


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра «Обладнання переробних і харчових виробництв ім.професора
Ф.Ю.Ялпачика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою

д.т.н., проф.  Кирило САМОЙЧУК

«29» серпня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»,
за ОПП Харчові технології
на базі повної загальної середньої освіти

факультет агротехнологій та екології


Робоча програма навчальної «Процеси і апарати харчових виробництв» для здобувачів ступеня вищої освіти „Бакалавр” за галуззю знань 18 «Виробництво та технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології» за ОПП Харчові технології.
– Запоріжжя, ТДАТУ, 2022 - 19 с.

Розробник: Верхованцева В.О. к.т.н., доцент.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика»

Протокол № 1 від “ 29 ” серпня 2022 року

Завідувач кафедри ОПХВ імені професора Ф.Ю. Ялпачика

проф.  Кирило САМОЙЧУК

Схвалено методичною комісією факультету АТЕ зі спеціальності 181 «Харчові технології» за ОПП «Харчові технології» (на основі повної загальної середньої освіти)

Протокол № 1 від “31” серпня 2022 року

Голова, доц.  Любов ЗДОРОВЦЕВА

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів 3	Галузь знань: <u>18 «Виробництво та технології»</u>	Обов'язкова	
Загальна кількість годин – 90	Спеціальність <u>181 "«Харчові технології»</u>	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		1 ХТ	2-й
Тижневе навантаження: аудиторних занять – 2 год. Самостійна робота студента – 6 л. –3 год 7л.- 2,6год	Освітній рівень: «Бакалавр»	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	24 год.
		Лабораторні заняття	
		Практичні заняття	24 год
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	42 год.
		Форма контролю: екзамен	

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни “Процеси і апарати”: є підготовка студентів до виробничо-технічної, проектно-конструкторської і дослідницької діяльності, пов'язаної із створенням і експлуатацією машин і апаратів виробництв, використання ними знань, отриманих в результаті фундаментальної підготовки по загальних природничо-наукових і загально професійних дисциплінах для вирішення інженерних завдань, придбанні знань по наукових принципах апаратно-технологічного оформлення процесів, оцінки основних техніко-економічних характеристик устаткування, освоєння сучасних методик розрахунку конкретного виду устаткування виробничих підприємства.

Завданнями дисципліни є:

- Вивчення основ теорії роботи машин і апаратів виробництв і методи розрахунку їх основних параметрів.
- Вивчення принципів схем основних типів технологічного устаткування.
- Вивчення пристрою, особливості експлуатації і допустимі навантаження на технологічне устаткування.
- Аналіз шляхів розробки конструкцій нового устаткування і перспективного напрямку його удосконалення.
- Рішення проблемних завдань і питань, пов'язаних з розрахунком і конструюванням машин і апаратів.
- Аналіз стану і динаміка показників що впливають на якість роботи технологічного устаткування.

В результаті вивчення дисципліни «Процеси і апарати» студенти мають бути підготовлені до рішення професійних завдань.

а) виробничо-технологічна діяльність:

- здійснення контролю параметрів технологічних процесів сушки фруктів і овочів, перегонки бінарних сумішей, газування води;
- ефективне використання устаткування, відповідних алгоритмів і програм розрахунків параметрів технологічного процесу;
- аналіз виробничих ситуацій і прийняття раціональних рішень;
- знаходження компромісів між різними вимогами (вартість, якість, термін служби устаткування) при плануванні і визначення оптимального рішення;
- здійснення контролю за технічним станом машин і апаратів.

б) науково-дослідна діяльність:

- аналіз стану і динаміка показників надійності і довговічності устаткування;
- розробка планів, програм і методик проведення експериментальних досліджень процесів, які вивчають;
- аналіз і оптимізація устаткування, що забезпечують, і якість експериментальних досліджень;
- пошуки шляхів і розробка нових методів досліджень і випробувань;
- використання інформаційних технологій при розрахунку і конструюванні нового або вдосконаленого устаткування.

