



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Основи математичного і комп'ютерного моделювання теплофізичних процесів

Шифр та назва спеціальності
144 – Теплоенергетика

Інститут
ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма
Промислова та комунальна теплоенергетика.
Енергетичний менеджмент та енергоефективність

Кафедра
Теплотехніки та енергоефективних технологій (123)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Профільна, Вибіркова

Семестр
5

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Єгорова Ольга Юріївна

olha.yehorova@khpі.edu.ua

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій НТУ «ХПІ».

Автор понад 180 наукових і навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Сонячна теплоенергетика», «Тепломасообмін», «Теплові і атомні електричні станції» та інші

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Круглякова Ольга Володимирівна

Olha.Kruhliakova@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій НТУ «ХПІ».

Автор понад 80 наукових і навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи енергоефективності та енергозбереження», «Кондиціонування повітря», «Холодильні установки» та інші

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

При проектуванні і експлуатації енергетичного обладнання необхідно знати умови протікання і розвитку процесів, які відбуваються в ньому. У цьому випадку, в наслідок складності постановки і проведення фізичного експерименту використовується обчислювальний експеримент, в основі якого лежить математичне моделювання. Тому в останній час обчислювальний експеримент

займає домінуюче положення при виконанні досліджень, проектуванні і управлінні складними процесами і явищами. Знання основних принципів і методів математичного моделювання дозволить фахівцю вирішувати складні інженерні задачі.

Мета та цілі дисципліни

Мета курсу - надати студентам теоретичних та практичних знань з методик створення математичних моделей та їх досліджень з використанням програмного апарату, методів й алгоритмів чисельного рішення базових задач теплоенергетики стосовно теплофізичних процесів; підготовка студентів до засвоєння пакетів прикладних програм для рішення спеціальних задач та візуалізації результатів моделювання та розрахунків.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, індивідуальне розрахункове завдання, консультації. Підсумковий контроль - іспит.

Компетентності

ІК-1. Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК-3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК-1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

ФК-4. Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

ФК-8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

Результати навчання

ПРН-4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

ПРН-5. Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПРН-9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

ПРН-11. Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

ПРН-13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредити ECTS): лекції – 16 год., лабораторні роботи – 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, Інформаційні технології та основи програмування в теплоенергетиці, Технічна термодинаміка

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Переважають застосовуються структурно-логічні технології: поетапна організація навчання, що забезпечує логічну послідовність постановки і вирішення дидактичних завдань на основі поетапного відбору їх змісту, форм, методів і засобів із урахуванням діагностування результатів навчання. Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На заняттях застосовані комп'ютерні, мультимедійні технології. Під час такого освітнього процесу студент може комунікувати з викладачем он-лайн, вирішувати творчі, проблемні завдання, моделювати ситуації, включаючи аналітичне і критичне мислення, знання, пошукові здібності.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Моделювання як наука

Основні поняття. Види моделей, їх класифікація. Вимоги до моделей.

Тема 2. Основні види моделювання. Формальні методи побудови моделей.

Тема 3. Ідентифікація параметрів математичної моделі. Адекватність, чутливість, несуперечливість моделі.

Тема 4. Принципи побудови моделей. Технологія моделювання.

Тема 5. Застосування математичного апарату для моделювання теплофізичних процесів

Елементи теорії похибок і математичної обробки результатів вимірювань.

Елементи теорії планування експерименту.

Апроксимація досліdnих даних

Оцінка ступеня адекватності експериментальних даних (лінійний регресійний аналіз, кореляційний аналіз).

Моделювання теплофізичних задач, що зводяться до рішення лінійних алгебраїчних рівнянь та нелінійних рівнянь та систем.

Моделювання теплофізичних задач, які призводять до рішення диференціальних рівнянь.

Диференціальні рівняння в прикладних теплофізичних задачах. Підходи до рішень диференціальних рівнянь. Методи кінцевих різниць.

Моделювання теплофізичних задач, що зводяться до рішення інтегральних рівнянь.

Концепція чисельного інтегрування. Основні методи чисельного інтегрування.

Моделювання задач оптимізації.

Методи одномірної та багатомірної оптимізації. Оптимізація параметрів енергетичних установок.

Техніко-економічна оптимізація. Основи теорії подоби та аналізу розмірностей.

Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом

Теми лабораторних робіт

ЛБ 1. Комп'ютерне моделювання простих фізичних процесів.

ЛБ 2. Комп'ютерне моделювання простих термодинамічних процесів.

ЛБ 3. Статистична обробка масиву випадкових даних.

ЛБ 4. Метод найменших квадратів для рівняння лінійної регресії.

ЛБ 5. Метод прогонки розв'язування сіткових рівнянь.

ЛБ 6. Метод послідовної лінійної верхньої релаксації розв'язання сіткових рівнянь.

ЛБ 7. Розрахунок часу охолодження плоскої пластини.

ЛБ 8. Розрахунок часу охолодження бруса.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання, де необхідно розв'язати певний набір задач із кожного розділу і відповісти на контрольні запитання. Для успішного виконання завдання перш за все потрібно вивчити (повторити) теоретичний матеріал за рекомендованою літературою. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К. : НАУ, 2017. – 392 с.
2. Задачин В. М. Моделювання систем : конспект лекцій / В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2010. – 268 с.
3. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник, Том 2 за ред. В.В. Пасічника – Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. – 536 с. <https://cutt.ly/VgS9OMw>
4. Маценко В.Г. Математичне моделювання: навчальний посібник / В.Г. Маценко. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2014.–519 с. ISBN 978-966423-294-1. <file:///C:/Users/Tym/Downloads/5b052bb2e603c2.62262691.pdf>
5. Григорків В.С., Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі : підручник / В.С. Григорків, М.В. Григорків. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2016. 400 с. <https://cutt.ly/EgDtMv9>

Додаткова література:

1. Щербаков В.К. Математичне моделювання теплофізичних процесів : підручник для студ. спеціальності 144 «Теплоенергетика» / Щербаков В. К., Лебедь Н. Л. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 342 с. Біт, 2003. – 176 с.
2. Лебідь Р. Д. Математичні методи в моделюванні систем: навч. посіб. для студ. втузів / Р. Д. Лебідь, І. А. Жуков, М. М. Гузій. К. : КМУЦА, 2000. – 158 с.
3. Томашевський В. М. Моделювання систем: підруч. для студ. ВНЗ / за заг. ред. М. З. Згуровського. – К. : Видавнича група BVH, 2005. – 352 с.
4. Томашевський В. М. Вирішення практичних завдань методами комп'ютерного моделювання / В. М. Томашевський, О. Г. Жданова, О. О. Жолдаков. – К. : Корнійчук, 2001. – 267 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).
Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.
Поточне оцінювання: 2 онлайн тести та розрахункове завдання (по 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

15.06.2023



Завідувач кафедри
Микола КУНДЕНКО

15.06.2023



Гарант ОП
Ольга КРУГЛЯКОВА