

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ПРОЦЕСИ, АПАРАТИ ТА УСТАТКУВАННЯ ВИРОБНИЦТВ ГАЛУЗІ»
МОДУЛЬ 1 ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ
ВИРОБНИЦТВ
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
ЗА НАПРЯМОМ 6.051401 - «БІОТЕХНОЛОГІЯ»

КРЕМЕНЧУК 2016

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Процеси, апарати та устаткування виробництв галузі», модуль 1 «Процеси і апарати біотехнологічних виробництв», для студентів денної форми навчання за напрямом 6.051401 «Біотехнологія»

Укладачі: к.х.н., доц. О. В. Новохатько, асист. В. В. Журав

Рецензент к.т.н., доц. А. І. Святенко

Кафедра «Біотехнологія та здоров'я людини»

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол №____ від_____

Голова методичної ради_____ проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Теми та погодинний розклад лекцій і самостійної роботи з навчальної дисципліни.....	7
2 Перелік тем і питань з навчальної дисципліни для самостійного опрацювання.....	9
3 Питання до іспиту.....	12
Список літератури.....	28

ВСТУП

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з дисципліни «Процеси, апарати та устаткування виробництв галузі», модуль 1 «Процеси і апарати біотехнологічних виробництв» для студентів денної форми навчання за напрямом 6.051401 «Біотехнологія» призначені для поліпшення самостійної роботи з навчального курсу.

Мета вивчення навчальної дисципліни – це забезпечення майбутнього спеціаліста необхідним об'ємом знань в області вибору та використання основного технологічного устаткування у галузі.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Процеси, апарати та устаткування виробництв галузі», модуль 1 «Процеси і апарати біотехнологічних виробництв» є: забезпечення фундаментальної підготовки студента в області основних процесів біотехнології: процеси підготовки сировини та технологічного устаткування до роботи; формування у студентів основ достатньо широкої теоретичної підготовки устаткування виробництв у галузі біотехнології.

Після вивчення дисципліни студент повинен

знати:

- роботу і вибір основного обладнання біотехнологічних виробництв;
- методи проведення економічного аналізу біотехнологічної системи з урахуванням введення до її складу нового обладнання;
- вимоги до оформлення завдання для виконавців та актів;
- оптимізацію біотехнологічних схем і процесів.

уміти:

- обґрунтовувати і ставити завдання з поточного ремонту обладнання;
- проводити підготовку технологічного устаткування до роботи
- згідно з технологічною інструкцією з використання відповідного устаткування та матеріалів проводити мийку, огляд та стерилізацію обладнання;

- використовуючи посівну культуру організмів-продуцентів, обладнання цехової лабораторії і технологічний регламент, здійснювати засів біореакторів;
- проводити монтаж та випробовувати технологічне обладнання та оформляти відповідні акти;
- оформлювати завдання для виконавців для забезпечення технічною оснасткою та матеріалами, що відповідають вимогам випробовування обладнання;
- здійснювати нерегламентне технічне обслуговування із заповненням карти огляду комунікацій, теплоізоляції, захисних і антикорозійний покритть, приладів, засобів автоматики і блокування вентиляційного обладнання;
- підбирати технічну документацію та складати специфікацію обладнання та матеріалів, які необхідні для забезпечення технологічного процесу;
- використовуючи техніко-економічні, нормативні, довідкові та звітні матеріали, на підставі аналізу роботи технічних засобів і систем, складати замовлення і договори на поставку складових біотехнологічного процесу та обладнання.

1 ТЕМИ ТА ПОГОДИННИЙ РОЗКЛАД ЛЕКЦІЙ І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ пор.	Тема	К-сть. год. (лекц.)	К-сть. год. СРС
1	2	3	4
Модуль 1 Процеси і апарати біотехнологічних виробництв			
Змістовий модуль 1			
1	Тема 1 Стан і основні проблеми технічної бази біотехнологічної галузі	2	8
2	Тема 2 Машинно-апаратні схеми біотехнологічних виробництв	2	8
3	Тема 3 Підйомно-транспортне обладнання	4	8
Змістовий модуль 2			
1	Тема 1. Гідростатика	2	10
2	Тема 2. Гідродинаміка	4	10