знати:

- основні поняття теорії гідромеханічних теплових и масообмінних процесів;
- основні технологічні процеси галузі;

- конструкції машин і апаратів для виконання процесів переробки сільськогосподарської продукції;
- принцип роботи обладнання і методи інтенсифікації.
- основні проблеми науково-технічного розвитку техніки промисловості;
- технологічне устаткування галузі (класифікація, пристрій, особливості експлуатації, шляху і перспективи вдосконалення устаткування, машин і апаратів);
- проблеми раціонального використання сировинних, енергетичних і інших видів ресурсів;
- проблеми поліпшення якості виробляємої продукції;
- основи розрахунку технологічного устаткування;
- методики оцінки причин відмови машин, виникнення дефектів і браку продукції, що випускається; – методи розрахунку параметрів робочих органів апаратів і машин галузі;
- методики розрахунку основних процесів які виконуються в апаратах і машинах.

ВМІТИ:

- використовувати на практиці відповідні апарати і машини;
- застосовувати теоретичні знання до рішення практичних інженерних завдань;
- розраховувати окремі вузли і агрегати машин і апаратів;
- знаходити оптимальні і раціональні технічні режими роботи устаткування;
- вибирати технологічне устаткування по основних параметрах для застосування в галузі;
- оцінювати технічний стан машин і апаратів, виконувати основні регулювання і налаштування;
- проводити теоретичні і експериментальні дослідження в області технологічного устаткування і машин з використанням сучасних методів планування експерименту, засобів обчислювальної техніки;
- удосконалювати і оптимізувати діюче технологічне устаткування на основі аналізу якості сировини і вимог до кінцевої продукції;
- створювати технологічне устаткування, що характеризується відсутністю шкідливих речовин, що викидаються в довкілля з поліпшеною системою очищення повітря і води від шкідливих домішок;
- розробляти заходи по ліквідації виникаючих дефектів працюючих машин і апаратів.
- використовувати на практиці відповідні апарати і машини;
- застосовувати теоретичні знання до рішення практичних інженерних завдань;
- знаходити оптимальні і раціональні технічні режими роботи устаткування;
- вибирати технологічне устаткування по основних параметрах для застосування в галузі;

- оцінювати технічний стан машин і апаратів, виконувати основні регулювання і налаштування;
- проводити теоретичні і експериментальні дослідження в області технологічного устаткування і машин з використанням сучасних методів планування експерименту, засобів обчислювальної техніки;
- удосконалювати і оптимізувати діюче технологічне устаткування на основі аналізу якості сировини і вимог до кінцевої продукції;
- створювати технологічне устаткування, що характеризується відсутністю шкідливих речовин, що викидаються в довкілля з поліпшеною системою очищення повітря і води від шкідливих домішок;
- розробляти заходи по ліквідації виникаючих дефектів працюючих машин і апаратів.

отримати навички:

- застосовувати теоретичні положення гідромеханіки тепло-і масообміну до рішення практичних інженерних задач.
- виконувати інженерні розрахунки пов'язані з вибором апаратів і машин для відповідних технологічних процесів.
- оцінки виробничих можливостей технологічного устаткування;
- визначення сучасними способами стану технологічного устаткування, організації і проведення профілактичних робіт(очистки,мийки,сушки);
- технічного контролю, розробки технічної документації по дотриманню режиму роботи устаткування в умовах діючого виробництва;
- виконання стандартних випробувань за визначенням фізико-механічних показників сировинних матеріалів (вологість, температура, тиск);
- проведення розрахунків і конструювання типових вузлів технологічного устаткування, знаходження шляхів модернізації устаткування з метою підвищення якості продукції.

Результати навчання (з урахуванням soft skills)

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен оволодіти наступними **компетентностями**:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

Загальні компетентності

ЗК 01. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК 07. Здатність працювати в команді.

ЗК 08. Здатність працювати автономно.

Фахові компетентності

ФК 1. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

ФК 2. Здатність управляти технологічними процесами з використанням технічного, інформаційного та програмного забезпечення.

ФК 4. Здатність забезпечувати якість і безпечність продукції на основі відповідних стандартів та у межах систем управління безпечністю харчових продуктів під час їх

виробництва і реалізації.

ФК 6. Здатність укладати ділову документацію та виконувати технологічні та економічні розрахунки

ФК 7. Здатність обирати та експлуатувати технологічне обладнання, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів.

ФК 13. Здатність підвищувати ефективність виробництва, впроваджувати сучасні системи менеджменту.

Результати навчання:

РН 1. Знати і розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі харчових технологій.

РН 5. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

РН 7. Організовувати, контролювати та управляти технологічними процесами переробки продовольчої сировини у харчові продукти, у тому числі із застосуванням технічних засобів автоматизації і систем керування.

