

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра механічної та електричної інженерії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(вибіркова фахова)**

ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Розробник:
Вячеслав Скрипник, професор кафедри механічної
та електричної інженерії, д.т.н., професор

Полтава
2023 р.

Опис навчальної дисципліни та інформація про розробника

Назва навчальної дисципліни	Процеси та апарати переробних і харчових виробництв
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	Вибіркова фахова
Назва структурного підрозділу	Кафедра механічної та електричної інженерії
Контактні дані розробників, які залучені до викладання	Викладач: СКРИПНИК Вячеслав, д.т.н., професор Контакти: ауд. 364а (навчальний корпус № 3) E-mail viacheslav.skrypnyk@pdaa.edu.ua сторінка викладача: https:// https://www.pdau.edu.ua/people/skrypnyk-vyacheslav-oleksandrovyeh
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Спеціальність	133ГМ_бд_2022, 133ГМ_бд_2022 стн [3], 133ГМ_бд_2022 стн [2]
Попередні умови для вивчення навчальної дисципліни	Базові знання з: Вища математика, Хімія, Фізика, Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка, Теоретична механіка

Заплановані результати навчання:

Мета вивчення навчальної дисципліни: надання здобувачам вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок, які необхідні інженеру-машинобудівнику для правильної організації і проектування виробничих процесів переробки харчових продуктів, технічної експлуатації та модернізації діючого обладнання, ефективного освоєння, розробки та впровадження нових технологічних процесів і високопродуктивних апаратів.

Основні завдання навчальної дисципліни:

- опанування здобувачем вищої освіти основ теорій процесів, які протікають в апаратах та продуктах, що переробляються;
- засвоєння основних принципів апаратурного оформлення процесів;
- засвоєння основ методик розрахунків процесів та апаратів;
- засвоєння основних напрямків удосконалення технологічних процесів;
- набуття вмінь розраховувати процеси харчових виробництв та апарати, в яких вони протікають; визначити оптимальні параметри;
- набуття вмінь виявляти резерви підвищення ефективності та економічності процесів.

Компетентності:

загальна: здатність до практичного застосування знань та оволодіння сучасними знаннями.

Програмні результати навчання:

- демонструвати знання сучасного рівня та новітніх технологій у різних галузях з метою їх запровадження у професійній діяльності та вирішення різних задач.

Програма та структура навчальної дисципліни:

Тема 1. Основні властивості харчових продуктів, сировини. Основні положення та наукові основи курсу.

Зміст і завдання навчальної дисципліни «Процеси та апарати харчових виробництв». Загальна характеристика і закони харчових виробництв. Основні вимоги до апаратів харчових виробництв, конструкційні матеріали для їх виготовлення.

Тема 2. Основи гідростатики та гідродинаміки.

Основні поняття та визначення гідростатики. Основне рівняння гідростатики та його практичне застосування. Тиск рідин на дно та стінки посудин. Основи гідродинаміки. Рівняння нерозривності (безперервності) потоку.

Тема 3. Гідравлічні машини.

Загальні відомості про гідравлічні машини. Поняття про насосні установки.

Тема 4. Поділ неоднорідних систем. Осадження. Центрифугування. Фільтрування.

Характеристика дисперсних систем, що використовуються у харчових виробництвах. Методи характеристики дисперсності. Сутність і основні цілі, що досягаються перемішуванням. Основні способи перемішування. Будова мішалок і апаратів для перемішування. Змішування сипких матеріалів. Суть і використання процесу диспергування. Принципова будова емульсаторів. Гомогенізація: сутність процесу, принципова будова гомогенізаторів. Сутність та види процесу розпорошення рідин, їх апаратурне оформлення. Сутність, основні характеристики та апаратурне оформлення процесів піноутворення та збивання. Сутність і галузі застосування процесу псевдо зрідження. Методи поділу неоднорідних систем. Сутність, закономірності та апаратурне оформлення процесу центрифугування. Фільтрування. Сутність, класифікація методів фільтрування. Обладнання для фільтрування, будова та розрахунок апаратури.

Тема 5. Мембранні методи поділу рідинних систем. Поділ газових систем.

