

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра педагогіки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. декана гуманітарно-педагогічного факультету



Філософ. н., доцент

І.М. Савицька

« » 06. 2021 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри процесів і обладнання

переробки продукції АПК

Протокол №8 від «18» 05. 2021 р.

В.о. завідувача кафедри

В.П. Василів

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОПП «Професійна освіта.

(Аграрне виробництво, переробка

сільськогосподарської продукції

та харчові технології»

(О. В. Васюк)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Процеси і апарати харчових виробництв»

Галузь знань: 01 «Освіта /

Педагогіка» Спеціальність: 015

«Професійна освіта»

Спеціалізація: 015.37 «Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології»

Освітньо-професійна програма: «Професійна освіта. (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології»

Гуманітарно-педагогічний факультет

Розробник: к.т.н., доцент кафедри процесів і обладнання переробки продукції

АПК Жеплінська М.М.

Київ – 2021 р.

Опис навчальної дисципліни
«Процеси і апарати харчових виробництв»

| Галузь знань, спеціальність, ОПП, освітній ступінь | | |
|--|--|-----------------------|
| Освітній ступінь | Бакалавр | |
| Галузь знань | 01 «Освіта / Педагогіка» | |
| Спеціальність | 015 «Професійна освіта» | |
| Спеціалізація | 015.37 «Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології» | |
| Освітньо-професійна програма | «Професійна освіта (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології)» | |
| Характеристика навчальної дисципліни | | |
| Вид | Обов'язкова | |
| Загальна кількість годин | 120 | |
| Кількість кредитів ECTS | 4 | |
| Кількість змістових модулів | 2 | |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) | - | |
| Форма контролю | Екзамен | |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання | | |
| | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Рік підготовки | 3 | |
| Семестр | 5 | |
| Лекційні заняття | 30 год. | |
| Практичні, семінарські заняття | 30 год. | |
| Лабораторні заняття | - | |
| Самостійна робота | 60 год. | |
| Індивідуальні завдання | - | |
| Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних | 4 год. | |

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна “Процеси і апарати харчових виробництв” включає вивчення основ теорії та методів розрахунку типових процесів і апаратів харчової технології. Зміст курсу дисципліни є науковою базою технологічних процесів, на якій можуть створюватись нові технології та апаратура. Вивчення наукових основ процесів і апаратів відіграє значну роль у формуванні професійних знань майбутніх фахівців харчової і переробної промисловості. У навчальній дисципліні вивчаються загальні властивості та закономірності однотипних процесів, що відбуваються у багатьох технологія. Узагальнення властивостей однотипних процесів сприяє створенню глибокої теоретично їх бази, а ознайомлення із теоретичними основами таких процесів полегшує майбутньому фахівцю оволодінням будь-якою технологією, що складається із цих процесів.

З метою забезпечення належного рівня фахової підготовки бакалаврів із спеціальності 015 «Професійна освіта» освітньо-професійної програми «Професійна освіта (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології)» необхідно підготувати студента до вивчення спеціальних дисциплін навчального плану, навчити вільно володіти основними технологічними процесами виробництва галузі, забезпечити опанування студентами методиками розрахунку процесів і апаратів, принципами моделювання і оптимізації. Накопичений досвід підготовки фахівців за даною спеціальністю свідчить, що всі наукові положення та практичні питання, що передбачені для вивчення студентами зазначеного факультету названої дисципліни, мають безпосереднє відношення до їх майбутньої практичної чи наукової діяльності.

Вивчення дисципліни направлено на оволодіння студентами знань фізичної суті технологічного процесу, умовами його здійснення у визначеному апараті, параметрів його керування, принципам розрахунку як процесу так апарата, в якому він має відбуватись.

Мета дисципліни – підготувати студента до вивчення спеціальних дисциплін навчального плану. Дисципліна „Процеси і апарати харчових виробництв” дасть змогу студентам зрозуміти суть процесів, що мають місце у технології галузі, і критично підійти до вибору організації виробництва харчових продуктів. Вивчення цієї дисципліни дасть майбутнім фахівцям можливість науково-технічного обґрунтування і керування технологічними процесами з метою виробництва високоякісної продукції.