РН 13. Обирати сучасне обладнання для технічного оснащення нових або реконструйованих підприємств (цехів), знати принципи його роботи та правила експлуатації, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів запроєктованого асортименту.

РН 18. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.

РН 24. Здійснювати технологічні, технічні, економічні розрахунки в рамках розроблення та виведення харчових продуктів на споживчий ринок, вести облік витрат матеріальних ресурсів.

Soft skills:

- **комунікативні навички:** письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вміння доносити свою думку колегам або клієнтам зрозуміло і ввічливо, вести суперечки і відстоювати свою позицію, спілкування в конфліктній ситуації; навички створення, керування й побудови відносин у команді,.

- **уміння виступати привселюдно:** навички, необхідні для виступів на публіці; проводити презентації.

- **керування часом:** уміння справлятися із завданнями вчасно.

- **гнучкість і адаптивність:** гнучкість, адаптивність і здатність мінятися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблем.

- **лідерські якості:** уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння встановлювати мету, планувати.

- **особисті якості:** креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. *Теплові процеси*

Тема 1.-2 Процеси і апарати харчових виробництв

Структура і завдання курсу "Процеси і апарати харчових виробництв". Місце курсу "Процеси і апарати харчових виробництв" в учбовому плані. Виникнення і розвиток науки о процесах і апаратах. Класифікація процесів харчової технології. Способи здійснення процесів. Основи інтенсифікації і раціоналізації виробничих процесів.

Тема 3-4 Основи раціонального конструювання апарату і організація виробничого процесу харчових технологій.

Вимоги, пред'явлені процесам і апаратам. Заходи щодо охорони природи і поліпшення природних ресурсів. Матеріали для виготовлення машин і апаратів і захисного покриття для них. Властивість харчових продуктів і сировини.

Тема 5. Охолодження та заморожування харчових продуктів

Сутність та області застосування процесів. Способи охолодження. Штучне охолодження. Способи заморожування. Апарати для охолодження та заморожування. Розморожування харчових продуктів.

Тема 6. Теплові процеси та апарати. Основні закономірності теплообміну

Задачі та способи теплової обробки матеріалів. Способи передачі тепла та їх основні закономірності.

Змістовий модуль 2. *Масообмінні процеси*

Тема 7. Масообмінні процеси та апарати

Основні закономірності масообміну. Класифікація процесів масообміну

Тема 8. Нагрівання

Нагрівання водяною парою. Нагрівання топковими газами. Нагрівання електричним струмом. Нагрівання проміжними теплоносіями.

Тема 9- 10. Процес сушки сировини і продуктів сільського господарства.

Загальні поняття. Сушіння. Сушильні апарати. Класифікація сушильних установок

Тема 11-12. Масообмінні процеси (ректифікація, екстрагування)

Сутність процесу ректифікації. Сутність процесу екстрагування

Тема 13. Процеси розділення неоднорідних систем

Методи розділення неоднорідних систем. Осадження. Фільтрування. Центрифугування. Поділ газових неоднорідних систем. Мембранні методи розділення рідинних і газових систем.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид заняття	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість					балів
			годин				СРС	
			лк	лаб.	сем (пр.)			
Змістовий модуль 1.								
1	Лекція	Процеси і апарати харчових виробництв	2	-	-	-	-	
	Лабораторна робота	Дослідження коефіцієнта тертя харчових продуктів до і після заморожування	-	2	-	-	5	
	Самостійна робота	Застосування тепла в апаратах і машинах переробних виробництв	-	-	-	3	1	
2	Лекція	Процеси і апарати харчових виробництв	2	-	-	-	-	
	Лабораторна робота	Дослідження коефіцієнта тертя харчових продуктів до і після заморожування	-	2	-	-	5	
	Самостійна робота	Аналіз основних теплоносіїв застосовуваних у переробній промисловості та способів передачі ними тепла	-	-	-	3	1	

3	Лекція	Основи раціонального конструювання апарату і організація виробничого процесу харчових виробництв	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота	Дослідження змінення фізико-механічних властивостей плодів і овочів до та після заморожування	-	2	-	-	5
	Самостійна робота	Сутність процесу теплопередачі і основні їх застосування	-	-	-	3	1
4	Лекція	Основи раціонального конструювання апарату і організація виробничого процесу харчових виробництв	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота	Дослідження змінення фізико-механічних властивостей плодів і овочів до та після заморожування	-	2	-	-	5
	Самостійна робота	Сфера застосування випарних установок	-	-	-	3	1
	Лекція	Охолодження та заморожування	2	-	-	-	-

