



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Основи теплообміну

Шифр та назва спеціальності

142 – Енергетичне машинобудування

Інститут

ННІ енергетики, електроніки, електромеханіки

Освітня програма

Енергетика

Кафедра

Парогенераторобудування (121))

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

4

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Тютюник Лариса Іванівна

Larysa.Tiutiunyk@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Парогенераторобудування

Досвід роботи – 27 років. Автор більше 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Тепломасообмін в котлах та реакторах», «Основи теплообміну», «Енергозбереження та екологічність в енергетичному машинобудуванні»,

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Тепломасообмін в котлах та реакторах є однією з основних базових теоретичних дисциплін в процесі підготовки інженерів-теплоенергетиків. Знання, уміння і навички, набуті при вивченні цієї дисципліни, інтенсивно використовуються в спеціальних дисциплінах, в курсовому і дипломному проектуванні.

Мета та цілі дисципліни

Студенти повинні отримати знання та практичні навички в теплових розрахунках та ознайомитися з основами теплообміну та масообміну.

В дисципліні послідовно вивчаються елементарні види теплообміну – теплопровідність, теплопередача, тепловіддача та конвективний теплообмін.

Метою вивчення дисципліни є надбання знань на рівні відтворення в об'ємі навчальної програми, умінь і навичок виконання теплових розрахунків, проведення експериментальних досліджень і обробки їх результатів.

Формат занять

Лекції - 32 год., практичні заняття - 16 год., лабораторні заняття – 16 год., індивідуальне розрахункове завдання Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК 11. Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

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 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

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 10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

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

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 64 год., самостійна робота – 84 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички, необхідні для успішного проходження курсу з дисциплін: "Фізики", "Хімії" та "Вищої математики".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Тепломасообмін є однією з основних базових теоретичних дисциплін в процесі підготовки інженерів-теплоенергетиків. Знання, уміння і навички, набуті при вивченні цієї дисципліни, інтенсивно використовуються в спеціальних дисциплінах, в курсовому і дипломному проектуванні. Не дивлячись на те, що тепломасообмін є загальноосвітньою дисципліною, методологічно навчальна програма її тісно пов'язана зі спеціальністю «Котли і реактори», оскільки в ній велика увага приділена специфічним питанням теплообміну, характерним для котельних агрегатів, реакторів і парогенераторів ТЕС і АЕС. Завданням вивчення дисципліни є оволодіння закономірностями протікання основних процесів перенесення теплоти і маси в елементах енергетичних установок, засвоєння основних результатів теоретичних і експериментальних досліджень і ознайомлення з шляхами вирішення проблем теплообміну з урахуванням сучасних науково-технічних досягнень.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1 . Вступ. Основні положення теорії теплопровідності

Тема 2 Теплопровідність при стаціонарному тепловому режимі

Тема 3 Основні положення теорії конвективного теплообміну

Тема 4 Конвективний теплообмін при вимушеному русі рідини

Тема 5 Конвективний теплообмін при вільному русі рідини

Тема 6 Теплообмін при кипінні рідини

Тема 7 Теплообмін при конденсації чистої пари

Тема 8 Конвективний тепломасообмін.

Теми практичних занять

Тема 1. Передача теплоти через одношарову та багатшарову циліндричні стінки/плоскі поверхні/кульві стінки та складні стінки.

Тема 2. Теплова ізоляція. Рациональність вибору матеріалу теплової ізоляції.

Тема 3. Фізичне та математичне моделювання процесів конвективного теплообміну.

Тема 4. Рішення задачі тепловіддачі при ламінарному та турбулентному приграничних шарах.

Тема 5. Тепловіддача при подовжньому русі рідини в трубах.

Тема 6. Тепловіддача при поперечному омиванні одиночної циліндричної труби.

Тема 7. Конвективний теплообмін при вільному русі рідини.

Тема 8. Теплообмін при кипінні рідини.

Тема 9. Теплообмін при конденсації чистої пари.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Визначення ентальпій води та водяної пари:

- визначення ентальпії насиченої пари;
- визначення ентальпії води на лінії насичення;
- визначення ентальпії перегрітої пари;
- визначення ентальпії води.

Тема 2. Визначення об'ємів повітря та продуктів згоряння.

Тема 3. Визначення ентальпії повітря.

Тема 4. Визначення ентальпії продуктів згоряння.

Тема 5. Розрахунок втрат з фізичним теплом шлаків.

Тема 6. Визначення адіабатної температури грюючих газів в топці.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання, що охоплює розділи курсу: теплопровідність при стаціонарному тепловому режимі; основи конвективного теплообміну; основи теорії подібності; тепловіддача при обтіканні пластини, одиночних труб і пучків труб; тепловіддача при вільній конвекції, при кипінні і конденсації. Результат розрахунків оформлюється у вигляді письмового звіту.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали на сайті ЦДН НТУ "ХПІ" (Moodle): "Тепломасообмін в котлах та реакторах".

Література та навчальні матеріали

Основна:

1. Методичні вказівки до практичних занять та лабораторної роботи „Визначення теплових втрат через ізоляцію елементів котельного устаткування” за курсом „Теплообмін”; денна форма навчання / Кошельник В.М., Тютюник Л.І., Іванова Л.А., Касілов В.Й. / НТУ „ХПІ” Харків 2001 р.
2. Методичні вказівки до лабораторної роботи „Конвективний теплообмін при вільному русі повітря біля горизонтального трубопроводу” за курсом „Теплообмін”; з усіх форм навчання/ Кошельник В.М., Тютюник Л.І., Іванова Л.А., Касілов В.Й. / НТУ „ХПІ” Харків 2003 р.
3. Методичні вказівки до практичних занять та лабораторної роботи „Визначення теплових втрат через ізоляцію елементів котельного устаткування” за курсом „Теплообмін”; з усіх форм навчання / Кошельник В.М., Тютюник Л.І., Іванова Л.А., Касілов В.Й. / НТУ „ХПІ” Харків 2003 р.
4. Програма, методичні вказівки та контрольні завдання за курсом «Тепломасообмін» / Гончаренко Л.В., Тютюник Л.І., Гончаренко О.Л. / НТУ „ХПІ” Харків 2009 р.
5. Методичні вказівки до курсової роботи «Тепловий розрахунок пароохолодника котла» з курсу «Тепломасообмін» / Гончаренко Л.В., Тютюник Л.І., Гончаренко О.Л. / Видавництво ТОВ «Щедра садиба плюс» Харків 2014 р.
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт «Визначення термодинамічних параметрів робочих тіл» з курсу «Тепломасообмін», «Теплоенергетичні процеси і об'єкти виробництва електроенергії»

та теплоти», «Основи проектування об'єктів виробництва електроенергії та теплоти» для студентів усіх форм навчання / Тютюник Л.І., Касілов В.Й., Іванова Л.А.. / ТОВ «ДРУКАРНЯ МАДРИД» Харків 2016 р

7. Навчальний посібник «Термодинамічні процеси в теплових енергетичних установках» / Касілов В.Й., Касілов О.В., Іванова Л.А., Тютюник Л.І Редько І.О. / Харків 2021 Видавництво «Точка», ТОВ «Друкарня Мадрид» ISBN 978-617-7856-33-6

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Підсумкова оцінка 100% складається: усне опитування, письмовий контроль, захист лабораторних робіт, екзамен.

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

20.08.2023

Завідувач кафедри ПГБ
Олександр ЄФІМОВ

20.08.2023

Гарант ОП
Оксана ЛИТВИНЕНКО