



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Машини та апарати хімічних підприємств

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



Моїсєєв Віктор Федорович

moiseev@kpi.kharkov.ua

К.т.н., професор. Досвід роботи – 35 років.

Автор понад 150 наукових та навчально-методичних праць.

Провідний лектор з дисциплін: «Машини та апарати харчових, переробних та хімічних виробництв» «Технологічне обладнання харчових, переробних та хімічних виробництв», «Спеціальне обладнання та процеси органічної хімії», «Спеціальне обладнання та процеси неорганічної хімії».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Машини і апарати хімічних підприємств» навчає студентів теоретичним та практичним основам проектування технологічного обладнання хімічних виробництв та підприємств будівельних матеріалів. Завдяки даному курсу формується основне уявлення про весь спектр технологічного устаткування, що застосовується у галузі, підготувати фахівців до організаційно-технічної, експериментально-дослідницької та проектно-конструкторської професійної діяльності, яка пов'язана із раціональним проектуванням сучасних, надійних, високоефективних машин і апаратів; навчити використанню знань, отриманих у результаті фундаментальної підготовки для вирішення різноманітних інженерних задач, які пов'язаних із розрахунком і конструюванням технологічного устаткування. Предметом вивчення даної дисципліни є коло питань, що напряду пов'язані з основною задачею підготовки магістрів з даної спеціальності, а саме – освоєнні конструкцій та принципів роботи технологічного устаткування галузі, розробці нових ефективних машин і апаратів, що відповідають сучасним вимогам та що відповідають високим техніко-економічним показникам

Мета та цілі дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є набуття здатності усвідомлювати призначення, засоби та фізичні принципи протікання процесів у технологічному обладнанні, аналізувати обладнання з технічної точки зору, виконувати розрахунки та конструювати елементи машин та апаратів галузі

Формат занять

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

Компетентності

Здатність усвідомлювати призначення, засоби та фізичні принципи протікання процесів у технологічному обладнанні, аналізувати обладнання з технічної точки зору, виконувати розрахунки та конструювати елементи машин та апаратів галузі.

Результати навчання

Знати основні конструкції та методики інженерного розрахунку тепло- масообмінних апаратів, реакторного та холодильного обладнання, обладнання для кристалізації, сушіння, екстракції, які використовуються у хімічних виробництвах. Вміти вірно обирати необхідне обладнання для раціонального проведення технологічних процесів галузі

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити 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 наступних дисциплін: "Процеси та апарати природоохоронних технологій", "Системи технологій та інженерна екологія", "Техноекологія",

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Лабораторні роботи форма навчального заняття, при якому студент під керівництвом викладача особисто проводить натурні або імітаційні експерименти чи досліди з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни, набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірною апаратурою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі. На лабораторних заняттях використовуються лабораторні моделі для проведення досліджень та використовуються проблемно-пошукові методи навчання.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Загальні відомості про машини та апарати хімічних виробництв. Мета і задачі курсу.

Тема 2. Фільтрувальне обладнання для поділу суспензій. Призначення, засоби та фізичні основи фільтрування. Класифікація фільтрів. Типові конструкції та принцип дії фільтрів періодичної дії. Типові конструкції та принцип дії фільтрів безупинної дії. Використання фільтрів у промисловості. Методики розрахунку сучасних конструкцій фільтрувального обладнання

Тема 3. Газоочисне обладнання. Призначення, засоби та фізичні основи газоочищення. Класифікація очищувачів газу. Типові конструкції та принцип дії камери для осаджування пилу та відцентрових осаджувачів пилу. Типові конструкції та принцип дії електрофільтрів, гідравлічних

вловлювачів пилю та газових фільтрів. Розрахунок відцентрового осаджувача пилю. Осадження твердих часток в рідині та газі під дією сили тяжіння. Використання тумановловлювачів у хімічній технології

Тема 4. Центрифуги. Призначення, засоби та фізичні основи центрифугування. Класифікація центрифуг. Типові конструкції та принцип дії центрифуг типу ФГШ, ОГШ. Типові конструкції та принцип дії центрифуг типу ФГН, ОГН. Розрахунок відстійних центрифуг періодичної дії. Методика розрахунків центрифуг

Тема 5. Класифікатори та сепаратори. Призначення, засоби та фізичні основи сепарації та класифікації. Класифікація сепараторів. Типові конструкції та принцип дії сепараторів і класифікаторів. Розрахунок механічних грохотів.

