

Затверджую
Директор Коледжу
Національного фармацевтичного
університету

Т.С. Прокопенко
«» 2013 р.

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ

підготовки	<i>молодшого спеціаліста</i>
зі спеціальності	<i>5.12020103 «Виробництво фармацевтичних препаратів»</i>
напряму	<i>6.120201 "Фармація"</i>
галузі знань	<i>1202 "Фармація"</i>

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Пасєвіна І.М. викладачем I категорії Коледжу Національного фармацевтичного університету

Обговорено на засіданні циклової комісії промислової фармації
“29” серпня 2013 року, протокол № 1

Схвалено методичною радою

Протокол від 29.08.2013 № 1

Голова методичної ради  (О.В.Гейко)

« 29 » 08 2013 р.

Вступ

Програма навчальної дисципліни «Процеси і апарати» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки молодшого спеціаліста спеціальності 5.12020103 «Виробництво фармацевтичних препаратів» напряму підготовки 6.120201 «Фармація».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення основ теорії переносу кількості руху, теплоти, маси, теорії фізичного і математичного моделювання процесів фармацевтичної технології.

Міждисциплінарні зв'язки:

дисципліни, що забезпечують:

- фізична хімія,
- математика,
- фізика,
- хімія.

дисципліни, що забезпечуються:

- обладнання галузі,
- технологія виробництва готових лікарських форм,
- основи технології галузі.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою вивчення навчальної дисципліни є формування професійних компетенцій молодших спеціалістів, які необхідні технікам-технологам для надання знань, умінь, компетенцій для здійснення ефективної професійної діяльності.

1.2. Основними завданнями та вивченнями дисципліни є забезпечення знань і умінь визначати витрати носіїв, складати матеріальний і тепловий баланси, застосовувати розрахункові рівняння та робити розрахунки, користуватися каталогами, довідниками.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- основи теорії гідродинаміки та гідродинамічних процесів та апаратів: основні рівняння руху рідин, гідродинамічну структуру потоків, переміщення рідин, стиснення та переміщення газів, поділу рідких і газових неоднорідних систем, перемішування в рідких середовищах;
- основи теорії передачі теплоти: промислові способи підведення і відведення теплоти в фармацевтичній апаратурі, вибір та методи розрахунку теплообмінної апаратури;
- основи теорії масопередачі та методи розрахунку масообмінних процесів з рухомою та нерухомою межею розподілу фаз: абсорбція, дистиляція, екстракція, адсорбція, сушка, іонний обмін, розчинення і кристалізація, мембранні процеси фармацевтичної технології;
- основи теорії переносу кількості руху, теплоти, маси, теорію фізичного і математичного моделювання процесів фармацевтичної технології.

вміти:

- визначати витрати теплоносіїв;
- складати матеріальні та теплові баланси процесів;
- визначати гідродинамічні характеристики і гідродинамічні структури потоків;
- застосовувати розрахункові рівняння та робити розрахунки;

- користуватися каталогами, довідниками, стандартами;

Сформовані компетенції: Загальні уявлення про глибоку спільність основних процесів хіміко-фармацевтичної технології, що забезпечують створення сучасної фармацевтичної промисловості.

Сучасні уявлення про інтенсифікацію і оптимізацію технологічних процесів, питання енергопостачання, енергозберігання та екологію.

Здатність володіти узагальненими засобами моделювання і методами розрахунків процесів і апаратів для інтенсифікації технологічних процесів виробництва лікарських засобів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 216 годин / 4 нац. кредитів /6 кредитів ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1 “Основи гідравліки”

Змістовий модуль 1. Гідромеханічні процеси і апарати

Конкретні цілі:

Вивчити класифікацію основних процесів і апаратів; засвоїти основні властивості дійсних та ідеальних рідин; поняття і рівняння, які застосовуються при розрахунках; основні режими руху рідин та їх визначення; основи теорії подібності та критерії подібності; переміщення рідин по трубопроводах, їх улаштування та машини для переміщення рідин; конструкцію компресорів та їх основні характеристик.

Тема 1. Вступ. Сутність та завдання дисципліни “Процеси і апарати”.

Сутність і завдання дисципліни, його зв'язок з іншими дисциплінами. Класифікація основних процесів, аналіз та розрахунок процесів.

Тема 2. Дійсні та ідеальні рідини. Властивості дійсних рідин, які застосовують при розрахунках гідромеханічних процесів. Матеріальний та енергетичний баланс. Рівняння Бернуллі.

