



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Гідрогазодинаміка, термодинаміка та теплотехніка з елементами CFD (computer fluid dynamic)

Шифр та назва спеціальності

183 – Технології захисту навколишнього середовища

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма

Технології захисту навколишнього середовища

Кафедра

Хімічна техніка та промислова екологія (154)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

вибіркова

Семестр

6

Мова викладання

українська

Викладачі, розробники



Манойло Євгенія Володимирівна

bublikova1@gmail.com

К.т.н., доцент, доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології

Досвід роботи – 20 років.

Автор понад 50 наукових та навчально-методичних праць.

Провідний лектор з дисциплін: «Вступ до спеціальності», «Інформаційні технології в інженерній діяльності», «Основи проектування промислових об'єктів з використанням САПР», «Теорія технічних систем»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на формування у студентів уявлення про закони рівноваги і закони руху рідких та газоподібних речовин у технологічних системах, основних законів термодинаміки, принципів розрахунку технологічних систем у системах комп'ютерної інженерії (CAE).

Мета та цілі дисципліни

Метою курсу є формування у майбутніх спеціалістів сучасного рівня умінь та компетенцій для застосування основних теоретичних знань та положень гідрогазодинаміки, термодинаміки і теплотехніки у природоохоронній діяльності. Оволодіння сучасними інформаційними технологіями для реалізації методів CFD.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль - залік.

Компетентності

Використовувати концептуальні знання, включаючи сучасні теорії, підходи, принципи, фундаментальні знання з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природозахисних задач.

Результати навчання

Вміти застосовувати теоретичні та практичні основи гідро-, газо- та термодинаміки при обґрунтуванні енерго- та природоохоронного обладнання. Виконувати розрахунки параметрів гідрогазодинамічних процесів, що розглядаються у природоохоронній діяльності, з урахуванням основних законів гідрогазодинаміки і термодинаміки. Застосовувати закони та методи теплотехнічних досліджень при розв'язанні прикладних задач у природоохоронній сфері.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 36 год., лабораторні роботи – 12 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисципліни: "Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка", "Інформаційні технології в охороні довкілля", "Процеси та апарати природоохоронних технологій".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Лабораторні роботи за курсом дозволяють ознайомитися із програмними комплексами САЕ призначеними для технологічних розрахунків. Під час проведення даних занять студенти використовують комп'ютерну техніку для виконання індивідуальних лабораторних завдань.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

- Тема 1. Фізичні властивості і моделі рідин та газів. Основні поняття та визначення гідрогазодинаміки. Рівняння Ейлера. Основне рівняння гідростатики (ОРГ). Рівняння нерозривності потоку рідини. Рівняння руху та балансу енергії Ейлера
- Тема 2. Дослідження ОРГ та рівняння нерозривності. Експериментальне дослідження рівняння Бернуллі. Рівняння Бернуллі для ідеальної і реальної рідини. Режими руху рідини. Основні критерії течії. Витік рідини через отвори та насадки. Елементи теорії розмірності та подібності. Гідродудар
- Тема 3. Термодинаміка ідеальних газів. Термодинамічні процеси ідеальних газів. Другий закон термодинаміки
- Тема 4. Термодинаміка реальних газів. Діаграми та таблиці стану водяної пари. Термодинамічні процеси пари. Вологе повітря
- Тема 5. Основи теорії теплообміну. Теплопровідність, конвективний та променистий теплообмін. Теплопередача. Теплопередача одно- та багатопарової плоскої стінки. Теплопередача одно- та багатопарової циліндричної стінки. Інтенсифікація теплообміну
- Тема 6. Поняття про масообмін. Рухові сили. Дифузія та масовіддача. Основні закони. Аналогія з процесами теплообміну
- Тема 7. Застосування основних теоретичних знань та положень гідрогазодинаміки, термодинаміки і теплотехніки в природоохоронній діяльності