Завдання дисципліни - це завершення загально-інженерної підготовки фахівця, ознайомлення його з основними технологічними процесами, забезпечення опанування студентами методиками розрахунку апаратів, принципами моделювання і оптимізації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: основні процеси і апарати харчових і переробних виробництв, основи розрахунку процесів і апаратів, шляхи інтенсифікації технологічних процесів та їх оптимального застосування із врахуванням екологічних обмежень, підбір апаратів для здійснення певної технологічної операції.

вміти: проводити розрахунки процесів і апаратів, здійснювати підбір апаратів для відповідних технологічних стадій та відшукувати шляхи інтенсифікації технологічних процесів.

Компетентностями, якими повинен володіти здобувач після вивчення дисципліни є:

- здатність керувати навчальними/розвивальними проектами.
- здатність спрямовувати здобувачів освіти на прогрес і досягнення.
- здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування щодо виробництва і переробки продуктів сільського господарства.
- здатність використовувати відповідне програмне забезпечення для вирішення професійних завдань в галузях, пов'язаних з аграрним виробництвом, переробкою сільськогосподарської продукції та харчовими технологіями.
- здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.
- здатність виконувати розрахунки технологічних процесів в галузі.
- здатність збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію (дані) в галузях, пов'язаних з аграрним виробництвом, переробкою сільськогосподарської продукції та харчовими технологіями.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. *Загальні положення. Гідравлічні та гідромеханічні процеси.*

Тема лекційного заняття 1. *Вступна лекція. Основні поняття і закономірності.*

Основи гідравліки.

Зв'язок курсу з іншими дисциплінами. Місце дисципліни у підготовці фахівців. Виникнення і розвиток курсу. Виділення дисципліни як самостійної науки, видатні вчені, що зробили значний внесок у розвиток науки. Визначення основних понять: процесу, апарату,

визначення технології певного виробництва. Класифікація процесів харчових технологій. Рушійна сила процесу, її визначення. Фізичні закони, на яких ґрунтується сутність протікання процесу: закони збереження маси, енергії, імпульсів. Основні вимоги до процесів і апаратів. Методи інтенсифікації та оптимізації процесів і апаратів. Вибір критерію оцінки протікання процесу, роботи апарату. Основи раціональної будови апаратів. Основи теорії подібності, індикатори подібності. Основні критерії гідродинамічної, теплової та масообмінної подібностей. Метод аналізу розмірностей. Фізичне моделювання, його застосування під час раціонального конструювання апаратів та установок. Математичне моделювання як інструмент дослідження процесів та їх інтенсифікації та оптимізації.

Основні визначення рідини як фізичного тіла. Основні фізичні властивості рідин: густина, відносна густина, питома вага, в'язкість. Ньютонівські та неньютонівські рідини, їх класифікація. Визначення в'язкості рідин. Закон Ньютона. Реальні та ідеальні рідини. Розділи гідравліки.

Тема лекційного заняття 2. Гідростатика та гідродинаміка.

Диференціальне рівняння рівноваги Ейлера: визначення сил тиску, які діють в об'ємі рідини. Поверхня рівного тиску. Основне рівняння гідростатики. Визначення геометричного, гідростатичного та п'єзометричного напорів.

Закон Паскаля та його застосування в техніці. Сила тиску рідин на плоску поверхню. Центр тиску. Сила тиску рідини на плоску нахилену під кутом поверхню та криволінійну поверхню.

Характеристика руху рідини: рівномірний та нерівномірний рухи; напірний та безнапірний рух. Середня швидкість потоку. Рівняння нерозривності потоку. Рівняння Нав'є-Стокса. Диференціальне рівняння руху ідеальної рідини Ейлера. Рівняння Бернуллі: постановка задачі, основні положення сил у потоці рідини. Гідродинамічний та гідростатичний напори. Практичне застосування рівняння Бернуллі у техніці. Режим руху рідини. Закономірності ламінарного руху. Турбулентний рух. Структура потоку. Товщина в'язкого підшару.

Тема лекційного заняття 3. Переміщення рідин і газів.

Загальні відомості течії рідини та газу у трубопроводі. Місцеві гідравлічні опори.