5		харчових продуктів					
	Лабораторна робота	Дослідження розподілу температури в плодах при заморожуванні і дефростації	-	2	-	-	5
	Самостійна робота	Класифікація холодильних агентів і холодильних установок	-	-	-	3	1
6	Лекція	Теплові процеси та апарати. Основні закономірності теплообміну	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота	Дослідження розподілу температури в плодах при заморожуванні і дефростації	-	2	-	-	4
	Самостійна робота	Характеристика прямого і зворотного циклу Карно	-	-	-	3	1
Всього за змістовий модуль 1 - 42год.			12	12	-	18	35
Змістовий модуль 2.							
7	Лекція	Масообмінні процеси та апарати	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота	Визначення теплових параметрів процесу виробництва пончиків на апараті АП-3М	-	2	-	-	4
	Самостійна робота	Аналіз конструктивно-технологічних схем	-	-	-	2,6	1

		екстракторів					
8	Лекція	Нагрівання	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота	Визначення теплових параметрів процесу виробництва пончиків на апараті АП-ЗМ	-	2	-	-	4
	Самостійна робота	Порівняльний аналіз роботи ректифікаційних колон різних конструкцій	-	-	-	2,6	1
9	Лекція	Процес сушки сировини і продуктів сільського господарства.	2	-	-	-	
	Лабораторна робота	Експериментальне дослідження процесу конвективного сушіння харчових матеріалів	-	2	-	-	4
	Самостійна робота	Класифікація сільськогосподарських матеріалів по утриманню вологи	-	-	-	2,6	1
10	Лекція	Процес сушки сировини і продуктів сільського господарства.	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота	Експериментальне дослідження процесу конвективного сушіння харчових матеріалів	-	2	-	-	4

	Самостійна робота	Призначення різних конструкцій сушарок	-	-	-	2,6	1
11-12	Лекція	Масообміні процеси (ректифікація, екстрагування)	4	-	-	-	-
	Лабораторна робота	Експериментальне дослідження процесу вакуумного сушіння овочів та фруктів	-	4	-	-	8
	Самостійна робота	Використання вакуумних сушарок для сільськогосподарської сировини	-	-	-	5	2
Всього за змістовий модуль 2 - 48 год.			14	14		18	35
Екзамен							30
Всього з навчальної дисципліни - 90год.							100

5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №1

1. Які технологічні процеси відносяться до теплообмінних?
2. Перерахуйте вимоги, що пред'являються до теплоносіїв.
3. Яка характеристика є основною для теплового процесу?
4. Яким рівнянням визначається зв'язок між кількістю переданої теплоти і розмірами теплообмінної апаратури?
5. Який процес називається теплопередачею? Яким законом він описується?
6. Який фізичний сенс коефіцієнта теплопередачі?
7. Якими способами може передаватися теплота від одного теплоносія до іншого?
8. У чому полягає сенс закону теплопровідності Фур'є?
9. Який фізичний сенс коефіцієнта теплопровідності?
10. Якими законами описується процес передачі теплоти випроміннення?
11. Який процес називається тепловіддачею і яким законом він описується?
12. Які параметри характеризують тепловіддачу при природній і вимушеній конвекції?
13. У чому сенс закону тепловіддачі(закон Ньютона) і який фізичний сенс коефіцієнта тепловіддачі?
14. Чому в розрахунковій практиці користуються критеріальними рівняннями конвективного теплообміну?