3	Тема 3. Гідравлічні машини	4	10
Змістовий модуль 3			
1	Тема 1. Характеристика і методи оцінки дисперсних систем	2	10
2	Тема 2. Отримання дисперсних систем	2	10
3	Тема 3. Розділення дисперсних систем	4	10
Змістовий модуль 4			
1	Тема 1. Подрібнення	2	10
2	Тема 2. Пресування	4	10
3	Тема 3. Змішування та поділ сипких матеріалів	4	10
Змістовий модуль 5			
1	Тема 1. Основні закономірності теплообміну	2	12
2	Тема 2. Теплообмінні апарати	4	10
3	Тема 3. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану	2	10
4	Тема 4. Специфічні теплові процеси	4	10
Змістовий модуль 6			
1	Тема 1. Основні закономірності масообміну	2	10
2	Тема 2. Процеси сорбції	4	10
3	Тема 3. Екстрагування	2	10
4	Тема 4. Перегонка та ректифікація	4	10
5	Тема 5. Сушіння	3	10
6	Тема 6. Кристалізація і розчинення	3	10
	Усього годин за семестр	66	216

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Процеси, апарати та устаткування виробництв галузі»

Модуль 1. «Процеси і апарати біотехнологічних виробництв»

Тема 1 Загальні закономірності технологічних процесів

1. Основні узагальнення, закони та принципи технологічних процесів.
2. Принцип оптимізації проведення процесу.

Питання для самоперевірки

1. Якої форми набуває рівняння матеріального балансу для потоку рідини?
2. Що таке рушійна сила процесу?
3. Як виражається рушійна сила процесу?
4. Чим визначається рівновага системи?
5. Що є рушійною силою процесів масопереносу?
6. У чому сутність принципу оптимізації проведення процесу?

Література: [3, с.10–32].

Тема 2 Основи раціональної побудови апаратів

1. Основні вимоги до апаратів.
2. Матеріали для виготовлення апаратів.

Питання для самоперевірки

1. У чому полягають експлуатаційні вимоги до апарата?
2. Що мають на увазі під технологічністю виготовлення апаратів?
3. Які рішення гарантують мінімальну масу апарата, який проектується?
4. Що таке сталь та чавун?
5. Які захисні покриття від корозії використовують під час виготовлення апаратів харчових виробництв?

Література: [2, с.18–45]; [3, с.33–105].

Тема 3 Основи теорії подібності та моделювання

1. Методи дослідження та аналізу процесів.
2. Етапи створення нових процесів та апаратів. Фізичне та математичне моделювання.
3. Основи теорії подібності. Види подібності.
4. Теореми подібності.
5. Критерії подібності.

Питання для самоперевірки

1. Чим відрізняються аналітичні й експериментальні методи досліджень процесів і апаратів?
2. Що таке інваріант подібності?
3. Сформулюйте три теореми подібності.
4. Який фізичний зміст критерію Рейнольдса?

Література: [4, с.6–9]; [5, с.6–88].

модуль 1.2 Основи гідравліки.

Тема 1. Гідростатика

1. Основи гідравліки.
2. Гідростатичний тиск.
3. Основне рівняння гідростатики.
4. Диференціальне рівняння рівноваги Ейлера.
5. Висновки основного рівняння гідростатики.

Питання для самоперевірки

1. Що називають гідростатичним тиском?
2. Якими одиницями вимірюють тиск?
3. Що таке барометричний тиск та надлишковий тиск?
4. Поясніть принцип сполучених посудин.
5. Які прилади використовують для вимірювання тиску?
6. У яких цілях у харчовій промисловості застосовують гідропрес?

Література: [2, с.36–44].

Тема 2. Гідродинаміка

1. Основні положення.
2. Швидкість і витрата рідини.
3. Режими руху рідин.
4. Розподілення швидкостей рідин.
5. Рівняння нерозривності потоку.
6. Рівняння Бернуллі для ідеальної та реальної рідини.
7. Гідравлічні опори.
8. Витікання рідини.

Питання для самоперевірки

1. Що таке витрата?
2. Як розрахувати середню швидкість для потоку рідини?
3. Напишіть рівняння Бернуллі для потоку реальної рідини.
4. Поясніть, за допомогою якого пристрою вимірюють витрату рідини?
5. Як розраховують втрати напору під час транспортування рідини?
6. Від чого залежить величина коефіцієнта місцевого опору?
7. Що таке насадка? Які типи насадок ви знаєте?

Література: [2, с.44–63].

Тема 3. Гідравлічні машини

1. Поняття про гідравлічні машини та їх класифікація.
2. Насоси та їх класифікація.
3. Основні параметри роботи насосів.
4. Динамічні насоси.
5. Об'ємні насоси.
6. Компресорні машини.

