



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Устаткування галузі

Шифр та назва спеціальності

161 Хімічні технології та інженерія

Освітня програма

Хімічні технології та інженерія

Рівень освіти

Бакалавр

Семестр

7

Інститут

ННІ Хімічних технологій та інженерії

Кафедра

Хімічної технології неорганічних речовин, каталізу та екології (181)

Тип дисципліни

Дисципліна вільного вибору студента профільної підготовки

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Кобзєв Олександр Вікторович

Oleksandr.Kobziev@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент

Загальна інформація, кількість публікацій, основні курси тощо.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Дейнека Дмитро Миколайович

dmytro.deineka@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент

Загальна інформація, кількість публікацій, основні курси тощо.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Вивчення дисципліни передбачає одержання спеціальних знань, які застосовуються при проектуванні і розрахунку на міцність елементів апаратів і посудин, що використовуються у технологіях різноманітних хімічних продуктів, водопідготовці, очищенні та утилізації твердих, рідких та газоподібних відходів виробництва у тому числі на енергетичних, харчових та інших підприємствах.

Мета та цілі дисципліни

Оволодіння студентами термінологією хімічного апаратобудування, класифікацією апаратів, основами стандартизації (умовні діаметри, тиски, номінальні об'єми посудів і апаратів); основними положеннями нормативно-технічної документації, що стосується апаратів та посудин високого тиску, вміння їх використовувати при експлуатації та випробуванні хімічної апаратури; одержання знань, що дозволять вибрати найбільш раціональний апарат та провести контрольний розрахунок його основних елементів на міцність (корпусу, днищ різних конструкцій, фланцевих з'єднань) тощо.

Формат занять

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

Компетентності

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач.

Здатність проектувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень.

Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії.

Результати навчання

Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики.

Розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосування в хімічній інженерії.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 116 год, курсова робота.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Фізика"; "Теоретичні основи технології неорганічних речовин"; "Процеси та апарати хімічних виробництв"; "Загальна хімічна технологія"; "Конструкційні матеріали та транспортне обладнання у неорганічних виробництвах".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції та практичні заняття проводяться з використанням мультимедійних презентацій.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни.

Тема 2. Класифікація хімічних апаратів.

Тема 3. Основні деталі і вузли типового ємнісного апарату.

Тема 4. Загальні відомості і рекомендації при розрахунку та конструюванні хімічної апаратури.

Тема 5. Визначення механічних властивостей матеріалу при його випробуваннях на розтягання.

Тема 6. Робочі та розрахункові параметри деталей апаратів.

Робоча та розрахункова температури. Робочий та розрахунковий тиски.

Тема 7. Вибір і розрахунок допустимих напружень матеріалів для виготовлення хімічної апаратури.

Тема 8. Основні деталі і вузли хімічної апаратури, принципи їх виготовлення, елементи розрахунку і особливості експлуатації.

Коробчаста обичайка. Сферична обичайка. Циліндрична обичайка. Днища (кришки): сферичне (напівсферичне), еліптичне; коробове, конічне, плоске (тарілчасте).

Тема 9. Вимоги до хімічних апаратів. Вимоги при конструюванні хімічних апаратів.

Тема 10. Конструкція та принцип дії запобіжних пристроїв хімічних апаратів.

Тема 11. Стандартизація при конструюванні хімічної апаратури.

Тема 12. Транспортування хімічних апаратів.

Тема 13. Фланцеві з'єднання.

Тема 14. Випробування апаратів.

Тема 15. Транспорт і зберігання стиснених та зріджених газів.

Тема 16. Корпуси високого тиску. Принципи виготовлення та елементи розрахунку.

Теми практичних занять

Тема 1.

Ознайомлення зі змістом довідкової літератури та нормативними документами. Правила вибору конструкційного матеріалу для виготовлення елементів хімічного апарату (для конкретного хімічного процесу).

Тема 2.

Визначення розрахункових температур і тиску. Розрахунок допустимих напружень для пластичних матеріалів.

Тема 3.

Розрахунок допустимих напружень для крихких конструкційних матеріалів, деталей з циклічними навантаженнями та для умов випробування апарату.