15. Які критерії теплової і гідродинамічної подібності входять в критеріальні рівняння конвективного теплообміну? Який їх фізичний сенс?
16. При природній або вимушеній конвекції теплообмін протікає більше інтенсивно? Чому?
17. У чому полягають особливості тепловіддачі при зміні агрегатного стану? Яким критерієм враховуються ці особливості? У чому фізичний сенс цього критерію?
18. Який існує зв'язок між величинами коефіцієнта теплопередачі і коефіцієнта тепловіддачі?
19. Чим перебуває спільність і чим розрізняються коефіцієнти тепловіддачі і теплопередачі?
20. З яких величин складається загальний термічний опір теплопередачі?
21. Що є рушійною силою теплообмінних процесів? Як визначаються рушійні сили?
22. Чому в розрахунках теплообмінних процесів використовують середню рушійну силу? Як обчислюється середня рушійна сила?
23. Від яких чинників залежить розрахункова площа поверхні теплопередачі?
24. Якими способами можна інтенсифікувати процес теплопередачі?
25. Які методи нагрівання застосовують в харчових виробництвах? Дайте їх коротку характеристику.
26. З якого рівняння визначають витрату теплоносія для нагрівання?
27. Які способи нагрівання насиченою водяною парою приміняють в харчових виробництвах? Коли можна застосовувати нагрівання гострою парою? Як визначити витрату грюючої пари?
28. У яких випадках застосовують нагрівання паливневими газами
29. Які недоліки властиві нагріванню паливневими газами?
30. Які способи нагрівання електричним струмом використовують в харчових виробництвах? Дайте коротку характеристику цим способам нагрівання.
31. Для яких цілей застосовують випар в харчовій технології? Як визначити витрату теплоти на випар?
32. Які холодоагенти використовують для охолодження газів, пари і рідини?
33. Як вичислити витрату охолоджувальної води?
34. У яких апаратах здійснюється поверхнева конденсація? Від чого залежить витрата охолоджувальної води?
35. Чим розрізняються мокрі і сухі конденсатори?
36. На якому термодинамічному циклі ґрунтована робота парокомпресійних холодильних машин?
37. Який цикл компресора термодинамічно вигідніший(сухий або вологий)?
38. Як збільшити холодильний коефіцієнт парокомпресійної холодильної машини?
39. Чим газокомпресійні холодильні машини відрізняються від парокомпресійних?
40. Назвіть принципи роботи абсорбційної холодильної машини.
41. У яких випадках застосовують холодильні розчини, наприклад хлорид натрію?
42. Як класифікуються теплообмінники за принципом дії?

43. На які типи діляться рекуперативні теплообмінники в залежності від конструкції?
44. Як влаштований одноходовий кожухотрубний теплообмінник?
45. За рахунок чого досягається інтенсифікація у багатходових кожухотрубних теплообмінниках?
46. Які переваги і недоліки властиві кожухотрубних тепло-обмінників?
47. Який з теплоносіїв пропускають по трубах, а який - в міжтрубному просторі?
48. У яких випадках застосовують теплообмінники типу "труба в трубі"? Які переваги і недоліки властиві цим теплообмінникам?
49. Як влаштований спіральний теплообмінник? Які переваги і недоліки він має?
50. Як влаштований пластинчатий теплообмінник? Які переваги і недоліки властиві пластинчатим теплообмінникам?
51. У яких випадках застосовують теплообмінники з ребристими поверхнями теплообміну?
52. Наведіть приклади регенеративних теплообмінників.
53. Які теплообмінники за принципом дії відносяться дозмішувальних?
54. Як влаштований і працює мокрий прямоточний конденсатор? Від чого залежать витрата охолоджувальної води і об'єм повітря, що відсисається з конденсатора?
55. Як влаштований і працює протитечійний сухий конденсатор зміщення?
56. Від яких величин залежить висота барометричної труби? У чому її призначення?
57. З чого виходять при виборі конструкції теплообмінних апаратів?
58. У чому полягає конструктивний розрахунок теплообмінника?
59. Чим розрізняється конструктивний і перевірочний

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №2

1. Які ознаки об'єднують усі масообмінні процеси?
2. У якому напрямі протікають масообмінні процеси? Як виражається рушійна сила процесу?
3. Який фізичний сенс коефіцієнтів масопередачі і масовіддачі? Яка існує між ними зв'язок?
4. Що характеризує робоча і рівноважна лінії процесу?
5. Як зображувати процес масопередачі графічно?
6. Якими законами описується перенесення речовини з ядра потоку до поверхні розділу фаз?
7. Який закон описує молекулярну дифузію?
8. Як можна визначити, коли процес протікає у внутрішньодифузійній області, а коли - у зовнішньодифузійній?
9. Чому в розрахунковій практиці користуються не диференціальними рівняннями масопереносу, а критерійними?
10. Чому при розрахунку масообмінних апаратів оперують з середньою рушійною силою процесу?
11. У яких випадках середню рушійну силу визначають через число одиниць перенесення?