Гідравлічний розрахунок трубопроводів. Визначення втрати напору потоку під час течії рідини у трубопроводі. Вітання рідин крізь отвори, насадки і водозливи.

Розрахунок оптимального діаметра трубопроводів. Основні параметри насосів.

Класифікація насосів. Відцентрові, поршневі і роторні насоси. Основне рівняння відцентрового насоса. Компресори, вентилятори, вакуумнасоси: їх характеристики та застосування. Гідротранспорт і пневмотранспорт. Визначення робочої точки відцентрового насоса при суміщенні характеристик насоса і трубопроводу. Регулювання продуктивності відцентрового насоса. Паралельна і послідовна робота відцентрових насосів.

Тема лекційного заняття 4. Гідромеханічні процеси. Характеристика дисперсних систем та процес перемішування.

Класифікація і характеристика неоднорідних систем: газові і рідкі неоднорідні системи – механічні і конденсовані; суспензії, емульсії, піни.

Дисперсна фаза і дисперсійне середовище, в'язкість і густина суспензій та емульсій. Приклади дисперсних систем. Одно- і багатокomпонентні гетерогенні системи. Дисперсність гетерогенних систем. Методи оцінки дисперсності.

Основні поняття і визначення: визначення перемішування, мета перемішування. Способи перемішування: перемішування механічне, пневматичне, поточне циркуляційне, перемішування газорідних систем. Піноутворення і піногасіння.

Типи апаратів для перемішування. Витрати енергії на перемішування в рідкому середовищі механічними мішалками. Оцінка ефективності перемішування. Будова пристроїв для перемішування.

Тема лекційного заняття 5: Розділення неоднорідних систем. Осадження.

Методи розділення гетерогенних систем. Осідання в гравітаційному полі: сили, діючі при осіданні. Узагальнене рівняння швидкості осідання. Режим обтікання частинок середовищем, розрахунок швидкості частинок. Розрахунок швидкості осідання за методом Стокса. Розрахунок швидкості осідання за функцією критерію Архімеда. Інтенсифікація процесу. Розрахунок

відстійних апаратів. Відстійники періодичної і безперервної дії, їх конструкції. Визначення продуктивності і розмірів відстійників. Осідання в полі відцентрової сили. Фактор розділення. Визначення швидкості осідання. Розрахунок продуктивності відстійних центрифуг. Конструкції відстійних центрифуг, циклонів, гідроциклонів. Осідання в електричному полі.

Тема лекційного заняття 6. Фільтрування та мембранні методи розділення.

Суть процесу фільтрування: схема, рушійна сила. Режими фільтрування. Властивості осадів. Опір осаду і фільтруючого матеріалу. Швидкість фільтрування. Теорія фільтрування з утворенням осаду. Класифікація фільтрів. Фільтрувальна апаратура: пісковий, патронний, мішковий, фільтри, рамний фільтрпрес, дисковий фільтр, вакуум-фільтр, стрічковий вакуум-фільтр, газові фільтри. Відцентроване фільтрування. Рушійна сила процесу. Швидкість фільтрування в центрифугах. Визначення потужності приводу центрифуги. Конструкції фільтруючих центрифуг періодичної і безперервної дії. Теорія промислового фільтрування суспензій.

Класифікація і загальна характеристика мембранних методів розподілення продуктів. Переваги і перспективи мембранних методів розділення. Рушійні сили, принципова відмінність від фільтрування. Класифікація мембран. Ультрафільтрація, гіперфільтрація, мікрофільтрація – визначення, принципи дії, область застосування. Конструкції апаратів для мембранного розділення.

Тема лекційного заняття 7. Механічні процеси – подрібнення, пресування, змішування та розділення сипучих матеріалів.

Призначення процесу, ступінь подрібнення. Теорія процесу подрібнення. Основні способи подрібнення. Витрати енергії на подрібнення. Будова і принцип роботи основних подрібнювальних машин. Принципові схеми дробарок. Подрібнення матеріалів різанням.

Суть і призначення процесу: віджимання рідини із матеріалів. Класифікація пресів.

Витрати енергії на процес пресування. Конструктивне оформлення процесу. Формування пластичних матеріалів. Схема екструдера. Брикетування і гранулювання твердих матеріалів.