Тема 3. Швидкість та витрата рідини. Об'ємна та масова витрата рідини. Лінійна та масова швидкість. Рівняння нерозривності потоку. Гідродинамічна структура потоків. Опити Рейнольдса.

Тема 4. Основи теорії подібності. Принципи моделювання (математичне і експериментальне). Критерії гідродинамічної подібності, їх фізичне значення Критерій Рейнольда, Ейлера, Фруда, Архімеда, гомохронності, Галілея.

Тема 5. Улаштування трубопроводів. Призначення та класифікація трубопроводів. Вимоги до трубопроводів. Улаштування, маркування, з'єднання труб, фасонні деталі, запорно-регулююча арматура.

Тема 6. Машини для переміщення рідини. Класифікація насосів. Основні параметри насосів. (продуктивність, потужність, напір). Конструкція насосів та принцип

їх дії. Насоси динамічної дії, типи насосів, принцип дії. Поршневі насоси: принцип дії і типи насосів. Спеціальні типи поршневих і відцентрових насосів: діафрагмові, пропелерні, вихрові, вісьові.

Змістовий модуль 2. Процеси розподілу неоднорідних систем

Конкретні цілі:

Вивчити класифікацію неоднорідних рідких та газових середовищ та процесів їх розподілу; матеріальний баланс процесу розподілу; розподіл у полі сил тяжкості, під дією відцентрових сил, у полі сил тиску; знати улаштування та принцип дії відстійників; центрифуг, фільтрів, апаратів для очистки газів (сухої та мокрої); засвоїти види перемішування та його значення для інтенсифікації процесів теплопередачі, масообміну, хімічного перетворення, улаштування та розрахунок устроїв для механічного перемішування.

Тема 7. Класифікація неоднорідних систем та процесів їх розподілу.

Перелік та характеристика гетерогенних систем: суспензії, емульсії, піни, дими, тумани. Фактори, які впливають на стан гетерогенної системи: співвідношення твердих та рідких речовин, ступінь подрібнення, в'язкість. Матеріальний баланс процесу розподілу.

Тема 8. Поділ у полі сил тяжкості. Відстоювання. Швидкість процесу. Розрахунок відстійників. Улаштування і принцип дії відстійників.

Тема 9. Поділ у полі сил тиску. Фільтрування. Види фільтрування, рушійна сила, властивості фільтрувальних перегородок, швидкість фільтрування, рівняння фільтрування при постійній різниці тисків і при постійній швидкості процесу, визначення постійних у рівнянні фільтрування. Улаштування і принцип дії фільтрів.

Тема 10. Поділ під дією відцентрових сил. Центрифугування.

Класифікація, рушійна сила, фактор розподілу, індекс продуктивності. Процеси в відстійних і фільтруючих центрифугах. Улаштування та принцип дії центрифуг за розташуванням валу та способом розгрузки.

Тема 11. Очистка газів. Значення процесів очистки газів для вирішування проблем охорони навколишнього середовища. Способи очистки газів: під дією гравітаційних, інерційних, відцентрових сил, фільтруванням.

Значення процесів очистки газів для вирішування проблем охорони навколишнього середовища.

Тема 12. Газоочисні апарати. Сухий спосіб очистки газів. Електроочистка, фізичні основи методу. Мокрий спосіб очистки газів. Улаштування та принцип дії газоочисних апаратів.

Тема 13. Перемішування в рідких середовищах. Види перемішування. Засоби перемішування. Ефективність та інтенсивність. Механічне перемішування: потужність, що споживається механічними мішалками. Механічні перемішувачі прилади, типи та улаштування.

Модуль 3 “Масообмінні процеси і апарати”

Змістовий модуль 5 Абсорбція. Дистиляція. Ректифікація. Екстракція

Конкретні цілі:

Вивчити основи масопередачі, класифікацію процесів, способи виразу складу фаз; умови рівноваги при масопередачі, лінія рівноваги, матеріальний баланс, робоча лінія та напрям масопередачі; швидкість масопередачі, молекулярна дифузія; основне рівняння масопередачі, рушійна сила процесу масопередачі, число одиниць перенесення, число теоретичних східців контакту. Засвоїти умови і особливості протікання процесу абсорбції, процесів перегонки, екстракції. Знати класифікацію, улаштування та принцип дії абсорберів, ректифікаційних колон, екстракторів.

