії в каналах гідромашин». Захистив дисертацію на тему «Розробка теорії та методів розрахунку вихорокамерних нагнітачів».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна охоплює вивчення основних принципів та методів моделювання гідродинамічних процесів, що відбуваються у різноманітних гідравлічних машинах. Курс надає знання про особливості поведінки рідини, враховуючи ламінарні та турбулентні режими течії, вплив межових умов та рельєфу каналів на потоки. Слухачі знайомляться з математичними моделями, що описують потоки рідини, зокрема рівняннями Нав'є-Стокса, та навчаються застосовувати числові методи для їх розв'язання. Особлива увага приділяється комп'ютерному моделюванню із використанням спеціалізованих програмних засобів, що дозволяють досліджувати поведінку потоків у складних геометричних об'ємах. Вивчення дисципліни сприяє розвитку навичок проектування і оптимізації гідравлічних машин з метою підвищення їх ефективності, зниження енергоспоживання та зменшення зносу деталей, що контактують з рідиною.

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення дисципліни "Математичне моделювання просторової течії в гідромашинах" є оволодіння знаннями та навичками щодо аналізу й оптимізації процесів руху рідини у гідравлічних машинах. Курс зосереджується на методах математичного та комп'ютерного

модельовання, що дозволяють досліджувати гідродинамічні процеси, розраховувати параметри потоку та взаємодію рідини з елементами конструкцій. Такі знання є критично важливими для забезпечення ефективної роботи систем, мінімізації втрат енергії та поліпшення роботи обладнання.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен

Компетентності

1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.
2. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.
3. Застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування з усвідомленням інваріантності розв'язків.

Результати навчання

1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проєктування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань;
2. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні;
3. Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 20 год., лабораторні роботи – 10 год., практичні роботи – 10 год., самостійна робота – 80 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Закінчена вища освіта за рівнем магістр.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

На лекціях використовуються відеоматеріали, інтерактивні методики, логічні методи, відбувається робота з науковою літературою, складання графічних схем і таблиць. Для придбання навичок самостійної роботи на лабораторних заняттях кожний аспірант у процесі навчання виконує завдання творчого характеру.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

- Тема 1. Вступ до модельовання потоків рідини: основи, значення та сфери застосування.
Тема 2. Основи механіки рідини: рівняння Нав'є-Стокса, закони збереження маси та енергії.
Тема 3. Теоретичні основи побудови сіток
Тема 4. Математичні методи модельовання в гідродинаміці: методи обчислень для рівнянь руху рідини. Моделі турбулентності.

Теми практичних занять

Практичні заняття 1-3. Моделювання потоку рідини в трубопроводах: опір, втрати, розподіл тиску.

Практичні заняття 4-5. Теплообмін у потоках рідини: моделювання теплопередачі, охолодження в механічних системах.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи 1-3. Побудова сіток.

Лабораторні роботи 4-5. Моделювання потоків у багатофазних системах.

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторних робіт. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях

Література та навчальні матеріали

1. Роговий А.С. Використання методів числового вирішення задач інженерного аналізу: навчальний посібник / А.С. Роговий. – Харків: ХНАДУ, 2019. –112 с.
2. Tu, J., Yeoh, G. H., & Liu, C. (2018). Computational fluid dynamics: a practical approach. Butterworth-Heinemann.
3. Sharma, A. (2021). Introduction to computational fluid dynamics: development, application and analysis. Springer Nature.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Моделювання течії рідини у проточній частині гідромашин" [Електронний ресурс] : для студентів денної та заочної форм навчання за спец. 131 "Прикладна механіка", освітня програма "Прикладна механіка" / уклад.: Роговий А. С., Панамарьова О. Б. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 56 с. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/82235>
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Математичне моделювання робочого процесу гідравлічних машин" [Електронний ресурс] : для студентів денної та заочної форм навчання за спец. 131 "Прикладна механіка", освітня програма "Прикладна механіка" / уклад.: Роговий А. С., Панамарьова О. Б. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 60 с. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/81095>

Інтернет-ресурси:

1. <https://www.ansys.com/academic/learning-resources/online-masters-degree>
2. <https://learning.edx.org/course/course-v1: CornellX+ENGR2000X+1T2018/home>
3. <https://www.youtube.com/@AnsysHowTo>
4. <https://www.youtube.com/@AnsysTutor>
5. <https://www.youtube.com/@ansysinc>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

1. Відвідуваність лекцій, практичних занять та лабораторних робіт – 10 балів.
2. Активність на заняттях (участь у дискусіях, відповіді на питання викладача) – 10 балів.
3. Домашні завдання та лабораторні роботи: Кожна практична та лабораторна робота (усього 10 робіт) – 5 балів (максимум 50 балів).
4. Індивідуальний проект або розрахункова робота – 15 балів
5. Екзамен - 15 балів.

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

Аспірант 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

28.08.2024

Завідувач кафедри
Андрій РОГОВИЙ

Гарант ОНП
Олексій РЕБРОВ