



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ХІМІКО- ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

Шифр та назва спеціальності

226 Фармація, промислова фармація

Інститут

ННІ Хімічних технологій та інженерії

Освітня програма

Фармація, промислова фармація

Кафедра

Інтегрованих технологій, процесів та апаратів(191)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

3,4

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Білецький Едуард Володимирович

Eduard.Bileckyj@khnpi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор кафедри інтегрованих технологій, процесів та апаратів

Досвід роботи – 26 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисципліни: «Процеси та апарати хіміко-фармацевтичних виробництв».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на отримання здобувачами знань щодо фізичної сутності основних процесів хіміко-фармацевтичних виробництв з метою узагальнення уявлення про одержання лікарських субстанцій, використання інженерних методик при проектуванні технологічних процесів та розрахунків потужності хіміко-технологічного обладнання.

Мета та цілі дисципліни

Засвоїти сучасні методи дослідження протікання основних хіміко-фармацевтичних процесів, а також їх апаратне оформлення. Вивчити основні принципи проведення процесів та методи розрахунку. Отримані компетенції дозволяють обґрунтувати шляхи вдосконалення технологічного процесу, обирати сучасне апаратне оснащення та визначати оптимальні умови проведення процесів хіміко-фармацевтичних виробництв.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ФК3. Здатність використовувати професійно-профільовані знання з процесів і апаратів фармацевтичних виробництв для аналізу, оцінювання і проектування технологічного устаткування.

Результати навчання

ПРН15. Розуміти основні закони, кінетичні закономірності та розрахункові залежності для різноманітних процесів, принципи моделювання і оптимізації процесів, методи інтенсифікації процесів і роботи апаратів.

ПРН19. Обирати раціональну технологію, вміння складати та описувати хімічну, технологічну та апаратурну схеми виробництва з нанесенням матеріальних комунікацій та позицій контролю і управління технологічними параметрами виробництва (виготовлення) лікарських засобів відповідно до правил..

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 300 год. (10 кредитів ECTS): лекції – 64 год., лабораторні роботи – 48 год. практичні роботи -32, самостійна робота – 156 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання, навички з дисциплін: Вища математика, Фізика, Органічна хімія

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

На лекційних, практичних та лабораторних заняттях з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни «Процеси та апарати хіміко-фармацевтичних виробництв» використовуються наступні методи технології навчання..

Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний. Студенти здобувають знання у «готовому» вигляді, слухаючи лекцію, або з навчальної (або методичної) літератури, або за допомогою Інтернет-посібника. Студенти сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення. Такий метод застосовують для передавання значного масиву інформації. Його використовують для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Застосування цього методу відбувається на основі вивченого зразка або правила. Діяльність студентів є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам – в аналогічній до представленого зразка ситуаціях. Організовується діяльність студентів за кількарізним відтворенням засвоєних знань. Для цього використовуються різноманітні вправи, лабораторні, практичні роботи, програмований контроль, різні форми самоконтролю. Цей метод застосовується у взаємозв'язку з інформаційно-рецептивним методом (який передуює репродуктивному). Разом вони сприяють формуванню знань, навичок і вмінь у студентів, формують основні розумові операції (аналіз, синтез, узагальнення, перенос, класифікація).

Метод проблемного навчання. Викладач, перш ніж знайомити з матеріалом, ставить проблему, формує пізнавальне завдання, а потім розкриваючи систему доказів, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають свідками й співучасниками наукового пошуку і не тільки сприймають, усвідомлюють та запам'ятовують готову інформацію, але й стежать за логікою доказів, за рухом думки педагога.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його сутність – в організації активного пошуку розв'язання висунутих викладачем пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення поетапно направляється й контролюється викладачем або самими здобувачами на основі роботи над завданнями і навчальними посібниками.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