Тема 23. Основи масопередачі. Класифікація та загальна характеристика масообмінних процесів. Рівновага при масопередачі. Рушійна сила. Основне рівняння масопередачі. Коефіцієнт масопередачі, його фізичне значення. Матеріальний баланс. Лінія рівноваги. Робоча лінія та її рівняння. Напрямок процесу.

Тема 24. Абсорбція.

Загальна характеристика процесів абсорбції. Рівновага між фазами при абсорбції. Закон Генрі. Вплив параметрів на рівновагу. Матеріальний і тепловий баланс: питомий видаток абсорбенту, коефіцієнт надлишку поглинача, вплив коефіцієнту надлишку на основні розміри апарату.

Тема 25. Перегонка рідин. Дистиляція.

Загальна характеристика процесів перегонки. Дистиляція та ректифікація. Графічне та аналітичне вираження умов рівноваги між паром та рідиною. Закон Рауля і Дальтона. Проста перегонка: матеріальний баланс, способи простої перегонки.

Тема 26. Ректифікація.

Принцип і способи здійснення процесу. Безперервна ректифікація. Матеріальний і тепловий баланси, рівняння робочих ліній, флегмове число, вплив флегмового числа на основні розміри апарату, вибір оптимального флегмового числа. Періодична ректифікація. Принцип і способи здійснення процесу.

Тема 27. Екстракція.

Загальна характеристика та галузі застосування процесів екстракції. Екстракція в системі рідина-рідина. Вимоги, що додаються до екстрагентів. Рівновага в системі Р-Р. Схеми проведення екстракції. Матеріальний баланс, мінімальний і максимальний видаток екстрагента. Екстракція в системі тверде тіло-рідина. Рівновага і швидкість процесу. Способи розчинення і вилуговування.

Тема 28. Екстрактори.

Принцип дії і будова екстракторів. Будова і принцип дії рідинних екстракторів: змішувально-відстійні, колонні, роторно-дисккові, пульсаційні, відцентрові. Апарати для вилуговування.

Змістовий модуль 6. Адсорбція. Сушіння. Кристалізація. Мембранний поділ.

Конкретні цілі:

Засвоїти сутність процесів адсорбції та іонного обміну, сушіння, кристалізації; характеристику адсорбентів і їх види, рівновагу при адсорбції, принципи дії і будову адсорберів; іонообмінні процеси. Вивчити види сушіння і особливості його в фармації, основні параметри вологого повітря, матеріальний і тепловий баланси сушіння. Навчитись користуватись діаграмою Рамзіна, визначати витрату повітря на сушку. Засвоїти галузі застосування і сутність процесу кристалізації, вплив умов на властивості кристалів, швидкість процесу; способи кристалізації, принцип дії і улаштування кристалізаторів.

Тема 29. Адсорбція та іонний обмін. Адсорбери.

Сутність процесів та особливості їх здійснення. Характеристика адсорбентів і їх види. Рівновага при адсорбції. Швидкість адсорбції. Принцип дії і будова адсорберів. Адсорбція безперервна та періодична.

Тема 30. Сушка.

Загальна характеристика процесів сушіння. Форми зв'язку вологи з матеріалом. Основні параметри вологого повітря. Напрямок та рушійна сила масопередачі при сушінні. Швидкість сушки: інтенсивність випаровування вологи, переміщення вологи у середині матеріалу, тривалість процесу сушки. Матеріальний та тепловий баланс сушіння

Тема 31. Контактне сушіння. Контактні сушарки.

Галузі застосування контактного сушіння. Будова і принцип дії контактних сушарок. Вакуум-сушильна шафа, гребкова вакуум-сушарка, вальцові сушарки.

Тема 32. Конвективне сушіння. Конвективні сушарки.

Властивості вологого повітря. Діаграма I-x стану вологого повітря. Визначення витрат повітря і тепла на сушку. Будова і принцип дії конвективних сушарок: камерні, тунельні, стрічкові, барабанні, сушарки з киплячим шаром, розпилюючі.

Тема 33. Кристалізація.

Сутність процесу кристалізації. Рівновага при кристалізації. Швидкість процесу. Вплив умов на властивості кристалів. Матеріальний та тепловий баланс. Способи проведення кристалізації.

Тема 34. Кристалізатори.

Класифікація кристалізаторів. Улаштування та принцип дії. Кристалізатори з видаленням частки розчинника. Кристалізатори з охолодженням розчину.

