



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Ексергетичні методи аналізу

Шифр та назва спеціальності

144 – Теплоенергетика

Інститут

ІНІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Теплоенергетика

Кафедра

Теплотехніки та енергоефективних технологій (123)

Рівень освіти

Третій (доктор філософії)

Тип дисципліни

Вибіркова

Семестр

3

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Кошельнік Олександр Вадимович

Oleksandr.Koshelnik@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій

Досвід роботи – 27 років. Автор понад 210 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Енергозберігаючі теплотехнології та використання вторинних енергоресурсів», «Енерготехнологічні комплекси промислових підприємств», «Переробка побутових і промислових відходів».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння основами сучасних методів ексергетичного аналізу з метою визначення ступеня досконалості теплотехнологічного обладнання промислових підприємств та шляхів його модернізації.

Мета та цілі дисципліни

Одержання аспірантами необхідних знань щодо застосування ексергетичного методу аналізу для розрахунку ефективності роботи складних технічних систем перетворення енергії та оптимізації параметричних характеристик теплоенергетичних установок.

Формат занять

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

Компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукові результати, які

створюють нові знання у сфері теплоенергетики та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках

СК04. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру у сфері теплоенергетики, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СКС01. Здатність розуміти сучасні проблеми науково-технічного розвитку енергетики, знати сучасні технології енерго- та ресурсозбереження.

Результати навчання

РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з теплоенергетики і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з теплоенергетики, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень, спостережень, тощо і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

РН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у теплоенергетиці та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з теплоенергетики та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РНС01. Знати та розуміти основні поняття і закони тепло та масообміну, технічної термодинаміки та перетворення енергії, гідроаеродинаміки, методи розрахунків тепломасообмінних апаратів різного типу та призначення

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 30 год., практичні заняття – 10 год., самостійна робота – 80 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички в галузі фізики та математики.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

При проведенні лекційних занять методи готових знань поєднуються з дослідницьким методом, який передбачає активну самостійну роботу аспірантів при засвоєнні знань: аналіз явищ, формулювання проблеми, самостійне формулювання висновків. У викладанні лекційного матеріалу переважає пояснювальний метод, при виконанні індивідуального завдання використовується спонукальний метод навчання.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основні поняття та визначення.

Завдання, об'єкти та можливості термодинамічного аналізу. Система та умови використання ексергетичних методів. Види енергії та її перетворюваність. Визначення ексергії. Ексергія енергетичних потоків. Анергія. Діаграма ексергія-ентальпія.

Тема 2. Розрахунок ексергії різних видів.

Ексергія індивідуальних речовин. Ексергія сумішей. Термомеханічна ексергія в потоці та її складові. Ексергія органічного палива. Термічна ексергія продуктів згоряння. Фізична ексергія повітря. Термічна ексергія сировини.

Тема 3. Аналіз основних термодинамічних процесів. Ексергетичні баланси та характеристики технічних систем..

Ексергія випромінювання. Втрати ексергії внаслідок процесів теплообміну. Характеристики та класифікація основних процесів. Стиснення газів та рідин. Розширення газів і рідин. Процеси

теплообміну. Змішування та поділ потоків однієї речовини. Змішування та поділ потоків різних речовини. Процеси з хімічними реакціями. Ексергетичний баланс і його складові.

Теми практичних занять

Тема 1. Розрахунок складових ексергетичного балансу.

Тема 2. Ексергетичні розрахунки складних енергоперетворювальних систем (на прикладі скловарної печі).

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Курс передбачає пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання практичних робіт. Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичних занять. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Методи термодинамічного аналізу установок та систем [Електронний ресурс]: конспект лекцій / НТУУ «КПІ»; уклад. П. П. Куделя, Г. Б. Варламов. – Електронні текстові дані. - Київ : НТУУ «КПІ», 2010. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/453>
2. Арсен'єв, В. М. Методи термодинамічного аналізу термомеханічних систем: основи теорії, приклади та завдання : підручник / В. М. Арсен'єв, С. О. Шарапов. — Суми : СумДУ, 2022. — 322 с. <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/87551/3/Arseniev.pdf>
3. Ексергетичні розрахунки технічних систем / під. ред. А.А. Долинського, В.М. Бродяньського. – Київ: Наукова думка, 1991. – 360 с.

Додаткова література

1. Кошельнік О. В. Розробка енергоперетворювальних комплексів з нетрадиційним теплоносієм для утилізації теплоти систем випарного охолодження скловарних печей / О. В. Кошельнік, О. В. Долобовська, В. Г. Павлова // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2018. – № 1. – С. 3-8. <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/37027>
2. Розробка термогазодинамічних основ створення високоефективних водневих турбоустановок з термоімічним стиском робочого тіла / Ю. М. Мацевитий [та ін.] // Водень в альтернативній енергетиці та новітніх технологіях : монографія / заг. ред. В. В. Скорохода, Ю. М. Солоніна. – Київ : «КІМ», 2015. – С. 261-267. <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/22192>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- практичні роботи: 40% семестрової оцінки
- самостійна робота: 20% семестрової оцінки
- екзамен: 40% семестрової оцінки

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 взаємин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації мають відкрито обговорюватися у навчальних групах з викладачем, а за нерозв'язності конфлікту доводиться до співробітників відділу аспірантури. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>.

Погодження

Силабус погоджено

24.06.2024

Завідувач кафедри
Микола КУНДЕНКО

24.06.2024

Гарант ОП
Антон ГАНЖА