Питання для самоперевірки

1. За яким принципом класифікують насоси?
2. Назвіть відомі вам типи насосів.
3. Як працює відцентровий насос?

4. У чому різниця в призначенні поршневого насоса та поршневого компресора?
5. Чим визначається повний напір, що розвивається насосом?
6. Які поршневі насоси називають насосами простої дії?
7. Що обмежує максимальний тиск, який розвивається поршневим насосом?
8. Назвіть основний недолік поршневих насосів?
9. Назвіть переваги гвинтових насосів?
10. Чим розрізняються осьові та відцентрові вентилятори?
11. Для чого призначені компресори?

Література: [2, с.63–76].

модуль 1.3 Гідромеханічні процеси.

Тема 1. Характеристика і методи оцінки дисперсних систем

1. Характеристика гідромеханічних процесів.
2. Характеристика та методи оцінки дисперсних систем.

Питання для самоперевірки

1. Перелічити ознаки, за якими розрізняють неоднорідні системи.
2. Які рушійні сили використовують під час поділу неоднорідних систем?
3. Що називають визначальним розміром частинки?
4. Які методи використовують для характеристики полідисперсних неоднорідних систем?
5. Наведіть приклади харчових неоднорідних систем.

Література: [3, с.77–81].

Тема 2. Отримання дисперсних систем

1. Перемішування.
2. Диспергування.
3. Піноутворення та псевдозрідження.

Питання для самоперевірки

1. Для перемішування яких сумішей застосовують лопатеві мішалки?
2. Які мішалки обертаються з більшою частотою – лопатеві чи пропелерні?
3. Який процес називають гомогенізацією?
4. Чим відрізняється від звичайної формула модифікованого критерію Рейнольдса для перемішування?
5. Як здійснюється циркуляційне перемішування?
6. Поясніть принцип пневматичного перемішування.
7. Поясніть сутність та наведіть приклади використання псевдозрідження.

Література: [3, с.81–110].

Тема 3. Розділення дисперсних систем

1. Методи розділення неоднорідних систем.
2. Матеріальний баланс процесів розділення.
3. Осадження.
4. Фільтрування.
5. Центрифугування.
6. Поділ неоднорідних систем.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть основні методи розділення неоднорідних систем.
2. З якою метою складають матеріальний баланс процесів розділення?
3. Які сили діють на частинку, що осаджується?
4. Від чого залежить швидкість осадження?
5. Назвіть критерій, що характеризує інтенсивність осадження в полі дії відцентрових сил.
6. Чому дуже дрібні частинки не можна відокремити осадженням?
7. У яких випадках застосовують центрифуги?
8. Перелічіть види фільтрувальних перегородок.

9. У чому принципова відмінність фільтрів, що працюють під тиском, від вакуум-фільтрів?

10. Для поділу яких сумішей доцільно застосовувати фільтрувальні центрифуги?

11. Перелічіть способи відокремлення пилу від повітря.

12. Які частинки можна відокремити від повітря простим осадженням?

13. Чому в циклоні виникає відцентрова сила?

14. Як улаштовані скрубери?

15. Яким чином повітря очищається в електричному полі?

Література: [3, с.110–142].

модуль 1.4 Механічні процеси.

Тема 1. Подрібнення

1. Сутність і призначення процесу подрібнення.

2. Класифікація способів подрібнення.

3. Теорія подрібнення.

4. Машини для подрібнення.

Питання для самоперевірки

1. Як визначити ступінь дроблення?

2. Назвіть процеси дроблення залежно від ступеня подрібнення.

3. Чим характеризується тонке і надтонке подрібнення?

4. Поясніть фізичну суть рівняння Ребіндера.

5. Укажіть область застосування молоткових дробарок.

Література: [4, с.143–156].

Тема 2. Пресування

1. Сутність та призначення процесу.

2. Віджимання рідини.

3. Формування пластичних матеріалів.

4. Ущільнювання сипких матеріалів. Гранулювання.

Питання для самоперевірки

1. Якої мети досягають пресуванням?

2. Якими способами можна створити тиск пресування?

3. Які матеріали піддають пресуванню?

4. Які преси застосовують у виробництві соків, а які – у виробництві макаронних виробів?

5. З якою метою і як ущільнюють сипкі матеріали?

Література: [4, с.157–166].

Тема 3. Змішування та поділ сипких матеріалів

1. Процес змішування сипких матеріалів.

2. Сортування.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть відомі вам способи сортування зерна?

2. Які сита використовують у харчовій промисловості?

3. Як оцінити ефективність просівання?

4. Поясніть принцип роботи трієра.