Змішування і розділення сипучих матеріалів. СОРтування сипких матеріалів: просіювання, розподіл за формою часток, розподіл за густиною і швидкістю осідання часток. Дозування сипких та рідких матеріалів. Апаратурне оформлення технологічного процесу.

Змістовий модуль 2. *Теплові та масообмінні процеси.*

Тема лекційного заняття 1. Теплові процеси. Нагрівання і охолодження.

Загальні відомості про теплообмін: основні поняття і визначення. Значення теплових процесів у харчовій промисловості (нагрівання, охолодження, пастеризація, стерилізація). Основні критерії подібності теплових процесів. Визначення коефіцієнтів тепловіддачі. Розрахунок коефіцієнтів теплопередачі. Рушійна сила теплових процесів. Теплова ізоляція. Види теплообміну. Рушійна сила. Теплоносії. Рівняння теплопередачі. Розрахунок коефіцієнтів тепловіддачі і теплопередачі. Нагрівання водяною парою. Нагрівання топковими газами. Нагрівання гарячими рідинами. Охолодження.

Тема лекційного заняття 2. Теплообмінні апарати.

Класифікація і конструкція теплообмінних апаратів: кожухотрубні теплообмінники, двотрубні теплообмінники типу “труба в трубі”, заглибні, зрошувальні, спіральні, пластинчасті, ребристі теплообмінники. Порівняльна характеристика та область застосування різних типів теплообмінників. Тепловий, конструктивний і гідравлічний розрахунок теплообмінників. Оптимізація режиму роботи теплообмінної апаратури. Ефективність роботи теплообмінників Розрахунок теплової ізоляції апаратури.

Проблема теплового “забруднення” навколишнього середовища і шляхи її вирішення.

Тема лекційного заняття 3: Випарювання та конденсація.

Випарювання і випарювання, механізм процесу. Кипіння розчинів: температура пари розчинників, гідростатичний тиск та його вплив на температуру кипіння, самовипарювання. Призначення і область застосування. Зміна властивостей розчинів при їх концентруванні. Способи випарювання: випарювання періодичної дії в одиночному апараті, періодичне випарювання під вакуумом, вакуум-випарний апарат напівнеперервної дії, випарювання із кристалізацією, принцип багаторазового використання тепла. Температурний режим випарної

установки (однокорпусної, багатокорпусної), загальна і корисна різниця температур, температурні витрати. Матеріальний і тепловий баланси випарної установки. Класифікація випарних апаратів. Будова і принцип дії основних типів випарних апаратів. Особливості випарних апаратів, призначених для уварювання термолабільних, в'язких і продуктів які кристалізуються. Конструкції випарних апаратів: апарати з природною та примусовою циркуляцією. Розрахунок багатокорпусної випарної установки.

Основні положення і визначення процесів конденсації. Поверхневі конденсатори, особливості розрахунку. Конструкції поверхневих конденсаторів та область їх застосування. Конденсатори змішування. Конструкції барометричних конденсаторів змішування. Розрахунок барометричного конденсатора змішування.

Тема лекційного заняття 4. Основні визначення і класифікації масообмінних процесів.

Сорбційні процеси.

Класифікація масообмінних процесів. Рушійна сила масообмінного процесу.

Молекулярна і конвективна дифузії. Коефіцієнти масовіддачі. Масопередача. Теорія масопередачі. Критерії дифузійної подібності і критеріальне рівняння масообміну. Закони фазової рівноваги. Матеріальний баланс і рівняння робочої лінії процесу. Механізм масообмінних процесів. Поняття про термодифузію, бародифузію. Принципи визначення основних розмірів масообмінних апаратів.

Рушійна сила процесу. Розрахунок процесу абсорбції. Метод графічного розрахунку абсорбційних процесів. Фізична суть і застосування процесу десорбції в харчовій промисловості. Конструкції абсорберів. Розрахунок абсорбційної апаратури.

Фізична суть процесу. Види адсорбції. Область застосування процесу в харчовій промисловості. Десорбція. Характеристика адсорбентів. Рівновага в процесах десорбції. Рівняння матеріального балансу адсорбції. Конструкції апаратів для проведення процесу. Розрахунок адсорбційної апаратури.