Теоретичні основи процесів зворотнього осмосу та ультрафільтрації.

Тема 6. Механічні процеси.

Сутність і основні способи процесів подрібнення і різання. Основи теорії подрібнення, різання. Основні типи та принципи роботи апаратів для подрібнення. Основні типи пристроїв для нарізування

Тема 7. Поділ матеріалів.

Сутність, призначення та основні види процесу пресування. Механізми процесів віджимання, формування, штампування, брикетування екструзії. Вплив різних факторів на пресування. Апаратурне оформлення процесу пресування. Апарати для проведення процесів сортування.

Тема 8. Основні закономірності теплообміну в харчовій апаратурі.

Задачі та способи теплової обробки харчових продуктів і матеріалів. Характеристика теплоносіїв, що використовуються на підприємствах харчових виробництв.

Тема 9. Електрофізичні методи обробки харчових продуктів.

Електрофізичні методи обробки харчових продуктів.

Тема 10. Теплообмінні апарати для нагрівання та охолодження.

Загальна характеристика та класифікація теплообмінників. Будова та принцип дії поверхневих теплообмінників. Основи розрахунку теплообмінної апаратури. Основні напрямки удосконалення теплообмінних апаратів.

Тема 11. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану.

Особливості теплових процесів зі зміненням агрегатного стану. Тепловіддача під час конденсації пари. Тепловіддача під час кипіння рідини. Фізичні основи плавлення та затвердіння. Фізична сутність і застосування процесів випарювання: у харчових виробництвах.

Тема 12. Процеси охолодження, заморожування, розморожування.

Призначення та закономірності процесів охолодження та заморожування. Способи і теплові баланси процесів охолодження і заморожування. Конструкції апаратів для охолоджування і заморожування. Сутність процесу розморожування. Будова апаратів для розморожування продуктів.

Тема 13. Специфічні теплові процеси. Варення. Смаження. Пастеризація. Стерилізація.

Сутність і призначення, класифікація способів варення. Теплофізичні закономірності процесу. Основні типи апаратів для варення та елементи їх розрахунку. Теоретичні основи процесу смаження. Класифікація та фізична суть прийомів смаження. Основні типи апаратів для смаження та елементи їх розрахунку. Сутність, теоретичні основи та режими теплової пастеризації та стерилізації. Нетеплові способи пастеризації. Апаратурне оформлення процесу пастеризації та стерилізації. Регенерація теплоти.

Тема 14. Основні закономірності масопереносу.

Класифікація процесів масообміну. Рушійна сила масообмінних процесів. Суть процесу дифузії.

Тема 15. Сорбційні процеси.

Характеристика, фізичні основи та галузь застосування процесів сорбції. Апаратурне оформлення процесів сорбції.

Тема 16. Теоретичні основи процесу сушіння. Спеціальні та перспективні методи сушіння.

Загальна характеристика, значення та мета процесу сушіння. Властивості вологих матеріалів, види зв'язку вологи з матеріалом. Теоретичні основи процесу сушіння. Способи та види сушіння.

Тема 17. Екстрагування в системі рідина-тверде тіло.

Фізична сутність і виконання процесів екстрагування в харчових виробництвах. Матеріальний баланс процесу екстрагування. Вимоги до конструкції екстракторів. Механізм та способи екстракції в системі «рідина-рідина», «рідина - тверде тіло». Апарати для проведення екстрагування.

Тема 18. Перегонка та ректифікація.

Фізична сутність та види процесів перегонки, галузь їх застосування у харчових виробництвах. Основні закони перегонки. Апарати для проведення процесів дистиляції та ректифікації.

Тема 19. Кристалізація та розчинення.

Сутність, механізм та кінетика процесу кристалізації, галузь застосування. Способи кристалізації та їх апаратне оформлення. Фізична сутність та призначення процесів розчинення та набухання в харчових виробництвах.

Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назва теми	Кількість годин			
	Денна форма навчання 133ГМ бд 2019(МВ)			
	усього	у тому числі		
л		лаб.	с.р.	
Тема 1. Основні властивості харчових продуктів, сировини. Основні положення та наукові основи курсу	6	2	-	4
Тема 2. Основи гідростатики та гідродинаміки	6	2	2	2
Тема 3. Гідравлічні машини	6	2	-	4
Тема 4. Поділ неоднорідних систем. Осадження. Центрифугування. Фільтрування	6	2	2	2
Тема 5. Мембранні методи поділу рідинних систем. Поділ газових систем	6	2	-	4
Тема 6. Механічні процеси	6	2	2	2
Тема 7. Поділ матеріалів	6	-	-	6
Тема 8. Основні закономірності теплообміну в харчовій апаратурі	8	2	4	2
Тема 9. Електрофізичні методи обробки харчових продуктів	6	-	-	6
Тема 10. Теплообмінні апарати для нагрівання та охолодження	6	2	2	2
Тема 11. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану	8	2	4	2
Тема 12. Процеси охолодження, заморожування, розморожування	6	2	-	4
Тема 13. Специфічні теплові процеси. Варення. Смаження. Пастеризація. Стерилізація	8	2	4	2
Тема 14. Основні закономірності масопереносу	6	2	2	2
Тема 15. Сорбційні процеси	4	-	-	4
Тема 16. Теоретичні основи процесу сушіння. Спеціальні та перспективні методи сушіння	8	2	4	2
Тема 17. Екстрагування в системі рідина-тверде	6	-	-	6

тіло				
Тема 18. Перегонка та ректифікація	6	2	2	2
Тема 19. Кристалізація та розчинення	6	-	-	6
Усього годин	120	28	28	64

Оцінювання результатів навчання

Форми контролю результатів навчання*

Програмні результати навчання	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти 133ГМ бд 2019(МВ)				
	Самостійна робота	Виконання вправ на практичних	Виконання вправ на лабораторних	Опитування під час лекційних занять	Разом
ПРН	20	-	48	32	100
Разом	20	-	48	32	100

* для максимальної кількості балів

12 Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форма оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (133ГМ бд 2019(МВ))			Разом
	Самостійна робота	Виконання вправ на лабораторних	Опитування під час лекційних занять	
Тема 1. Основні властивості харчових продуктів, сировини. Основні положення та наукові основи курсу	-	-	4	4
Тема 2. Основи гідростатики та гідродинаміки	-	4	4	8
Тема 3. Гідравлічні машини	2	-	-	2
Тема 4. Поділ неоднорідних систем. Осадження. Центрифугування. Фільтрування	-	4	4	8
Тема 5. Мембранні методи поділу рідинних систем. Поділ газових систем	2	-	-	2
Тема 6. Механічні процеси	-	4	4	8
Тема 7. Поділ матеріалів	2	-	-	2
Тема 8. Основні закономірності теплообміну в харчовій апаратурі	-	4	4	8

Тема 9. Електрофізичні методи обробки харчових продуктів	2	-	-	4
Тема 10. Теплообмінні апарати для нагрівання та охолодження	-	4	-	4
Тема 11. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану	-	4	4	8
Тема 12. Процеси охолодження, заморожування, розморожування	2	-	4	4
Тема 13. Специфічні теплові процеси. Варення. Смаження. Пастеризація. Стерилізація	-	8	-	8
Тема 14. Основні закономірності масопереносу	2	4	-	4
Тема 15. Сорбційні процеси	2	-	-	4
Тема 16. Теоретичні основи процесу сушіння. Спеціальні та перспективні методи сушіння	-	8	4	12
Тема 17. Екстрагування в системі рідина-тверде тіло	2	-	-	4
Тема 18. Перегонка та ректифікація	2	4	-	4
Тема 19. Кристалізація та розчинення	2	-	-	2
Разом:	20	48	32	100