Тема 4.

Розрахунок товщини стінки циліндричної обичайки, еліптичного та сферичного днищ, що навантажені внутрішнім тиском, для робочих умов та умов випробування та вибір стандартного сортаменту для їх виготовлення.

Тема 5.

Розрахунки на міцність та вибір стандартного сортаменту для виготовлення плоских (тарілчастих) днищ.

Тема 6.

Розрахунки на міцність та вибір стандартного сортаменту для виготовлення конусних днищ.

Тема 7.

Розрахунок на міцність елементів хімічного апарату навантаженого внутрішнім і зовнішнім тиском, в тому числі обладнаного теплообмінною оболонкою.

Тема 8.

Вибір стандартних елементів та перевірений розрахунок фланцевого з'єднання хімічного апарата, який навантажений внутрішнім тиском.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи на передбачені навчальним планом.

Самостійна робота

Самостійна робота за даною дисципліною передбачає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять та самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях. За дисципліною передбачена курсова робота для успішного виконання якої згідно індивідуального варіанта студенту пропонується провести вибір конструкційних матеріалів для виготовлення хімічного апарату, що повинен працювати при певних умовах (температура, тиск, середовище) та провести розрахунок на міцність його елементів (обичайка, днища, фланцеве з'єднання тощо) Виконана курсова робота повинна бути оформлена за стандартами НТУ "ХПІ". Виконання курсової роботи сприяє більш глибокому засвоєнню питань, які вивчаються під час лекцій, практичних занять та самостійної роботи студентів.

Література та навчальні матеріали

1. Волошин М.Д., Шестозуб А.Б., Гуляев В.М. Устаткування галузі і основи проектування. Підручник. Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2004. 371 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 26.01.2024).
2. Марочник стали и сплавов. URL: [посилання](#) (дата звернення 16.08.2023).
3. Лашинский А.А., Толчинский А.Р. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры.: Справочник. Изд. 2-е, перер. и доп. Л.: Машиностроение, 1970. 752 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 26.01.2024).
4. Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском. Затверджено наказом Міністерства соціальної політики України 05.03.2018 № 333. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 10 квітня 2018 р. за № 433/31885. URL: [посилання](#) (дата звернення 16.08.2023).
5. Костик С.І., Фесенко С.В., Воробйова О.В. Розрахунок і конструювання типового устаткування – 1. Тонкостінні посудини та апарати. Практичні заняття [Електронний ресурс]. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 84 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 26.01.2024).
6. Михайліченко В.П., Нечипоренко Д.І., Новожилова Т.Б., Себко В.В., Пітак І.В., Пітак О.Я. Розрахунок і конструювання посудин і апаратів хімічної та харчової промисловості: підручник. Харків : НТУ «ХПІ», 2020. 280 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 26.01.2024).
7. Правила безпеки систем газопостачання України. Затверджено Наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України № 285 від 15.05.2015 р. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 8 червня 2015 р. за № 674/27119. URL: [посилання](#) (дата звернення 16.08.2023).
8. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., ГОТЛІНСЬКА А.П., ЛЕЩЕНКО В.О. та ін. Процеси та апарати хімічної технології: у 2-х ч. Ч. 1. Х.: НТУ «ХПІ», 2007. 616 с. (ISBN 9789663840659). Бібліотека НТУ «ХПІ», 688 екз.
9. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., ГОТЛІНСЬКА А.П., ЛЕЩЕНКО В.О. та ін. Процеси та апарати хімічної технології: у 2-х ч. Ч. 2. Х.: НТУ «ХПІ», 2007. 540 с. (ISBN 9789665935803). Бібліотека НТУ «ХПІ», 665 екз.
10. Лекції з курсу "Устаткування галузі": презентація. Розроб. Кобзев О.В., 2024. 84 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 26.01.2024).

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Опис структури підсумкової оцінки, обов'язкових завдань та процедури нарахування балів, особливо звертаючи увагу на самостійну роботу та індивідуальні завдання.

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

Завідувач кафедри
Валентин КАЗАКОВ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Ганна ЧЕРКАШИНА