12. У яких випадках можливо визначати середню рушійну силу як среднелогарифмічну?
13. Які приймаються схеми зміни концентрації розподільної речовини у взаємодіючих фазах в масообмінних апаратах при виведенні рівнянь середніх рушійних сил?
14. Оцініть, яка рушійна сила буде більше у разі, коли обидві фази ідеально перемішані.
15. Яка суть абсорбції? Яким законам масопередачі підкоряється процес абсорбції?
16. Якому закону підкоряється рівновага в процесах абсорбції? Які чинники сприяють абсорбції і десорбції?
17. Що є рушійною силою абсорбції? Як вона визначається?
18. Зображуйте процес абсорбції в координатах $y - x$. Як визначається середня рушійна сила процесу?
19. Які схеми абсорбції застосовують в техніці? Дайте техніко-економічну характеристику цих схем.
20. Як впливає витрата абсорбенту на розміри абсорбера. Чи може абсорбер працювати при мінімальній витраті абсорбенту?
21. З яких міркувань визначається оптимальна витрата абсорбенту?
22. Як видозмінюються і чому рівняння для визначення коефіцієнтів масовіддачі для добре і важкорозчинних газів?
23. Які конструкції абсорберів застосовуються в промисловості?
24. При яких режимах можуть працювати насадні абсорбери?
25. Які застосовуються насадки в абсорберах? Яким вимогам повинні задовольняти насадки?
26. У чому полягає розрахунок насадних і тарілчастих абсорберів?
27. Як визначається ефективність ступеня зміни концентрації? Який її фізичний сенс?
28. У чому відмінність теоретичної і дійсної східців зміни концентрацій?
29. Як визначається число дійсних східців зміни концентрації?
30. Які критерійні рівняння використовуються для розрахунків коефіцієнтів масовіддачі в газовій і рідкій середовищах?
31. У чому суть процесу адсорбції?
32. Якими механізмами взаємодії між молекулами адсорбтива і абсорбенту супроводжується адсорбція?
33. Які адсорбенти застосовують в промисловості? Назвіть сфери їх застосування.
34. Які властивості повинні мати адсорбенти?
35. Від яких чинників залежить рівновага при адсорбції?
36. Якими величинами визначається час захисної дії?
37. Як визначається і від чого залежить висота шару адсорбенту?
38. Який параметр служить для розмежування зовнішньо- і внутрішньо- дифузійній областей адсорбції?
39. Які конструкції адсорберів застосовують для очищення газових викидів?
40. Які конструкції адсорберів застосовують для очищення розчинів в промисловості?
41. Які схеми адсорбційних установок застосовують для очищення розчинів і газових викидів?

42. У чому полягає розрахунок адсорберів періодичної і безперервної дії?
43. У чому принципова різниця механізму іонного обміну і адсорбції?
44. Які методи застосовують для розділення рідких однорідних сумішей? На яких властивостях рідких сумішей ґрунтовані ці методи розділення?
45. У чому полягають відмінності в поведінці ідеальних і реальних рідких сумішей?
46. Що таке проста перегонка? При розділенні яких сумішей її застосовують?
47. Які різновиди простої перегонки застосовуються в харчовій технології?
48. У чому полягає процес ректифікації?
49. Які допущення приймають при розрахунку процесів ректифікації? Як будують робочі лінії ректифікації?
50. Як визначають робоче флегмовое число?
51. Як впливає флегмовое число на енергетичні витрати і розміри колони ректифікації?
52. Як розраховують число тарілок і висоту колони ректифікації?
53. Які конструкції колон ректифікації застосовують в харчовій технології? У чому полягає відмінність в їх роботі?
54. Який процес називається сушкою?
55. Чому сушка є складним тепломасообмінним процесом?
56. Які види сушки застосовують в харчових виробництвах?
57. Що є рушійною силою сушки? Коли відбувається сушка і коли - зволоження матеріалу?
58. За якими даними і як визначається характер зв'язку вологи з матеріалом?
59. Що таке енергія зв'язку з матеріалом? Чому дорівнює витрата теплоти на видалення вільної вологи?
60. Чому дорівнює загальна витрата теплоти на сушку? Як визначити витрату теплоти на видалення пов'язаної вологи?
61. Чому процес сушки розділяється на перший і другий періоди?
62. Які чинники визначають швидкість сушки в першому періоді?
63. Які чинники визначають швидкість сушки в другому періоді?
64. Чому для опису процесу сушки в другому періоді використовують наближений закон?
65. На що витрачається теплота при конвективній сушці?
66. Чим відрізняється ідеальна сушка від реальної?
67. Як побудувати реальний процес сушки в i-х-діаграмме?
68. Які відомі конструкції конвективних сушарок?
69. Які відомі конструкції контактних сушарок?
70. Які матеріали доцільно сушити в конвективних сушарках, а які - в контактних?
71. Які продукти сушать в розпорошувальних сушарках? Чому у ряді випадків сушарні установки роблять двоступінчатими?
72. Яким чином теплота теплоносія до матеріалу передається в конвективних і контактних сушарках?
73. Які спеціальні види сушки відомі?
74. У яких випадках застосовують сушку сублімації? На чому вона ґрунтована?
75. У чому суть процесу екстракції? Які компоненти беруть участь в процесі

екстракції?