5. Як відокремлюють металеві домішки?

6. У яких випадках застосовують гідравлічне сортування?

7. Поясніть сутність роботи електрокласифікатора.

Література: [4, с.167–181].

модуль 1.5 Теплові процеси.

Тема 1. Основні закономірності теплообміну

1. Завдання та способи теплової обробки.

2. Засоби передавання теплоти та її основні закономірності.

3. Нагрівання.

4. Охолодження.
5. Фізичні основи плавлення та твердіння.

Питання для самоперевірки

1. Які існують засоби передачі теплоти? Їх визначення.
2. Що називають коефіцієнтом теплопровідності?
3. У чому полягає сутність конвективного теплообміну?
4. Від чого залежить передача теплоти випромінюванням?
5. Що таке коефіцієнт теплопередачі, його визначення?
6. Як визначається рушійна сила теплових процесів?
7. У чому переваги нагрівання водяною парою?
8. Що таке проміжний теплоносій?
9. Назвіть фізичні основи плавлення і твердіння.

Література: [5, с.182–224].

Тема 2. Теплообмінні апарати

1. Класифікація теплообмінників.
2. Конструкції теплообмінників.
3. Розрахунок теплообмінників.

Питання для самоперевірки

1. На які групи можна розділити теплообмінні апарати?
2. Наведіть приклади використання кожухотрубних апаратів для теплообміну між двома рідинами.
3. Назвіть найбільш компактні теплообмінні апарати.
4. Що таке калорифери? Де їх застосовують?
5. З яких розділів складається проектний розрахунок теплообмінного апарата?
6. З якою метою виконують повірочний розрахунок теплообмінника?
7. Яка мета гідравлічного розрахунку теплообмінника?

Література: [5, с.224–240].

Тема 3. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану

1. Випаровування.
2. Кипіння.
3. Випарювання.
4. Конденсація.
5. Охолодження.

Питання для самоперевірки

1. Чим розрізняються випарювання і випаровування?
2. Що називають питомою витратою пари, що гріє?
3. Чим викликане явище самовипаровування? Коли воно спостерігається?
4. У яких випадках доцільно застосовувати апарати з примусовою циркуляцією розчину?
5. Для випарювання яких розчинів рекомендується використовувати роторно-плівкові апарати?
6. Назвіть відомі вам типи конденсаторів.
7. Як улаштовані конденсатори змішування?

Література: [5, с.241–275].

Тема 4. Специфічні теплові процеси

1. Процес варення.
2. Пастеризація.
3. Стерилізація.

Питання для самоперевірки

1. Як можна класифікувати способи варення?
2. З якою метою застосовують процес бланшування продуктів?
3. Чому процес нагрівання продукту в киплячій рідині є нестационарним?
4. Яка залежність між тривалістю і температурою під час пастеризації та стерилізації харчових продуктів?

5. Які ви знаєте нетеплові засоби пастеризації?
6. Що характеризує коефіцієнт регенерації теплоти теплообмінника?
7. Наведіть приклад формули стерилізації.

Література: [5, с.275–330].

модуль 1.6 Масообмінні процеси

Тема 1. Основні закономірності масообміну

1. Класифікація процесів масообміну.
2. Способи масопередачі.
3. Теорія масопередачі.
4. Матеріальний баланс масообмінних процесів.
5. Подібність процесів масоперенесення.

Питання для самоперевірки

1. Наведіть приклади процесів масопередачі.
2. Чому речовина, що розподіляється в рідкому чи газовому середовищі, переходить із області з більшою концентрацією в область із меншою?
3. Чому щоб розчинити цукор у склянці його перемішують ложечкою?
4. У чому виявляється аналогія в переносах теплоти і маси?
5. Від чого залежить швидкість процесу масопередачі?
6. Від чого залежить величина коефіцієнта масопередачі? Поясніть його фізичний зміст.
7. Як визначають рушійну силу в процесах масопереносу?

Література: [6, с.331–342].

Тема 2. Процеси сорбції

1. Абсорбція.
2. Адсорбція.

Питання для самоперевірки

1. Як пов'язані парціальний тиск компонента газової суміші та його концентрація в рідині?
2. Чи має розмірність константа Генрі?
3. Чому необхідно відводити теплоту з абсорбера?
4. Як обирають середню швидкість газу в колонних абсорберах?
5. Чому необхідно перемішувати фази в масообмінному апараті?
6. Під дією яких сил рухаються потоки в колонних апаратах?
7. Поясніть роль насадки.
8. Які тарілки використовують в апаратах колонного типу?
9. Чим відрізняються процеси абсорбції й адсорбції?
10. Назвіть відомі вам адсорбенти.