Тема 6. Теплообмінні апарати. Призначення, засоби та фізичні основи теплообміну. Класифікація та основні вимоги до теплообмінного обладнання. Типові конструкції теплообмінників із труб. Типові конструкції теплообмінників із листового матеріалу. Типові конструкції повітряних теплообмінників. Розрахунок пластинчатого теплообмінного апарату. Методики розрахунків теплообмінних апаратів

Тема 7. Гранулятори. Призначення, засоби та фізичні основи грануляції. Класифікація грануляторів. Типові конструкції та принцип дії грануляторів. Валкові машини. Призначення та класифікація валкових машин. Типові конструкції валкових машин та принцип їх дії. Розрахунок гранулятора. Основи технологічного розрахунку валків. Вивчення процесу вторинної переробки термопластів на вальцях безперервної дії. Конструкція та принцип дії грануляторів барабанного типу, амонізаторів-грануляторів, грануляторів баштового типу та киплячого шару

Тема 8. Подрібнювачі. Призначення, засоби та фізичні основи подрібнення. Класифікація помольного обладнання. Типові конструкції подрібнювачів та принцип їх дії. Конструкція та принцип дії молоткової дробарки. Конструкція та принцип дії дисмембратора. Методики розрахунків подрібнювачів різного принципу дії

Тема 9. Змішувачі. Призначення, засоби та фізичні основи змішування. Класифікація змішувачів. Типові конструкції обладнання для змішування та принцип його дії. Розрахунок турбінного змішувального пристрою. Конструкція турбінного змішувального пристрою. Змішування потоків, замішування та втирання

Тема 10. Реактори. Класифікація хімічних реакцій та їх швидкість. Класифікація хімічних реакторів. Апарати ідеального витиснення, ідеального змішання та проміжні. Вплив умов проведення реакцій на вибір конструкційних матеріалів. Кінетика гетерогенного каталізу. Типові конструкції реакторів. Періодичний реактор ідеального змішення. Основи конструктивних розрахунків реакторів та їх вузлів.

Тема 11. Випарні апарати. Призначення, засоби та фізичні основи випарювання. Конструкція та принцип роботи випарного апарату: з центральною циркуляційною трубою; з однократною циркуляцією розчину; із виносною поверхнею нагрівання; із примусовою циркуляцією. Класифікація випарних апаратів. Роторно-плівкові апарати. Типові конструкції та принцип дії роторно-плівкових апаратів. Призначення та класифікація роторно-плівкових апаратів. Розрахунок випарного апарату роторно-плівкового типу. Використання роторно-плівкових апаратів у хімічній технології

Тема 12. Кристалізатори. Призначення, засоби, методи та фізичні основи кристалізації. Класифікація устаткування для кристалізації. Конструкція та принцип дії ізогідричних та вакуумних кристалізаторів. Конструкція та принцип дії кристалізаторів із видаленням частини розчинника. Виділення твердої фази з розчину кристалізацією. Методика розрахунків кристалізаторів

Тема 13. Сушильне устаткування. Призначення, засоби та фізичні основи сушки. Класифікація сушильного устаткування. Конструкція та принцип дії сушарок з використанням спеціальних засобів. Типові конструкції обладнання для проведення сушіння та методики їх розрахунку

Тема 14. Екстрактори. Призначення, засоби та фізичні основи екстракції. Класифікація екстракційного обладнання. Типові конструкції та принцип дії екстракційного устаткування. Розрахунок екстракторів для твердих тіл. Надкритична екстракція та обладнання для її проведення. Розрахунок рідинних екстракторів.

Тема 15. Колонні апарати для процесів ректифікації й абсорбції. Призначення, засоби та фізичні основи ректифікації та абсорбції. Класифікація колонних апаратів. Конструкції та принцип роботи тарілчастих колонних апаратів. Конструкції та принцип роботи насадкових колонних апаратів. Конструкції та принцип роботи розпилювальних колонних апаратів. Методика тепло - та масообмінного розрахунку колонних апаратів. Розрахунок ректифікаційної колони безупинної дії. Типові конструктивні елементи колонних апаратів та їх вибір

Тема 16. Насоси та трубопроводи. Класифікація насосного обладнання. Класифікація технологічних трубопровідних систем. Типові конструкції та принцип дії насосів. Типові конструкції та принцип дії насосів. Ущільнення. Класифікація ущільнень. Типові конструкції ущільнень: чепцеве та торцьове ущільнення. Застосування. Гідрозатвори та герметичні електроприводи. Методика вибору насосу. Методика вибору умовного діаметра трубопроводів. Трубопровідні системи та запірна арматура