Тема лекційного заняття 5. Екстрагування.

Фізична суть і призначення процесу. Основи теорії екстрагування: екстракція в системі тверде тіло – рідина. Фактори, що визначають дифузійний опір перенесенню речовини всередині частинки. Фактори, що впливають на величину зовнішнього дифузійного опору. Визначення швидкості внутрішньої і зовнішньої дифузії. Критерій Біо. Шляхи інтенсифікації процесу. Вплив термодифузії на процес екстрагування. Матеріальний баланс екстрагування. Апаратурне оформлення процесу. Апарати для проведення процесу екстрагування із твердих тіл: колонні та ротарійні екстракційні апарати, стрічкові екстрактори. Екстракція в системі рідина-рідина. Особливості трикутних діаграм. Способи екстрагування: одноступінчасте екстрагування, багатоступінчасте протитечійне екстрагування. Апарати для проведення процесу екстрагування в системі рідина – рідина.

Тема лекційного заняття 6. Дистиляція і ректифікація.

Призначення, область застосування ректифікації. Класифікація сумішей: ідеальні і реальні суміші, бінарні суміші, їх властивості. Діаграма фазової рівноваги. Основні фактори, що впливають на перегонку. Проста перегонка. Перегонка з дефлегмацією. Ректифікація бінарних сумішей. Теоретичні і реальні тарілки, одиниці переносу. Розрахунок ректифікаційних установок: аналітичні методи визначення кількості тарілок та одиниць переносу. Визначення кількості реальних тарілок за допомогою рівнянь кінетики масообміну. Схеми ректифікаційних установок для розподілення бінарних сумішей.

Тема лекційного заняття 7. Сушіння.

Загальна характеристика процесу. Параметри вологого повітря. Діаграма стану вологого повітря. Способи видалення вологи. Властивості вологих матеріалів. Види зв'язку вологи з матеріалами. Рушійна сила процесу переносу вологи. Рівноважна вологість матеріалу. Кінетика сушки. Типові кінетичні криві. Швидкість сушіння, основні періоди сушіння. Класифікація сушарок. Конвективна сушарка. Основи розрахунків конвективних сушильних установок. Матеріальний і тепловий баланси. Порівняльна техніко-економічна оцінка сушарок. Контактна сушарка. Сушіння під вакуумом. Радіаційна, сублімаційні сушарки. Сушіння в киплячому шарі. Способи інтенсифікації сушіння і зниження енерговитрат на процес.

Тема лекційного заняття 8. Кристалізація.

Основні поняття і визначення, загальні відомості. Характеристика розчинів. Область застосування в харчовій промисловості. Основні положення теорії кристалізації. Фізичні основи процесу. Зародження і ріст кристалів. Кінетика процесу. Матеріальний і тепловий баланс процесу кристалізації. Способи кристалізації. Отримання перенасиченого розчину. Конструкції промислових кристалізаторів і їх розрахунки.

Структура навчальної дисципліни для денної форми навчання

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | |
|--|-----------------|--------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| | денна форма | | | | | |
| | Тижні | усього | у тому числі | | | |
| | | | л | практ. | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Змістовий модуль 1. Загальні положення. Гідравлічні та гідродинамічні процеси | | | | | | |
| 1. Вступна лекція. Основні поняття і закономірності. Основи гідравліки | 1 | | 2 | | | 4 |
| 2. Гідростатика та гідродинаміка | 2 | | 2 | 8 | | 4 |
| 3. Переміщення рідин і газів | 3 | | 2 | | | 4 |
| 4. Гідромеханічні процеси. Характеристика дисперсних систем. Перемішування. | 4 | | 2 | 4 | | 4 |
| 5. Розділення неоднорідних систем. Осідання | 5 | | 2 | | | 4 |
| 6. Фільтрування та мембранні методи розділення | 6 | | 2 | | | 4 |
| 7. Механічні процеси – подрібнення, пресування, змішування і розділення сипучих матеріалів | 7 | | 2 | 4 | | 6 |
| Разом за змістовим модулем 1 | | | 60 | 14 | 16 | 30 |
| Змістовий модуль 2. Теплові та масообмінні процеси | | | | | | |
| 1. Теплові процеси. Нагрівання і охолодження | 8 | 17 | 2 | 4 | | 4 |
| 2. Теплообмінні апарати | 9 | 17 | 2 | | | 2 |
| 3. Випарювання та конденсація | 10 | 16 | 2 | 4 | | 4 |
| 4. Основні визначення і класифікації масообмінних процесів. Сорбційні процеси | 11 | 5 | 2 | | | 4 |
| 5. Екстрагування | 12 | 10 | 2 | 2 | | 4 |
| 6. Дистиляція і ректифікація | 13 | 10 | 2 | | | 4 |
| 7. Сушіння | 14 | 17 | 2 | 4 | | 4 |
| 8. Кристалізація | 15 | 8 | 2 | | | 4 |
| Разом за змістовим модулем 2 | | | 60 | 16 | 14 | 30 |
| Усього годин | | | 120 | 30 | 30 | 60 |

3. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Визначення густини, в'язкості, поверхневого натягу води та водних розчинів | 2 |
| 2 | Визначення сили тиску рідини на поверхню обладнання, яке працює під тиском. | 2 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3 | Рівняння Бернуллі. Застосування рівняння Бернуллі у техніці під час розрахунку трубопроводів | 2 |
| 4 | Визначення умов течії рідини. Ламінарний, турбулентний режими руху потоку рідини. | 2 |
| 5 | Способи перемішування рідких систем. Пневматичне та механічне перемішування. Визначення витрат енергії під час механічного перемішування. | 4 |
| 6 | Подрібнення сировини в молотковій дробарці. Розрахунок продуктивності дробарки. | 4 |
| 7 | Визначення коефіцієнта теплопередачі теплообмінника. Умови роботи та розрахунку теплообмінника. | 4 |
| 8 | Способи випарювання (згущення) розчинів. Типи випарних установок. Одно та багатокорпусні випарні установки. Корисна та повна різниці температур під час випарювання. | 4 |
| 9 | Дослідження роботи розпилювальної сушарки | 4 |
| 10 | Визначення фазової рівноваги бінарної суміші. Розрахунок процесу перегонки. | 2 |
| Разом | | 30 |

4. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. На яких основних законах базується наука про процеси й апарати харчових виробництв?
2. Напишіть рівняння матеріального балансу для стаціонарного процесу.
3. Напишіть рівняння теплового балансу апарата.
4. У чому полягає аналогія між кінетичними рівняннями процесів різних груп?
5. Що є рушійною силою теплових і масообмінних процесів?
6. Напишіть кінетичне рівняння для визначення швидкості фільтрування.
7. Сформулюйте правило фаз Гіббса і наведіть приклади його використання для розв'язання інженерних задач.
8. У чому полягає принцип Ле-Шательє?
9. Яких загальних рекомендацій потрібно дотримуватись при оптимізації технологічних процесів?
10. Яке значення в інженерній практиці мають закони масштабного переходу?
11. Яким вимогам має відповідати конструкція апарата?
12. Дати визначення рідини. Чим відрізняється реальна рідина від ідеальної?
13. У чому полягає закон в'язкого тертя Ньютона?
14. Чим відрізняються ньютонівські рідини від неньютонівських?
15. Що таке поверхня однакового тиску і яких форм вона набуває під час абсолютного спокою рідини, під час руху посудини по горизонтальній площині з постійним прискоренням і під час обертання посудини навколо вертикальної осі?
16. Сформулюйте основний закон гідростатики.
17. Наведіть приклади застосування закону Паскаля в техніці.
18. Дайте визначення основних видів руху рідини: усталеного, рівномірного і неусталеного, напірного і безнапірного.
19. Який вигляд має рівняння нерозривності потоку?
20. Яка фізична суть величин, що входять у диференціальні рівняння Нав'є — Стокса?
21. Поясніть геометричний та енергетичний змісти усіх членів рівняння Бернуллі.
22. За яких умов можна застосувати рівняння Бернуллі?