Література: [6, с.342–355].

Тема 3. Екстрагування

1. Сутність і межі застосування процесу.
2. Фізична сутність процесу екстрагування.
3. Матеріальний баланс екстрагування.
4. Апарати для екстрагування.

Питання для самоперевірки

1. У чому сутність процесу екстрагування?
2. З яких етапів складається процес переносу речовини з рослинної сировини в екстрагент? Як визначається кількість екстрагованої речовини?
3. Які умови проведення процесу необхідно забезпечити в екстракторі для підтримки високої швидкості процесу?
4. Коли використовують багатоступінчасте екстрагування?
5. Чому при багатоступінчастому екстрагуванні застосовують протитечію?

Література: [6, с.355–364].

Тема 4. Перегонка та ректифікація

1. Сутність процесу та види перегонки.
2. Класифікація бінарних сумішей. Основні закони перегонки.
3. Апарати для проведення дистиляції

Питання для самоперевірки

1. Яку властивість однорідних сумішей використовують під час перегонки?
2. Які суміші підкоряються закону Рауля?
3. Складіть матеріальний баланс простої перегонки.
4. Наведіть схему апарата для простої перегонки.
5. У чому сутність процесу дезодорації?
6. З якою метою в простій перегонці застосовують дефлегмацію?
7. Чи можна розділити багатокomпонентну суміш в установці з однією колоною?

Література: [6, с.364–371].

Тема 5. Сушіння

1. Загальна характеристика процесу.
2. Властивості вологих матеріалів, види зв'язку вологи.
3. Динаміка та кінетика процесу сушіння.
4. Діаграма стану вологого повітря.
5. Матеріальний і тепловий баланси процесу сушіння.
6. Способи та види сушіння.
7. Основні апарати для сушіння.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть три форми зв'язку вологи з матеріалом. Яка волога відокремлюється в процесі сушіння?
2. Чому найпоширеніший процес називають конвективним сушінням?

3. Чи сприяє підвищенню швидкості сушіння явище термовологопровідності?

4. Які способи сушіння ви знаєте? У яких установках вони реалізуються?

5. Яким чином досягають збільшення поверхні випаровування вологи в сушарках?

Література: [6, с.371–391].

Тема 6. Кристалізація і розчинення

1. Сутність процесу кристалізації.

2. Механізм та кінетика процесу кристалізації.

3. Матеріальний баланс процесу кристалізації.

4. Способи кристалізації та кристалізатори.

5. Фізична сутність розчинення.

6. Механізм та кінетика процесу розчинення.

7. Способи розчинення та апаратурне оформлення.

Питання для самоперевірки

1. З якою метою застосовують процеси кристалізації?

2. При дотриманні яких умов починається утворення центрів кристалізації?

3. Назвіть стадії процесу кристалізації.

4. Які чинники впливають на швидкість росту кристалів?

5. У яких апаратах здійснюють кристалізацію? Яка їх будова?

6. У чому полягає фізична сутність розчинення?

Література: [6, с.391–402].

3 ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

1. Яку форму приймає рівняння матеріального балансу для потоку рідин?
2. Що таке рушійна сила процесу? Як виражається рушійна сила процесу?
3. Чим визначається рівновага системи?
4. Основне кінетичне рівняння фільтрування.
5. Що є рушійною силою процесів масопереносу?
6. Сутність принципу оптимізації проведення процесу.
7. В чому полягають експлуатаційні вимоги до апарата?
8. Що розуміють під технологічністю виготовлення апаратів?
9. Які рішення гарантують мінімальну масу апарата, який проектується?
10. Що таке сталь та чавун?
11. Які захисні покриття від корозії використовують при виготовленні апаратів біотехнологічних виробництв?
12. Які відомі методи досліджень процесів і апаратів?
13. Чим відрізняються аналітичні й експериментальні методи досліджень процесів і апаратів?
14. Що таке інваріант подібності?
15. Сформулюйте три теореми подібності.
16. Який фізичний зміст критерію Рейнольдса?
17. Що таке умови однозначності?
18. Сутність методу аналізу розмірностей.
19. Що називають гідростатичним тиском? Якими одиницями вимірюють тиск?
20. Що таке барометричний тиск, надлишковий тиск?
21. Поясніть принцип сполучених посудин.
22. Які прилади використовують при вимірюванні тиску?
23. У яких цілях у біотехнології використовують гідропрес?
24. Що таке витрата?
25. Рівняння нерозривності потоку.