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Дослідження роботи фільтрів КМП. Використання фільтрів у промисловості. Методики розрахунку сучасних конструкцій фільтрувального обладнання

Тема 2. Осадження твердих часток в рідині та газі під дією сили тяжіння. Використання тумановловлювачів у хімічній технології

Тема 3. Дослідження роботи центрифуги ФГП

Тема 4. Конструкція турбінного змішувального пристрою. Змішування потоків, замішування та втирання

Тема 5. Виділення твердої фази з розчину кристалізацією

Тема 6. Визначення гідравлічного опору барботажного абсорбера. Типові конструктивні елементи колонних апаратів та їх вибір

Самостійна робота

Курс передбачає самостійне опанування певних тем, для яких студентам надаються додаткові матеріали у вигляді відеопрезентацій, статей, посилань на сайти для ознайомлення із додатковими матеріалами. Курс також передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання за обраною темою.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв: Підручник / І. В. Коваленко, В. В. Малиновський. — К.: Інрес : Воля, 2005. — 264 с.: іл.

https://cpsm.kpi.ua/Doc/PAHV_ucl.pdf

2. Процеси і апарати харчових виробництв: підручник / О. І. Черевко, А. М. Поперечний. — 2-е видання, доп. та випр. — Х.: Світ Книг, 2014. — 495 с.

[https://vpusp.vn.ua/wp-](https://vpusp.vn.ua/wp-content/uploads/2023/01/cherevko_poperechnyy_protsey_i_aparaty_kharchovykh_vyrobnytstv.pdf)

[content/uploads/2023/01/cherevko_poperechnyy_protsey_i_aparaty_kharchovykh_vyrobnytstv.pdf](https://vpusp.vn.ua/wp-content/uploads/2023/01/cherevko_poperechnyy_protsey_i_aparaty_kharchovykh_vyrobnytstv.pdf)

3. Процеси та апарати харчових виробництв: Навч.-мет. посібник для самостійної роботи студентів / І.А.Філімонова // – Умань: видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2014. – 105 с.
<https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/3757/1/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87.%D0%BF%D0%BE%D1%81..pdf>
4. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В.С. Бойко, К.О. Самойчук, В.Г. Тарасенко, В.О. Верхованцева, Н.О. Паляничка, Є.В. Михайлов, О.О. Червоткіна Мелітополь:, 2021. 445 с.
<http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/14736/1/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D0%B8%20%D0%B2%20%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B9.pdf>
5. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв: підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, О. П. Ломейко, В. О. Олексієнко, С. В. Петриченко, А. А. Пупинін, Г. І. Гавдида. – Київ, ПрофКнига, 2021. – 320 с.
https://profbook.com.ua/index.php?route=product/product/download&product_id=7909&download_id=1108
6. Сухенко Ю.Г., Серьогін О.О., Сухенко В.Ю., Рябоконт Н.В. Ресурсозберігаючі технології в харчових і переробних виробництвах: [Підручник] / За ред. проф. О.О.Серьогіна. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2016. – 338 с.
https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/3635/1/%D0%9F%D0%86%D0%94%D0%A0%D0%A3%D0%A7%D0%9D%D0%98%D0%9A_%D0%A0%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B3%D0%B0%D1%8E%D1%87%D1%96%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97.pdf

Додаткова література

1. Зозуляк І.А. «Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Технологічне обладнання переробних та харчових виробництв» для підготовки фахівців у вищих навчальних закладах III–IV рівнів акредитації. Галузі знань – 13 «Механічна інженерія». Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування». Спеціалізації – «Обладнання переробних і харчових виробництв» і «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» Освітній ступінь – «Магістр» /Укладачі: І.А. Зозуляк, В.М. Бандура, Р.М. Горбатюк– Вінниця: ВНАУ, 2018. – 40 с.
<http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/16012.pdf>
2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ; за ред. Самойчука К. О. – К : ПрофКнига, 2020. –428с.
https://profbook.com.ua/index.php?route=product/product/download&product_id=6114&download_id=1127

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються за результатами поточного оцінювання. Залік : лабораторні роботи 30%, розрахункове завдання 20%, дві контрольні роботи по 25 %

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