23. Чим відрізняється ламінарний рух від турбулентного?
24. Який критерій подібності характеризує режим руху рідини?
25. Дію яких сил характеризують критерії гідродинамічної подібності Ейлера, Фруда, Галілея та Архімеда?
26. Як визначають втрати тиску у разі руху рідини в трубопроводі?
27. Які гідравлічні опори називають місцевими?
28. У чому полягає економічний розрахунок трубопроводу?
29. Як визначити швидкість рідини і її витрату при витіканні крізь отвір у тонкій стінці?
30. З якою метою застосовують насадки?
31. Під дією яких сил рідина рухається у всмоктувальному і нагнітальному трубопроводах?
32. Завдяки яким силам створюється напір у робочому колесі відцентрових насосів?
33. Як змінюються показники роботи відцентрових насосів (Q , H , N) при зміні частоти обертання робочого колеса?
34. Як знайти робочу точку відцентрового насоса, що працює на даний трубопровід?
35. З якою метою знаходять робочу точку відцентрового насоса?
36. Що спричинює явище кавітації у відцентровому насосі і як запобігти її появі?
37. Чому поршневі насоси, як правило, працюють з повітряними ковпаками?
38. Чи залежить витрата рідини від тиску, що створюється поршневим насосом?
39. За якими ознаками газодувні машини поділяють на вентилятори, газодувки (нагнітачі) і компресори?
40. Що таке перемішування та яка його мета?
41. Якими способами перемішують рідкі середовища?
42. Що таке макро- і мікроперемішування і мішалки яких типів відповідають цим масштабним характеристикам?
43. Які особливості мають лопатеві, пропелерні та турбінні мішалки?
44. Для чого застосовують відбивні перегородки?
45. Будова і сфера застосування вібраційних мішалок.
46. Які мішалки застосовують для запобігання пригоранню продуктів?
47. З якою метою використовують дискові мішалки?
48. Як розрахувати витрату енергії на механічне перемішування в рідких середовищах?
49. У яких випадках застосовують перемішування в потоках за допомогою нерухомих турбулізаторів і перемішування барботажем? Дати основні конструкції апаратів.
50. За якою формулою розраховують витрату енергії при барботажному перемішуванні?
51. Які особливості перемішування високов'язких і пластичних середовищ? Мішалки яких типів використовують у цих випадках?
52. Як розраховують змішувачі для високов'язких і пластичних середовищ?
53. Як оцінюють ефективність перемішування?
54. Дайте класифікацію змішувачів основних типів для сипких матеріалів і наведіть їхні схеми.
55. Які методи нагрівання застосовуються у харчових виробництвах?
56. З якого рівняння визначають витрату теплоносія для нагрівання?
57. У яких випадках можна застосовувати для нагрівання "гостру" водяну пару?
58. У яких випадках застосовують нагрівання топковими газами? Які недоліки характерні для нагрівання топковими газами?
59. Які способи нагрівання електричним струмом застосовують у харчових виробництвах?
60. Які позитивні якості і недоліки при охолодженні гарячих теплоносіїв мають вода і повітря?
Як визначити витрату охолоджувальної води в теплообміннику?
61. Як класифікують теплообмінні апарати?
62. Яка будова і принцип дії одноходового кожухотрубного теплообмінника?
63. Завдяки чому інтенсифікується теплообмін в багатоходових кожухотрубчатих теплообмінниках?
64. У яких випадках застосовують температурні компенсатори в кожухотрубних теплообмінниках?