Тема 35. Мембранний поділ сумішей. Сутність процесів мембранного поділу. Основні параметри: проникливість і селективність. Оборотної осмос, ультрафільтрація, діаліз, електродіаліз, дифузійний розподіл газів. Апарати для проведення процесів мембранного поділу.

Модуль 4. “Хімічні та механічні процеси і апарати”

Змістовий модуль 7. Хімічні та механічні процеси

Конкретні цілі:

Засвоїти класифікацію процесів, матеріальний та тепловий баланс хімічного перетворення, ступінь перетворення, вихід, селективність хімічного перетворення, рівновага та швидкість хімічного процесу. Вивчити основні теплові режими реакторів, класифікацію хімічних апаратів, реактори для проведення процесів в системах Г-Р, Г/Р/Тв.тіло. Засвоїти сутність та призначення процесу дрібнення; знати устрій машин для крупного, середнього, тонкого та зверхтонкого дрібнення, методи класифікації твердих матеріалів, способи грохочення та типи грохотів, гідравлічні класифікатори та гідроциклони, повітряні сепаратори, обладнання для переміщення твердих матеріалів, пневматичний транспорт.

Тема 36. Хімічні процеси. Класифікація процесів. Матеріальний та тепловий баланс хімічного перетворення. Рівновага та швидкість хімічного процесу.

Тема 37. Показники стадій хімічного перетворення.

Ступінь перетворення, вихід, селективність хімічного перетворення.

Тема 38. Реактори. Реакторні установки для здійснення хімічних перетворень. Класифікація. Вимоги та елементи конструкції. Реактори для проведення процесів в системах Г-Р, Г-Г. Реактори для проведення процесів в системах Г(Р) – Тв. тіло.

Тема 39. Дрібнення твердих матеріалів.

Сутність та призначення процесу дрібнення. Машини для крупного, середнього, тонкого та зверхтонкого дрібнення.

Тема 40. Класифікація твердих матеріалів. Методи класифікації. Механічна класифікація. Способи грохочення та типи грохотів. Дозування та змішування твердих матеріалів.

Тема 41. Улаштування машин для подрібнення. Суттєвість і призначення подрібнення. Ступінь подрібнення. Подрібнювачі розмелюючої, роздавлюючої, стираючої-роздавлюючої, ударної, ударно-стираючої дії. Машини для крупного, середнього, тонкого та зверхтонкого подрібнення.

Тема 42. Обладнання для переміщення твердих матеріалів.

Призначення процесу. Механізми для горизонтального та вертикального переміщення.

Тема 43. Перспектива розвитку основних процесів і апаратів.

Наукові дослідження у галузі розвитку основних процесів і апаратів фармацевтичної промисловості.

3. Рекомендована література

Основна

1. Плановський А.Н. та ін. -"Процессы и аппараты химической технологии", -М: Химия,- 1968,- 848 с.
2. Романков П.Г. та ін. -"Процессы и аппараты химической промышленности", -Л: Химия,- 1989,- 560
3. Технологія ліків промислового виробництва: підручник для студ. вищ. навч. закл.: в 2-х ч. / В.І. Чуєшов, Є.В. Гладух, І.В. Сайко та інш. 2-е вид., перероб. і доп. – Х.:НФаУ: «Оригінал», 2012. – Ч.1. – 694с.
4. Технологія ліків промислового виробництва: підручник для студ. вищ. мед. навч. закладів / В.І. Чуєшов, Л.М. Хохлова, О.О. Ляпунова та ін.; за ред. В.І. Чуєшова - Х.: Вид-во НФаУ «Золоті сторінки», 2003 – 720с.
5. Павлов К.Ф. та ін. - Упражнения и задачи по курсу "Процессы и аппараты химической технологии", -Л: Химия,- 1981,- 559 с.

Додаткова

6. Касаткин А.А. "Процессы и аппараты химической технологии" –М: Химия,- 1974,- 463 с.
7. В.И. Чуєшов, Л.А. Мандрька, А.А. Сичкарь, П.Д. Пашнев, Л.М. Винник. Основы проектирования производств в химико-фармацевтической и биотехнологической промышленности: Учеб. для студентов вузов. – Харьков: Изд-во НФаУ: Золотые страницы, 2004 – 460с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен

5. Засоби діагностики успішності навчання: тестування, контрольні роботи, модульний контроль.