26. Рівняння Бернуллі для потоку реальної рідини.
27. Поясніть, за допомогою якого пристрою вимірюють витрату рідини?
28. Як розраховують втрати напору при транспортуванні рідини?
29. Від чого залежить величина коефіцієнту місцевого опору?
30. Що таке насадка? Які типи насадок Ви знаєте?
31. За яким принципом класифікують насоси?
32. Назвіть відомі вам типи насосів? До якого типу варто віднести велосипедний насос? Яким насосом є медичний шприц?
33. Як працює відцентровий насос?
34. Різниця в призначенні поршневого насоса та поршневого компресора?
35. Чим визначається повний напір, що розвивається насосом?
36. Проаналізуйте, як витрачається повний напір, що розвивається насосом?
37. Проаналізуйте, чи змінюються витрати, напір і споживана потужність зі зміною частоти обертання робочого колеса відцентрового насоса?
38. Які поршневі насоси називають насосами простої дії?
39. Що обмежує максимальний тиск, який розвивається поршневим насосом?
40. Основний недолік поршневих насосів.
41. Для перекачування яких рідин доцільно застосовувати шестеренний насос?
42. Чи може перекачувати забруднені рідини гвинтовий насос?
43. На які групи поділяють пристрої, що перекачують повітря?
44. Чим розрізняються вісьові та відцентрові вентилятори?
45. Для чого призначені компресори?
46. Для чого проводять стиск газу в компресорі?
47. Перелічити ознаки, за якими розрізняють неоднорідні системи.
48. Які рушійні сили використовують при поділі неоднорідних систем?
49. Що називають визначальним розміром частинки?
50. Які методи використовують для характеристики полідисперсних неоднорідних систем?

51. Приклади неоднорідних систем.
52. Для перемішування яких сумішей застосовують лопатеві мішалки?
53. Які мішалки обертаються з більшою частотою – лопатеві чи пропелерні?
54. Який процес називають гомогенізацією?
55. Чим відрізняється від звичайної формула модифікованого критерію Рейнольдса для перемішування?
56. Формула критерію потужності (критерію Ейлера) для мішалки.
57. Як здійснюється циркуляційне перемішування?
58. Поясніть принцип пневматичного перемішування?
59. Сутність та приклади використання псевдозрідження.
60. Назвіть основні методи розділення неоднорідних систем.
61. З якою метою складають матеріальний баланс процесів розділення?
62. Де рушійна сила процесу більше – при осадженні твердої частинки в рідині чи в повітрі?
63. Які сили діють на частинку, що осаджується?
64. Від чого залежить швидкість осадження?
65. Назвіть критерій, що характеризує інтенсивність осадження в полі дії відцентрових сил.
66. Чому дуже дрібні частинки не можна відокремити осадженням?
67. У яких випадках застосовують центрифуги?
68. Який принцип реалізований у конструкції багатоярусного відстійника і тарілчастого сепаратора?
69. У якому випадку рушійна сила при фільтруванні більше при роботі під тиском, чи під вакуумом?
70. Перелічіть види фільтруючих перегородок.
71. Як змінюється швидкість фільтрування у процесі?
72. У чому принципова відмінність фільтрів, що працюють під тиском від вакуум-фільтрів?
73. Для поділу яких сумішей доцільно застосовувати фільтруючі центрифуги?

74. Перелічити способи відділення пилу від повітря.
75. Які частинки можна відокремити від повітря простим осадженням?
76. Чому в циклоні виникає відцентрова сила?
77. Які частинки можна відокремити в циклоні? Вкажіть їх розмір.
78. Як улаштовані скрубери?
79. Яким чином повітря очищається в електричному полі?
80. Чим принципово відрізняються мембранні процеси розділення від осадження та фільтрування?
81. Як можна виражати рушійну силу в різних мембранних процесах? Назвіть відомі вам мембранні процеси.
82. За якою ознакою можна класифікувати мембранні процеси?
83. Як розчини розділяють у процесах ультрафільтрації?
84. З яких матеріалів можна виготовляти мембрани?
85. Чому в мембранній технології прийняте модульне виконання апаратів?
86. Як визначити ступінь дробіння?
87. Назвіть процеси дроблення залежно від ступеня подрібнювання.
88. Чим характеризується тонке і надтонке подрібнювання?
89. Фізична суть рівняння Ребіндера.
90. Вкажіть область застосування молоткових дробарок.
91. Як визначається продуктивність валкової дробарки?
92. Якої мети досягають пресуванням? Якими способами можна створити тиск пресування?
93. Які матеріали піддають пресуванню?
94. З якою метою і як ущільнюють сипучі матеріали?
95. Які сита використовують у харчовій промисловості? Як оцінити ефективність просівання?
96. Поясніть принцип роботи трієра.
97. Як відокремлюють металеві домішки?
98. У яких випадках застосовують гідравлічне сортування?
99. Поясніть сутність роботи електрокласифікатора?