- Тема 1. Зміст та завдання курсу «Процеси та апарати хіміко-фармацевтичних виробництв»
Класифікація процесів .
- Тема 2. Загальні закономірності протікання процесів. Принципи оптимізації процесів отримання лікарських препаратів.
- Тема 3. Основні властивості сировини виробництва хіміко-фармацевтичної продукції.
- Тема 4. Моделювання процесів та апаратів. Критерії подібності хіміко-фармацевтичних процесів
- Тема 5. Основи гідравліки. Основні гідростатичні закони.
- Тема 6. Основні гідродинамічні закони
- Тема 7. Транспортування рідин та стиснення газів. Основні параметри гідравлічних машин.
- Тема 8. Процеси перемішування з метою отримання суміші фармацевтичних інгредієнтів.
- Тема 9. Процеси синтезу фармацевтичної субстанції.
- Тема 10. Процеси псевдозрідження гетерогенних систем.
- Тема 11. Процеси розділення неоднорідних систем.
- Тема 12. Процеси відстоювання та фільтрування.
- Тема 13. Процеси центрифугування та сепарування.
- Тема 14. Мембранні процеси розділення гетерогенних систем.
- Тема 15. Теоретичні основи теплових процесів в хіміко-фармацевтичних виробництвах.
- Тема 16. Реактори для приготування фармацевтичної субстанції.
- Тема 17. Процеси кипіння та конденсації.
- Тема 18. Процеси пастеризації та стерілізації хіміко-фармацевтичної продукції.
- Тема 19. Процеси випарювання.
- Тема 20. Основи масопередачі.
- Тема 21. Сорбційні процеси.
- Тема 22. Процеси сушіння.
- Тема 23. Процеси екстракції.
- Тема 24. Процеси ректифікації та перегонки.
- Тема 25. Процеси охолодження та заморожування.
- Тема 26. Процеси кристалізації.
- Тема 27. Процеси розчинення у хіміко-фармацевтичних виробництвах.

Теми практичних занять

- Тема 1 Розв'язання задач на рівняння нерозривності потоку.
- Тема 2. Визначення втрати напору на здолення гідравлічних опорів при переміщенні рідини в трубопроводі
- Тема 3. Розрахунок робочих параметрів відцентрового насоса.
- Тема 4. Розрахунок відстійника безперервного осадження.
- Тема 5. Розрахунок продуктивності центрифугі.
- Тема 6. Розрахунок потужності компресора.
- Тема 7. Розрахунок процесу теплопровідності крізь однорідну плоску стінку
- Тема 8. Визначення густини теплового потоку при конвекційному теплообміні.
- Тема 9. Розрахунок коефіцієнту тепловіддачі при природній конвекції.
- Тема 10. Розрахунок рушійної сили.
- Тема 11. Побудова схем процесів масопередачі. Робоча лінія процесу.
- Тема 12. Розв'язання задач на матеріальний баланс конвекційної сушарки за допомогою діаграми Рамзіна.
- Тема 13. Визначення основних параметрів холодильних циклів з використанням діаграм стану холодильних агентів.
- Тема 14. Розрахунки процесів перемішування
- Тема 15. Метод аналізу розмірностей.
- Тема 16. Розрахунки з інженерної реології.

Теми лабораторних робіт

- Тема 1. Вивчення вимірювальних приладів при проведенні хіміко-фармацевтичних виробництв
- Тема 2. Основні гідродинамічні характеристики потоку рідини.
- Тема 3. Визначення гідравлічних опорів в трубопроводах.
- Тема 4. Вивчення та експериментальне визначення основних характеристик відцентрового насосу
- Тема 5. Дослідження процесу розділення у відстійній центрифугі.
- Тема 6. Дослідження процесу фільтрування за допомогою нутч-фільтра.
- Тема 7. Дослідження процесу теплопередачі в теплообміннику типу «труба в трубі».
- Тема 8. Вивчення характеристик теплообмінного апарату з проміжним теплоносієм».
- Тема 9. Вивчення кінетики сушіння.
- Тема 10. Дослідження процесу адсорбція.
- Тема.11. Вивчення роботи та характеристик парової компресійної холодильної машини.
- Тема 12. Вивчення конструкції, роботи та характеристик шокової дробарки.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового заняття, курсового проекту. Результати оформлюється в окрему індивідуальну роботу. Здобувачам пропонується вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях. Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитною системою організації навчального процесу.