Теми лабораторних робіт

- Тема 1. Моделювання течії і теплообміну в трубах із турбулізаторами у вигляді скручених стрічок
- Тема 2. Основні етапи чисельного моделювання теплообміну та течії при поперечному омиванні шахових пучків гвинтоподібних труб
- Тема 3. CFD-моделювання теплогідравлічних і міцносних характеристик пластинчастого теплообмінного апарату
- Тема 4. CFD-моделювання процесів теплообміну і гідродинаміки в баку-акумуляторі теплоти
- Тема 5. Моделювання нестационарного термонапруженого стану лопатки ГТП
- Тема 6. Дослідження екологічних характеристик струменево-нішевої системи спалювання палива
- Тема 7. Моделювання екологічних характеристик роботи котла при заміщенні частини природного газу воднем
- Тема 8. CFD-моделювання прийнятності застосування пелет в якості палива котла
- Тема 9. Теплообмін в умовах конденсації плівки всередині горизонтальних трубок

Теми практичних занять

Практичні заняття за курсом не передбачені.

Самостійна робота

Курс передбачає самостійне опанування певних тем, для яких студентам надається додаткові матеріали у вигляді відеопрезентації, статей, посилань на сайти для ознайомлення із матеріалами. Курс також передбачає виконання розрахункового завдання за індивідуальним варіантом.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Основи сучасної методології наукових досліджень енергетичних машин : навчальний посібник / Г. А. Бондаренко, В. М. Бага. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 101 с
https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/80668/3/Bondarenko_enerhetychni_mashyny.pdf
2. Гідрогазодинаміка. Курс лекцій: навч. посіб. / В.М. Турик; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 145 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41225>
3. Баранюк О. В. CFD-моделювання процесів теплообміну і гідродинаміки засобами програмного комплексу : монографія / О. В. Баранюк, М. В. Воробйов, А. Ю. Рачинський. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. – 164 с.
<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/56432/1/CFD-model.pdf>
4. Колісніченко, Е. В. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : конспект лекцій / Е. В. Колісніченко, А. С. Мандрика, В. О. Панченко. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 176 с.
https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/84530/1/Kolisniche_nko_hidravlika.pdf
5. Співак, О. Ю. Тепломасообмін : навчальний посібник / О. Ю. Співак, Н. В. Резидент. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – Ч. 1. – 113 с
http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Spivak_P1_2021_113.pdf
6. Омельченко, О. В. Тепломасообмін : навчальний посібник / О. В. Омельченко, Л. О. Цвіркун. - Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2021. - 100 с.
http://elibrary.donnuet.edu.ua/2305/1/NP_Teplomasoobmin.pdf
7. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка : підручник / О. М. Яхно, О. В. Узунов, О. Ф. Луговський та ін. ; за ред. О. М. Яхна. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 711 с.:
http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Yahno_2017_711.pdf
8. Загорулько, А. В. Програмний комплекс ANSYS в інженерних задачах : навчальний посібник / А. В. Загорулько. – Суми : СумДУ, 2008. — 201 с.
<https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/1766/1/ANsys.doc>

Додаткова література

1. Гільчук А.В. Методичний посібник для практичних занять з курсу «Термодинаміка газового потоку» [Електронний ресурс] / Гільчук А.В., Панченко Н.А., Мейріс А.Ж. – Електронні текстові дані. – Київ, 2017. – 70 с.

<https://ela.kpi.ua/items/910f6b15-0d62-4a18-ba9a-01c859064e8d>

2. Турбомашини. Основи теорії : підручник / Н. В. Калинкевич, И. А. Мельник. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 311 с.

https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/59615/1/Kalynekych_turbomashyny.pdf

3. Бойко А. В. Гідрогазодинаміка : підручник / А. В. Бойко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2008. – 444 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/items/7cc1b68e-fd73-47ae-b518-28e82375fda6>

4. Василенко, С. М. Основи тепломасообміну : підручник / С. М. Василенко, А. І. Українець, В. В. Олішевський; за ред. акад. І. С. Гулого. – Київ: НУХТ, 2004. – 250 с.

<http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/6932>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються за результатами поточного оцінювання. Залік : лабораторні роботи 20%, розрахункове завдання 40% , контрольна робота 40%.

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

31.08.2024 р.

Завідувач кафедри
Олексій ШЕСТОПАЛОВ

31.08.2024 р.

Гарант ОП
Тетяна ТИХОМИРОВА