100. Як визначається якість змішування сипучих матеріалів? як визначається продуктивність змішувача?
101. Які існують засоби передачі теплоти? Їх визначення.
102. Закон Фур'є.
103. Що називають коефіцієнтом теплопровідності?
104. У якому разі теплопровідність циліндричної стінки розраховують за допомогою формули плоскої стінки?
105. Наведіть приклади багат шарової стінки
106. У чому полягає сутність конвективного теплообміну?
107. Що таке критеріальні рівняння і як ними користуватися для обчислення коефіцієнта тепловіддачі?
108. Значення критерія Рейнольдса для ламінарного і турбулентного режимів.
109. Тепловіддача при вільному русі рідини.
110. Що таке плівкова конденсація пари?
111. Від чого залежить передача теплоти випромінюванням?
112. Закон Стефана-Больцмана.
113. Що таке ступінь чорноти? Які тіла називають абсолютно чорними?
114. У чому сутність процесу теплопередачі?
115. Що таке складний теплообмін?
116. Коефіцієнт теплопередачі, його визначення. Обчислення коефіцієнта теплопередачі для одношарової та багат шарової стінок.
117. Як визначається рушійна сила теплових процесів?
118. Переваги нагрівання водяною парою. Як визначається витрата пари на процес? Приклади використання топкових газів.
119. Сутність омичного, індукційного та високочастотного нагрівів.
120. Що таке проміжний теплоносій?
121. Фізичні основи плавлення та твердіння.
122. Для яких матеріалів ефективно сушіння в полі струмів високої частоти? Чому?

123. У чому особливість процесу нагрівання в полі НВЧ?
124. На яку глибину продукту проникають інфрачервоні промені? Які типи генераторів інфрачервоних променів вам відомі?
125. На які групи можна розділити теплообмінні апарати?
126. Приклади використання кожухотрубних апаратів для теплообміну між двома рідинами.
127. Назвіть найбільш компактні теплообмінні апарати.
128. Що таке колорифери? Де їх застосовують?
129. З яких розділів складається проектний розрахунок теплообмінного апарата?
130. З якою метою виконують повірочний розрахунок теплообмінника?
131. Складіть рівняння теплового балансу теплообмінного апарата.
132. Мета гідравлічного розрахунку теплообмінника.
133. Що називають питомою витратою пари, що гріє?
134. У якому випадку питома витрата пари, що гріє, менша: при випарюванні у вакуумі, під атмосферним тиском, чи під надлишковим тиском?
135. Чим відрізняється багатокорпусна випарна установка від однокорпусної?
136. У якій схемі роботи багатокорпусної випарної установки витрата енергії менша: при прямотечії чи протитечії?
137. У яких випадках доцільно застосовувати апарати з примусовою циркуляцією розчину?
138. Для випарювання яких розчинів рекомендується використовувати роторно-плівкові апарати?
139. Типи компресорів.
140. Як улаштовані конденсатори змішування?
141. Чому вторинну пару останнього корпусу багатокорпусної випарної установки направляють на конденсацію?
142. Яку мету переслідують процеси конденсації в різних виробництвах?

143. Які баланси лежать в основі розрахунків процесів охолодження і заморожування? Як визначається тривалість охолодження і заморожування продукту?
144. Що характеризує коефіцієнт регенерації теплоти теплообмінника?
145. Наведіть приклад формули стерилізації.
146. Конструктивний устрій вертикального автоклава-стерилізатора.
147. Наведіть схему напрямку змін параметрів теплового процесу для його інтенсифікації.
148. Як можна підвищити коефіцієнт теплопередачі?
149. Можливі шляхи збільшення температурного напору.
150. Наведіть приклади процесів масопередачі.
151. Чому речовина, що розподіляється в рідкому чи газовому середовищі, переходить із області з більшою концентрацією в область з меншою концентрацією?
152. Від чого залежить швидкість процесу масопередачі?
153. Від чого залежить величина коефіцієнта масопередачі? Поясніть його фізичний зміст.
154. Як визначають рушійну силу в процесах масопереносу?
155. Як зв'язані парціальний тиск компонента газової суміші та його концентрація в рідині?
156. Чи має розмірність константа Генрі?
157. Чому необхідно відводити теплоту з абсорбера?
158. Як вибирають середню швидкість газу в колонних абсорберах?
159. Чому необхідно перемішувати фази в масообмінному апараті?
160. Під дією яких сил рухаються потоки в колонних апаратах?
161. Які тарілки використовують в апаратах колонного типу?
162. Чим відрізняються процеси абсорбції й адсорбції? Назвіть відомі адсорбенти.
163. Які переваги має адсорбер з киплячим шаром?
164. Сутність процесу екстрагування.