Література та навчальні матеріали

1. Стасевич М. В. Технологічне обладнання фармацевтичної та біотехнологічної промисловості: підручник для студентів вищих навчальних закладів, уклад.: Стасевич М.В., А.О. Милянчик, Л.С. Стрельников, Т.В. Крутських та інш. - Львів. Національний університет "Львівська політехніка", Національний фармацевтичний університет. -, 2020. - 409 с
https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000618295&local_base=KPI01
2. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати хіміко-фармацевтичної промисловості / Сидоров Ю.І., Чуєшов В.І., Новіков В.П – Вінниця: Нова книга, 2009–816с.
http://www.bookvamed.com.ua/product_info.php?products_id=2881
3. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л., ГОТЛІНСЬКА Г. П., ЛЕЩЕНКО В. А., НЕЧИПОРЕНКО І. О., ЧЕРНИШЕВ І. С. Процеси та апарати хімічної технології. : Підручник. В двох частинах. Частина 1 / Під заг. Ред. Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 1016 с.
https://drive.google.com/file/d/1vu-tSISJ_H4vixz4t08y-emdbWABiPFc/view?usp=drive_link
4. Основи проектування виробництв активних фармацевтичних інгредієнтів Навчальний посібник, А. Г. Галстян, В. П. Шапкін, А. С. Бушуєв, Київ 2022
https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/20523/1/OPVAFI_NP_2022.pdf
5. Лабораторний практикум з курсу «Основні процеси та апарати хімічної технології». Навчальний посібник. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., ЛЕЩЕНКО В.О., ГОТЛІНСЬКА А.П. и др. – Харків: НТУ «ХПІ». 2008. – 420 с.
repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-
6. Приклади та задачі за курсом «Процеси та апарати хімічної технології»: навч. посібник / - Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, В. О. ЛЕЩЕНКО, А. П. ГОТЛІНСЬКА, І. О. НЕЧИПОРЕНКО, І. С. ЧЕРНИШОВ, П. О. КАПУСТЕНКО, О. І. ЗАЙЦЕВ, І. Б. РЯБОВА, В. М. СОЛОВЕЙ, Г. Л. ХАВІН, Г. С. НОВІКОВА, І. Б. ІВАНОВА, О. О. ГАПОНОВА; за ред. Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків 2024. – 479 с.
https://drive.google.com/file/d/1Vzvey1Z8NAdhUu7yVx0qHrTIZp9klHeG/view?usp=drive_link

Додаткова література

7. Рябова І.Б., Горбунов К.О., Биканов С.М., Зінченко М.Г., Горбунова О.В. Методичні вказівки для виконання лабораторної роботи «Визначення характеристик регенеративного теплообмінного апарату з проміжним теплоносієм» за курсом «Процеси та апарати хімічних та харчових виробництв» для студентів хіміко-технологічних спеціальностей та галузевого машинобудування

всіх форм навчання.– Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – 16 с.

(https://drive.google.com/file/d/1kLuHTKxOXGZ8qVpEbxzpd8x4d483YeVu/view?usp=drive_link)

8. Соловей В.М., Горбунов К.О., Рябова І.Б., Гапонова О.О., Пономаренко Г.В. Методичні вказівки для виконання лабораторної роботи «Основні гідродинамічні характеристики потоку рідини у трубі» за курсом «Процеси та апарати хімічних виробництв» та «Гідрогазодинаміка, типові технологічні об'єкти і процеси виробництв» для студентів хіміко-технологічних спеціальностей та галузевого машинобудування всіх форм навчання.– Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 16 с.

(https://drive.google.com/file/d/1Zskd7-jcP4xNBQpyvElsXAVIpdvZdv/view?usp=drive_link)

9. Горбунов К.О., Рябова І.Б., Соловей В.М., Гапонова О.О., Биканов С.М. Методичні вказівки для виконання лабораторної роботи «Визначення гідравлічних опорів у трубопроводах» за курсом «Процеси та апарати хімічних виробництв» та «Гідрогазодинаміка, типові технологічні об'єкти і процеси виробництв» для студентів хіміко-технологічних спеціальностей всіх форм навчання.– Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 12 с.

(https://drive.google.com/file/d/1Lh5fXhnJETfoRvGOCGoBd69K3jBXjPu1/view?usp=drive_link)

10. Пономаренко Г.В., Горбунов К.О., Биканов С.М., Соловей В.М. Методичні вказівки для виконання лабораторної роботи «Вивчення характеристик відцентрованого насоса» з курсу «Процеси та апарати хімічних виробництв» для студентів хіміко-технологічних спеціальностей усіх форм навчання.– Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 16 с. (https://drive.google.com/file/d/1R-wBhqvFMCB1uFla1ZofbbsvkrU1avh8/view?usp=drive_link)

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

(перелік інформаційних ресурсів)

1. Науково-технічна бібліотека Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут").

Сайт: <http://library.kpi.kharkov.ua/>

2. Харківська державна наукова бібліотека ім. В.Г.Короленко Сайт: <http://korolenko.kharkov.com/>

3. Харківська обласна універсальна наукова бібліотека. Сайт: <http://www.library.kharkov.ua/>

4. Центральна наукова бібліотека Харківського національного університету ім. В.М. Каразіна.

Сайт: <http://www-library.univer.kharkov.ua/ukr/>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 % підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (20 %) та поточного оцінювання (80) %.

Екзамен: (2 запитання з теорії + 2 задачі) та усна доповідь (20 %).

Поточне оцінювання: лабораторні роботи (20 %) та розрахункове завдання (60 %).

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

В.о. Завідувача кафедри
Антон МИРОНОВ

Дата погодження, підпис



Гарант ОП
Оксана Стрілець

Дата погодження, підпис