

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра технології та обладнання переробних і харчових виробництв

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри



Вячеслав ПАДАЛКА

«31» січня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(вибіркова фахова навчальна дисципліна)

ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ


Освітньо-професійна програма:	Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва
Спеціальність:	133 Галузеве машинобудування
Галузь знань:	13 Механічна інженерія
Освітній ступінь:	бакалавр
Факультет:	інженерно-технологічний

Полтава
2022-2023 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси та апарати переробних та харчових виробництв» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Мова викладання українська

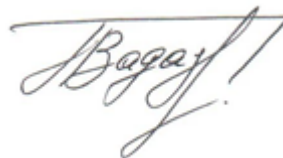
Розробники: Вячеслав Скрипник, професор кафедри технології та обладнання переробних і харчових виробництв, д.т.н., професор

Розробник:  Вячеслав СКРИПНИК

Схвалено на засіданні кафедри технології та обладнання переробних і харчових виробництв

Протокол від «31» січня 2022 р., №5_

Затверджено завідувачем кафедри «31» січня 2022 р.



Вячеслав ПАДАЛКА

Погоджено гарантом освітньої програми «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»



Олександра БІЛОВОД

Схвалено головою НМР спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»



Станіслав ПОПОВ

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів	4
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	Вибіркова
Рік навчання (курс)	133ГМбд2020(III)
Семестр	5
Структура навчальної дисципліни:	
Лекції (год.)	16
Практичні заняття (год.)	24
Самостійна робота (год.)	80
Форма семестрового контролю	ПМК (залік)

2. Передумови вивчення навчальної дисципліни

Програма вибіркової факультетської навчальної дисципліни «Процеси і апарати переробних і харчових виробництв» складено для здобувачів вищої освіти освітньо-професійної програми (ОПП) «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» спеціальності 133 Галузеве машинобудування галузі знань 13 Механічна інженерія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні основи технологічних процесів (механічних, гідромеханічних, теплових та масообмінних), особливості їх проведення у переробних і харчових виробництвах, методи розрахунків апаратури, конструкції основних апаратів та установок.

3. 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 завданнями 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.

Методи навчання:

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

за джерелом знань:

- МН 1 – словесні методи: лекції;
- МН 2 – наочні методи: демонстрування мультимедіа презентацій, відеофільмів;
- МН 3 – практичні методи: лабораторні роботи, практичні роботи, робота з навчально-методичною літературою: а) конспектування; б) тезування, анотування;

за логікою:

- НМЛ 2 – дедуктивний: від загального до часткового, від абстрактного до конкретного;
- НМЛ 6 – синтетичний: уявне або практичне поєднання виокремлених шляхом аналізу елементів в єдине ціле;

за мисленням:

- МНМ 4 - частково-пошуковий або евристичний: активний пошук пізнавальних завдань на основі евристичних програм і вказівок;

за ступенем керівництва:

- МНСР 1 – методи самостійної роботи: 1) усні домашні завдання;
- МНСР 2 – робота під керівництвом викладача: 1) самостійна робота.

2. Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- МСМ 1 – методи формування пізнавальних інтересів: 1) створення ситуації інтересу; 3) метод використання життєвого досвіду;
- МСМ 2 – методи стимулювання і мотивації обов'язку й відповідальності: 1) роз'яснення мети навчального предмета; 2) висування вимог до вивчення предмета; 3) заохочення і покарання; 4) оперативний контроль, 5) вказування на недоліки, зауваження.

3. Інноваційні методи навчання:

- МНІ 1 – бінарні методи: 1) словесно-евристичний; 5) наочно-ілюстративний;
- МНІ4 – комп'ютерні і мультимедійні методи: 1) використання мультимедійних презентацій; 3) дистанційне навчання у разі введення карантину..

4. Програма 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 охолодження 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 апаратурне оформлення. Фізична сутність та призначення процесів розчинення та набухання в харчових виробництвах.