Форма, шкала та критерії оцінювання результатів навчання

Форми оцінювання	Шкала, критерії оцінювання
- самостійна робота	<p>від 0 до 2:</p> <p>2 бали – виконано поставлене завдання з самостійної роботи, надані відповіді на усі запитання, вони є достатньо аргументованими;</p> <p>1,5 бали – виконано поставлене завдання з самостійної роботи, надані відповіді на усі запитання, але є незначні неточності;</p> <p>1 бал – виконано поставлене завдання з самостійної роботи, надані відповіді на усі запитання, але є неточності;</p> <p>0,5 бали – виконано поставлене завдання з самостійної роботи, надано відповіді на меншість питань, наявні грубі неточності;</p> <p>0 балів – у випадку відсутності наданих відповідей.</p>
- виконання вправ на лабораторних	<p>від 0 до 4:</p> <p>4 бали – розрахунки +, висновки +, відповіді на питання +, оформлення +;</p> <p>3 бали – розрахунки +, висновки +, відповіді на питання +, оформлення -;</p> <p>2 бали – розрахунки +, висновки +, відповіді на питання -;</p>

	оформлення -; 1 бал – розрахунки +, висновки -, відповіді на питання -, оформлення -; 0 балів – відсутність на занятті без поважних причин.
- опитування під час лекційних занять	від 0 до 4: 4 бали – присутність +, повний конспект +, активна участь в обговоренні проблемних питань +, відповіді на питання +; 3 бали – присутність +, повний конспект +, активна участь в обговоренні проблемних питань +, відповіді на питання -; 2 бали – присутність +, повний конспект +, активна участь в обговоренні проблемних питань -, відповіді на питання -; 1 бали – присутність +, повний конспект -, активна участь в обговоренні проблемних питань -, відповіді на питання -; 0 балів – відсутність на лекції без поважних причин.

Трудомісткість:

Загальна кількість годин – 120 год. Кількість кредитів – 4,0.

Форма семестрового контролю: залік.

Політика навчальної дисципліни

Відвідування занять є обов'язковим. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни здобувач вищої освіти отримує на занятті 0 балів та зобов'язаний відпрацювати таке заняття.

Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями у межах встановлених норм. У разі виявлення факту плагіату здобувач вищої освіти отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати його. Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (у т. ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування. Документи стосовно академічної доброчесності наведені на сторінці АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ПДАУ: <https://www.pdaa.edu.ua/content/akademichna-dobrochesnist>

Є можливість опанування даної навчальної дисципліни за програмами академічної мобільності (внутрішньої / міжнародної) за наявними укладеними угодами (договорами) між Університетом та закладом-партнером та / або індивідуальними запрошеннями. Визнання та перезарахування результатів такого навчання відбувається спеціально створеною комісією на підставі поданих здобувачем вищої освіти відповідних документів з використанням Європейської кредитно-трансферної системи. Організаційні процеси навчання за програмами академічної мобільності регламентуються Положенням про 15 академічну мобільність здобувачів вищої освіти Полтавського державного аграрного університету.

На здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті перед опануванням даної

освітньої компоненти. Визнання набутих результатів навчання або відмова у їх визнанні. Набуття відповідних результатів навчання можливе після успішного опанування курсів (з документальним підтвердженням) на різноманітних навчальних платформах, зокрема: Prometheus, Coursera тощо. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету.

Додаткові матеріали для представлення навчальної дисципліни:

Презентації, відеоролики.

Рекомендовані джерела інформації:

Основні

1. Черевко О. І., Поперечний А. М. Процеси і апарати харчових виробництв : Підручник. 2-ге вид. доп. та випр. Х. : Світ Книг, 2015. 496 с.
2. Черевко О. І., Поперечний А. М. Процеси і апарати харчових виробництв : Підручник. Х. : ХДАТОХ, 2002. 420 с.
3. Процеси і апарати харчових виробництв : Підручник / За заг. ред. І. Ф. Малежика. К. : НУХТ, 2003. 400 с.
4. Процеси і апарати переробних і харчових виробництв : Дистанційний курс для вивчення дисципліни / В. Скрипник. Полтава: ПДАА, 2021.

Допоміжні

1. Баранцев В.И. Сборник задач по процессам и аппаратам пищевых производств : Учеб. пособ. для техн. пищ. пром. М. : Агропромиздат, 1985. 136 с.

Інформаційні ресурси мережі Інтернет

1. Офіційний сайт Міністерства освіти, науки, молоді та спорту: - <http://www.mon.gov.ua>.
2. Офіційний сайт Наук.-метод. центру аграрної освіти: - <http://www.smcae.com.ua>.