165. З яких етапів складається процес переносу речовини з рослинної сировини в екстрагент? Як визначається кількість екстрагованої речовини?
166. Які умови проведення процесу необхідно забезпечити в екстракторі для підтримки високої швидкості процесу?
167. Коли використовують багатоступінчасте екстрагування? Чому при багатоступінчастому екстрагуванні застосовують протитечію?
168. Яку властивість однорідних сумішей використовують при перегонці?
169. Складіть матеріальний баланс простої перегонки.
170. Наведіть схему апарата для простої перегонки. З якою метою в простій перегонці застосовують дефлегмацію?
171. Чи можна розділити багатокомпонентну суміш в установці з однією колоною?
172. Чому найпоширеніший процес називають конвективним сушінням?
173. Чи сприяє підвищенню швидкості сушіння явище термовлагопровідності?
174. Яким чином досягають збільшення поверхні випаровування вологи в сушарках?
175. За яких умов здійснюється сушіння сублімацією?
176. Складіть матеріальний та тепловий баланс процесу повітряного сушіння.
177. З якою метою застосовують процеси кристалізації?
178. За дотримання яких умов починається утворення центрів кристалізації?
179. Назвіть стадії процесу кристалізації.
180. Які фактори впливають на швидкість росту кристалів?
181. У яких апаратах здійснюють кристалізацію? Як вони улаштовані?
182. Фізична сутність розчинення.
183. Схема апарата для розчинення.
184. Схема біореактора – ферментера.
185. Типи ферментерів.

186. Підвищення ефективності ферментації.
187. Методи контролю біомаси і кількості клітин при культивуванні.
188. Виділення продуктів біосинтезу.
189. Отримання готової продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сидоров Ю. І. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості / Ю. І. Сидоров, Р. Й. Влязло, В. П. Новіков. – Львів: «Інтелект-Захід», 2008. – 736 с.
2. Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии.: Учебник. – в 2 т. Т.1 / Ю. И. Дытнерский. – М.: Химия, 1995. – 400 с.
3. Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии.: Учебник. – в 2 т. Т.2 / Ю. И. Дытнерский. – М.: Химия, 1995. – 368 с.
4. Баранцев В. И. Сборник задач по процессам и аппаратам пищевых производств / В. И. Баранцев. – М.: Агропромиздат, 1985. – 136 с.
5. Калунянц К. А. Оборудование микробиологических производств / К. А. Калунянц, Л. И. Голгер, В. Е. Балашов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 398 с.
6. Тимонин А. С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования / А. С. Тимонин. – Калуга: 2002. – 852с.
7. Алмагамбетов К. Х. Биотехнология микроорганизмов / К. Х. Алмагамбетов. – Астака: 2008. – 244с.
8. Быков В. А. Производство белковых веществ / В. А. Быков, М. Н. Тарасова, В. И. Панфилов, А. А. Свитцов, Н. В. Тарасова. – М.: «Высшая школа», 1987. – 142 с.
9. Гореликова Г. А. Основы современной пищевой биотехнологии / Г. А. Гореликова. – Кемиров: 2004. – 100 с.
10. Горлов Ю. П. Лабораторный практикум по технологии теплоизоляционных материалов / Ю. П. Горлов. – М.: «Высшая школа», 1982. – 239 с.

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Процеси, апарати та устаткування виробництв галузі», модуль 1 «Процеси і апарати біотехнологічних виробництв», для студентів денної форми навчання за напрямом 6.051401 «Біотехнологія»

Укладачі+: к.х.н., доц. О. В. Новохатько, асист. В. В. Журав

Відповідальний за випуск А. В. Пасенко

Підп. до др. _____. Формат 60Ч84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. _____. Наклад _____ прим. Зам. № _____. Безкоштовно.

Видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600