76. Які чинники визначають рівновагу в процесі екстракції? Від чого залежить коефіцієнт розподілу?
77. За яких умов рівновага в процесі екстракції описується прямою лінією?
78. Які діаграми зображують процеси екстракції?
79. У яких випадках можна зображувати процес екстракції на прямо-вугільній діаграмі $y - x$?
80. Які схеми процесів екстракції застосовують в харчовій промисловості?
81. Що таке модуль екстракції і як він впливає на положенні робочої лінії процесу на діаграмі $y - x$?
82. Як зображується процес протитечійної екстракції на трикутній діаграмі і в координатах $y - x$?
83. У яких апаратах проводять процеси екстракції?
84. Яким законам масопередачі підкоряються процеси екстракції?
85. Як розрахувати коефіцієнт масопередачі при екстракції в об-щем і окремих випадках?
86. Які переваги мають екстрактори з перемішуючими пристроями в порівнянні з гравітаційними?
87. У чому полягає принцип дії відцентрових екстракторів? Які переваги мають відцентрові екстрактори в порівнянні з іншими типами екстракторів?
88. У чому полягає кінетичний розрахунок екстракторів?
89. Якими величинами визначається висота колонного екстрактора
90. У чому суть процесу вилуговування? Які компоненти беруть участь в процесі вилуговування?
91. Які чинники визначають швидкість вилуговування?
92. У якому випадку швидкість вилуговування описується рівнянням Щукарева?
93. У чому полягає розрахунок екстракторів?
94. Як зображується процес протитечійної екстракції в трикутній діаграмі?
95. Як визначається число східців зміни концентрацій в трикутній діаграмі?
96. Назвіть схеми, по яких проводять процеси вилуговування.
97. Які конструкції екстракторів застосовуються в харчовій промисловості?
98. У чому полягає суть процесу кристалізації? Яке призначення процесу?
99. Які чинники впливають на рівновагу в процесах кристалізації?
100. Якими способами можна досягти пересичення розчину?
101. Перерахуйте методи кристалізації.
102. З яких стадій складається кристалізація?
103. Які чинники впливають на якість отриманих кристалів?
104. Які застосовуються кристалізатори для кристалізації з відгоном частини розчинника? Чим вони відрізняються від випарних апаратів?
105. Які кристалізатори застосовують для кристалізації з охолодженням розчину?
106. Назвіть переваги методу кристалізації в псевдозрідженому шарі.
107. У чому полягає і як робиться розрахунок кристалізаторів?

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Методические указания для выполнения курсовой работы на тему: «Процесс измельчения продуктов сельскохозяйственного производства» по дисциплине «Процессы и аппараты» ТДАТУ / Ф.Е. Ялпачик, В.С.Бойко, В.Ф.Ялпачик. Мелитополь, 2004.-58с.
2. Поперечний А.М., Черевко О.І. Процеси та апарати харчових виробництв. Київ. Центр учбової літератури., 2007. 304 с.
3. Шалугін В.С., Шминдін В.М. Процеси та апарати промислових технологій. Київ. Центр учбової літератури., 2008. 392 с.
4. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. / В.Г. Мирончук, Л.О. Орлов, А.І. Українець [и др.]. Вінниця: Нова книга, 2004. 288 с.

Допоміжна

1. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. / В.Г. Мирончук, Л.О. Орлов, А.І. Українець [и др.]. Вінниця: Нова книга, 2004. 288
2. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов [и др.]. Вінниця: Нова книга, 2001. 576 с.

3. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Навчально-інформаційний портал ТДАТУ
<http://op.tsatu.edu.ua/login/index.php>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Методичний кабінет кафедри ОПХВ ім.професора Ф.Ю.Ялпачика .
4. Сайт кафедри ОПХВ ім.професора Ф.Ю.Ялпачика