5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назва теми	Кількість годин			
	Денна форма навчання 133ГМбд2020(III)			
	усього	у тому числі		
л		пр.	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	-	-	6
Тема 4. Поділ неоднорідних систем. Осадження. Центрифугування. Фільтрування	6	2	2	2
Тема 5. Мембранні методи поділу рідинних систем. Поділ газових систем	6	-	-	6
Тема 6. Механічні процеси	6	2	2	2
Тема 7. Поділ матеріалів	6	-	-	6
Тема 8. Основні закономірності теплообміну в харчовій апаратурі	8	2	2	4
Тема 9. Електрофізичні методи обробки харчових продуктів	6	-	-	6

Тема 10. Теплообмінні апарати для нагрівання та охолодження	6	-	2	4
Тема 11. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану	6	2	2	2
Тема 12. Процеси охолодження, заморожування, розморожування	6	2	-	4
Тема 13. Специфічні теплові процеси. Варення. Смаження. Пастеризація. Стерилізація	8	-	4	4
Тема 14. Основні закономірності масопереносу	6	-	2	4
Тема 15. Сорбційні процеси	6	-	-	6
Тема 16. Теоретичні основи процесу сушіння. Спеціальні та перспективні методи сушіння	8	2	4	2
Тема 17. Екстрагування в системі рідина-тверде тіло	6	-	-	6
Тема 18. Перегонка та ректифікація	6	-	2	4
Тема 19. Кристалізація та розчинення	6	-	-	6
Усього годин	120	16	24	80

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма 133ГМбд2020(III)
1	Практична робота № 1. Основи гідростатики та гідродинаміки	2
2	Практична робота № 2. Визначення факторів, що впливають на інтенсивність і ефективність процесів осадження і центрифугування	2
3	Практична робота № 3. Визначення факторів, що впливають на інтенсивність і ефективність процесів подрібнення, різання	2
4	Практична робота № 4. Визначення факторів, що впливають на інтенсивність і ефективність процесів теплообміну	2
5	Практична робота № 5. Визначення факторів, що впливають на інтенсивність і ефективність процесів нагрівання та охолодження	2
6	Практична робота № 6. Визначення факторів, що впливають на інтенсивність і ефективність процесів теплообміну зі зміненням агрегатного стану	2
7	Практична робота № 7. Визначення факторів, що впливають на інтенсивність і ефективність процесів варення і смаження	2

8	Практична робота № 8. Визначення факторів, що впливають на інтенсивність і ефективність процесів пастеризації і стерилізації	2
9	Практична робота № 9. Визначення факторів, що впливають на інтенсивність і ефективність процесів масопереносу	2
10	Практична робота № 10. Визначення факторів, що впливають на інтенсивність і ефективність процесів сушіння харчової сировини	2
11	Практична робота № 11. Визначення факторів, що впливають на інтенсивність і ефективність процесу кондуктивного сушіння м'яса	2
12	Практична робота № 12. Визначення факторів, що впливають на інтенсивність і ефективність процесів перегонки і ректифікації	2
Разом		24

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма 133ГМбд2020(III)
1	2	3
1	Тема 1. Основні властивості харчових продуктів, сировини. Основні положення та наукові основи курсу	4
2	Тема 2. Основи гідростатики та гідродинаміки	2
3	Тема 3. Гідравлічні машини	6
4	Тема 4. Поділ неоднорідних систем. Осадження. Центрифугування. Фільтрування	2
5	Тема 5. Мембранні методи поділу рідинних систем. Поділ газових систем	6
6	Тема 6. Механічні процеси	2
7	Тема 7. Поділ матеріалів	6
8	Тема 8. Основні закономірності теплообміну в харчовій апаратурі	4
9	Тема 9. Електрофізичні методи обробки харчових продуктів	6
10	Тема 10. Теплообмінні апарати для нагрівання та охолодження	4
11	Тема 11. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану	2

12	Тема 12. Процеси охолодження, заморожування, розморожування	4
13	Тема 13. Специфічні теплові процеси. Варення. Смаження. Пастеризація. Стерилізація	4
14	Тема 14. Основні закономірності масопереносу	4
15	Тема 15. Сорбційні процеси	6
16	Тема 16. Теоретичні основи процесу сушіння. Спеціальні та перспективні методи сушіння	2
17	Тема 17. Екстрагування в системі рідина-тверде тіло	6
18	Тема 18. Перегонка та ректифікація	4
19	Тема 19. Кристалізація та розчинення	6
Разом		80

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота здобувача вищої освіти направлена на закріплення теоретичного матеріалу та практичних навичок. Реалізація цього напрямку роботи передбачається шляхом виконання контрольної роботи для здобувачів заочної форми навчання 133ГМбд2020(III) у випадку вибору навчальної дисципліни достатньою кількістю здобувачів вищої освіти.

9. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю
ПРН - демонструвати знання сучасного рівня та новітніх технологій у різних галузях з метою їх запровадження у професійній діяльності та вирішення різних задач	<p>Поточний контроль: облік відвідування та перевірка конспекту лекцій. Виконання вправ на практичних заняттях, письмове чи усне опитування під час проведення та захисту результатів практичної роботи. Тестування самостійної роботи.</p> <p>Семестровий контроль: ПМК (залік)</p>

Забезпечення тематикою дисципліни успішного опанування програмних результатів навчання для здобувачів вищої освіти 133ГМбд2020(III)

Теми занять	Програмні результати навчання	Разом
	ПРН	
Тема 1. Основні властивості харчових продуктів, сировини. Основні положення та наукові основи курсу	5	5
Тема 2. Основи гідростатики та гідродинаміки	6	6
Тема 3. Гідравлічні машини	5	5

Тема 4. Поділ неоднорідних систем. Осадження. Центрифугування. Фільтрування	5	5
Тема 5. Мембранні методи поділу рідинних систем. Поділ газових систем	5	5
Тема 6. Механічні процеси	6	6
Тема 7. Поділ матеріалів	5	5
Тема 8. Основні закономірності теплообміну в харчовій апаратурі	6	6
Тема 9. Електрофізичні методи обробки харчових продуктів	5	5
Тема 10. Теплообмінні апарати для нагрівання та охолодження	5	5
Тема 11. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану	5	5
Тема 12. Процеси охолодження, заморожування, розморожування	5	5
Тема 13. Специфічні теплові процеси. Варення. Смаження. Пастеризація. Стерилізація	6	6
Тема 14. Основні закономірності масопереносу	5	5
Тема 15. Сорбційні процеси	5	5
Тема 16. Теоретичні основи процесу сушіння. Спеціальні та перспективні методи сушіння	6	6
Тема 17. Екстрагування в системі рідина-тверде тіло	5	5
Тема 18. Перегонка та ректифікація	5	5
Тема 19. Кристалізація та розчинення	5	5
Разом	100	100
максимальний відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	100	100
мінімальний відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	60	60

Критерії успішного опанування програмних результатів навчання

Програмні результати навчання	Відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	Пороговий рівень оцінок, балів	
		максимальний	мінімальний
ПРН - демонструвати знання сучасного рівня та новітніх технологій у різних галузях з метою їх запровадження у професійній діяльності та вирішення різних задач	100	60	100

10. Форми контролю результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю						Разом	
	Облік відвідування та перевірка конспекту лекцій.		Виконання вправ на практичних заняттях, письмове чи усне опитування під час проведення та захисту результатів практичної роботи.		Тестування самостійної роботи			
	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
ПРН	20	32	28	48	12	20	60	100
Разом:	20	32	28	48	12	20	60	100

11. Схема нарахування балів з навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної форми навчання

Назва теми	Форми контролю			Разом
	Облік відвідування та перевірка конспекту лекцій	Письмове чи усне опитування під час проведення та виконання вправ практичної роботи	Тестування самостійної роботи	
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	-	-	4	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	4	-	-	4
Тема 13. Специфічні теплові процеси. Варення. Смаження. Пастеризація. Стерилізація	-	8	-	8
Тема 14. Основні закономірності масопереносу	-	4	-	4
Тема 15. Сорбційні процеси	-	-	4	4
Тема 16. Теоретичні основи процесу сушіння. Спеціальні та перспективні методи сушіння	4	8	-	12
Тема 17. Екстрагування в системі рідина-тверде тіло	-	-	4	4
Тема 18. Перегонка та ректифікація	-	4	-	4
Тема 19. Кристалізація та розчинення	-	-	2	2
Разом:	32	48	20	100

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачене при вивченні навчальної дисципліни

Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, необхідного для вивчення навчальної дисципліни:

- під час проведення лекційних занять забезпечують навчальні лекційні аудиторії 357, 354, оснащені комп'ютером і мультимедійним комплектом для візуалізації і кращого розуміння здобувачами вищої освіти програмного матеріалу;
- під час проведення практичних занять – спеціалізована лабораторія № 352, оснащена діючими лабораторними стендами, схемами і натурними зразками та окремими вузлами машин, обладнання переробної та харчової промисловості.

13. 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. Малєжика. К. : НУХТ, 2003. 400 с.
4. Процеси і апарати переробних і харчових виробництв : Дистанційний курс для вивчення дисципліни / В. Скрипник. Полтава: ПДАА, 2021.

Допоміжні

5. 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>.

