



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

[Кріогенні системи скраплення та розділення газових сумішей]

Шифр та назва спеціальності

142 - Енергетичне машинобудування

Інститут

Навчально-науковий інститут енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Енергетика

Кафедра

Технічна кріофізика [134]

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова) підготовка

Семестр

8

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Горбунов Костянтин Олександрович

Kostiantyn.Horbunov@khi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інтегрованих технологій, процесів та апаратів

Автор понад 100 наукових і навчально-методичних публікацій, серед яких 3 підручника з грифом МОНУ. Провідний лектор з курсів: «Процеси та апарати хімічних виробництв» та «Проектування та розрахунок теплообмінного обладнання» для студентів хімічних та нехімічних спеціальностей.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

[Дисципліна складається з навчального блоку, що спрямований на поглиблене вивчення властивостей рідинних та газових гідравлічних сумішей та методів їх розділення. Розглядаються питання розрахунків основних характеристик з використанням сучасних методів досліджень. Крім того, проведено аналіз сучасного обладнання, що використовується для розділення гідравлічних сумішей. Дослідження основних характеристик такого обладнання дозволяє продуктивно здійснювати його вибір та, як слід, значно економити енергетичні та матеріальні ресурси]

Мета та цілі дисципліни

[Навчитися здійснювати вибір серед теплоносіїв на основі порівняльної характеристики властивостей рідини та газів з використанням сучасних методів і техніки проведення розрахунків; узагальнення отриманих результатів в процесі навчання.]

Формат занять

[Лекції, лабораторні заняття, самостійні заняття, консультації. Підсумковий контроль - іспит]

Компетентності

ФК 1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування.

ФК 4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.

Результати навчання

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.

Обсяг дисципліни

[Загальний обсяг дисципліни 120год. (4 кредитів ECTS): лекції – 40 год., лабораторні заняття – 10 год., самостійна робота – 70 год.]

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

[Передумовою вивчення дисципліни є знання і компетентності, набуті студентами на попередніх курсах при вивченні «Фізика», «Компресорні машини», «Технічна термодинаміка при низьких температурах», «Розширювальні машини та пристрої».]

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

[Увесь курс подано з використанням системного підходу задля формування системних знань, цілісних уявлень про дисципліну, порівняння і узагальнення інформації.]

Лекції

Передбачають розкриття у словесній формі сутності явищ, наукових понять, процесів, які знаходяться між собою у логічному зв'язку і об'єднані загальною темою з наголосом на їх важливості і використання у майбутній спеціальності. Супроводжуються використанням мультимедійного обладнання для надання наочності ілюстративним матеріалам, демонстрацією фізичних явищ з метою формування пізнавальних інтересів студентів, а також активних методів навчання, таких як складання проблемних ситуацій.

Лабораторні заняття

Дозволяють студентам систематизувати інформацію щодо уявлення про фізичну природу процесів, що розглядаються, математичного опису цих процесів, узагальнення результатів теоретичних та експериментальних досліджень в розрахункові рівняння, що складають основу інженерних методик розрахунку.

Самостійна робота з інформацією

Передбачає самостійне вивчення окремих тем курсу з наступним їх аналізом з метою навчання самостійно мислити, практично аналізувати та використовувати опанований матеріал.

Ця робота спрямована на досягнення завершального етапу процесу пізнання. Вони сприяють формуванню умінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретного розділу, теми.]

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Неоднорідні системи та методи їх розділення. Матеріальний баланс.

Тема 2. Відстоювання. Швидкість стисненого осадження.

Тема 3. Коагуляція часток дисперсної фази. Фізична модель.

Тема 4. Відстойники. Конструкції. Принцип дії. Матеріальний баланс процесу. Основні розміри.

Тема 5. Фільтрування. Загальні відомості. Класифікація. Принцип дії.

Тема 6. Диференційне рівняння фільтрування. Основна характеристика. Рушійна сила процесу.

Тема 7. Швидкість фільтрування. Визначення швидкості завдяки диференціальним рівнянням та за допомогою графічного методу. Константи фільтрування.

Тема 8. Фільтрувальні перегородки. Розрахунок фільтрів.

Тема 9. Центрифугування. Загальні відомості.

Тема 10. Центробіжна сила та фактор розділення. Процеси в відстойних центрифугах.

Тема 11. Процеси в фільтруючих центрифугах.

Тема 12. Склад центрифуг. Розрахунки.

Тема 13. Розділення газових систем. Загальні відомості.

Тема 14. Гравітаційне очищення газів.

Тема 15. Очищення газів під впливом інерційних та центробіжних сил.

Тема 16. Очищення газів фільтруванням. Фізика процесу. Розрахунки.

Тема 17. Мокре очищення газів. Фізика процесу. Розрахунки.

Тема 18. Електричне очищення газів. Фізика процесу. Розрахунки.

Тема 19. Коагуляція та укрупнення часток, відокремлених при газоочищенні.

Тема 20. Порівняльна характеристика та вибір газоочисного обладнання.]

Теми лабораторних занять

[Тема 1. Розділення за допомогою НУТЧ-фільтра.

Тема 2. Розділення за допомогою процесу осадження.

Тема 3. Визначення швидкості осадження при центрифугуванні.

Тема 4. Побудова робочої лінії процесу перегонки.

Тема 5. Вивчення основних характеристик розділення за допомогою процесу ректифікації.]

Самостійна робота

[Самостійна робота за дисципліною включає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до практичних та лабораторних занять, самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях.]

Література та навчальні матеріали

[Базова література

1. Технологія зв'язаного азоту: Підручник / Л.Л.Товажнянський, О.Я.Лобойко та ін.; За ред. О.Я.Лобойка.- Харків: НТУ «ХПІ», 2007. – 536 с.
2. Григорьев В.А., Крохин Ю.И. Тепло- і масообмінні апарати криогенної техніки. – К.: Вища школа, 1992. 312 с.
3. Plate Heat Exchangers: Design, Applications and Performance L. /Wang, B. Sunden and R. M. Manglik //WIT Press, Billerica, MA, 288 pp, 2017, ISBN: 978-1-85312-737-3.

4. Теплові і конструктивні розрахунки холодильних машин. /Під ред.Н.Н. Кошкіна. – К.: Машинобудування, 1996.- 462 с.
5. Theodore L. Heat transfer applications for the practicing engineer /John Wiley & Sons.– 2011.– 664 p.

Допоміжна література

6. Процеси та апарати природоохоронних технологій: підручник/ Пляцук Л.Д., Васькін Р.А., Пономарьова Н.Г. та ін..- Суми: Сумський державний університет, 2017 р.- 956 с.]

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (10%), поточного оцінювання (30%) та індивідуального завдання (60%).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + 3 завдання з розв'язком).

Поточне оцінювання: перевірка знань теорії.]

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

Дата погодження, підпис
30.08.2023

Завідувач кафедри
Вадим СТАРІКОВ

Дата погодження, підпис
30.08.2023

Гарант ОП
Оксана ЛІТВІНЕНКО