65. У яких випадках застосовують теплообмінники типу “труба в трубі”. Які їх переваги та недоліки порівняно з кожухотрубними теплообмінниками?
66. Як побудований спіральний теплообмінник? Які він має недоліки?
67. В яких харчових виробництвах застосовують пластинчасті теплообмінники? Які їх позитивні якості та недоліки?
68. У яких випадках застосовують теплообмінники з ребристими поверхнями теплообміну?
69. Дайте порівняльну характеристику теплообмінників різних типів?
70. Наведіть схему проектного розрахунку теплообмінників. Які величини мають бути відомі при проектних розрахунках теплообмінників?
71. Навіщо виконують гідравлічний розрахунок теплообмінників?
72. У чому заключається оптимальний розрахунок теплообмінників?
73. Чим відрізняється перевірений розрахунок теплообмінників від проектного?
74. Які процеси харчових виробництв належать до теплообмінних?
75. Які вимоги ставлять до теплоносіїв?
76. Який процес називають теплопередачею?
77. Яким рівнянням визначається зв'язок між кількістю переданої теплоти і розмірами теплообмінної апаратури?
78. Яке фізичне значення має коефіцієнт теплопередачі?
79. Який процес називають тепловіддачею?
80. Які параметри характеризують тепловіддачу при природній і вимушеній конвекції?
81. Чому в розрахунковій практиці користуються критеріальними рівняннями конвективного теплообміну?
82. Які критерії теплової і гідродинамічної подібності входять у критеріальні рівняння конвективного теплообміну? Яке їх фізичне значення?
83. У чому полягають особливості тепловіддачі в разі зміни агрегатного стану? Яким критерієм враховують ці особливості? У чому фізична суть цього критерію?
84. Який існує зв'язок між коефіцієнтом теплопередачі і коефіцієнтами тепловіддачі?
85. Із яких величин складається загальний термічний опір теплопередачі?
86. Що є рушійною силою теплообмінних процесів?
87. Чому в розрахунках теплообмінних процесів використовують середню рушійну силу? Як визначають її?
88. Якими способами можна інтенсифікувати процес теплопередачі?
89. Навіщо покривають стінки апаратів шаром ізоляції?
90. Що беруть за основу для розрахунку товщини шару ізоляції?
91. У чому полягають особливості розрахунку товщини ізоляції для плоских і циліндричних поверхонь?
92. Які методи застосовують для розділення рідких однорідних сумішей?
93. У чому полягає різниця в поведінці ідеальних і реальних рідких сумішей?
94. Що розуміється під простою перегонкою рідких сумішей? Назвіть різновиди простої перегонки.
95. Яка перевага простої перегонки з дефлегмацією порівняно з перегонкою без неї?
96. У чому полягає суть перегонки з водяною парою?
97. Сформулюйте закони Рауля і Дальтона.
98. У чому полягає принцип процесу ректифікації? Зобразіть схему ректифікаційної колони періодичної дії та покажіть на ній потоки рідини і пари.
99. Зобразіть схему установки для безперервної ректифікації бінарних сумішей.
100. Виведіть рівняння робочих ліній для верхньої і нижньої частин повної ректифікаційної колони.
101. Як визначають мінімальне і робоче флегмові числа?
102. Як впливає флегмове число на енергетичні витрати і висоту ректифікаційної колони?
103. Побудуйте криву рівноваги і робочі лінії. Як за допомогою такої діаграми визначити кількість теоретичних тарілок у ректифікаційній колоні?

104. Складіть тепловий баланс ректифікаційної колони. Як визначити витрату нагрівної пари для проведення процесу ректифікації? Які способи економії теплоти можливі в ректифікаційній установці?
105. Які конструкції ректифікаційних колон застосовують у харчовій промисловості?
106. Зобразіть варіанти установок для безперервного розділення трикомпонентної суміші.
107. Зобразіть схеми установок для екстрактивної і азеотропної ректифікацій.
108. Який процес називають сушінням?
109. Що є рушійною силою процесу сушіння?
110. Поясніть поняття: відносна вологість, вологовміст і ентальпія вологого повітря.
111. Поясніть принципи побудови діаграми I – x стану вологого повітря.
112. Перерахуйте та охарактеризуйте види зв'язку вологи з матеріалом.
113. Як визначають витрату повітря (загальну і питому) на сушіння?
114. Із якого балансу визначають питому витрату теплоти і витрату нагрівної пари на сушіння?
115. Як будується процес теоретичного і реального сушіння на діаграмі I – x? 116. Які бувають варіанти процесу сушіння?
117. Поясніть принципи побудови кривих сушіння і швидкості сушіння.
118. Які фактори визначають швидкість сушіння в перший і другий періоди?
119. Перерахуйте види класифікацій сушарок?
120. Опишіть будову і принцип дії конвективних сушарок.
121. Опишіть будову контактних сушарок.
122. Які матеріали доцільно сушити в конвективних сушарках, а які – в контактних?
123. Охарактеризуйте спеціальні види сушіння: сублімацією, інфрачервоним промінням і в полі струмів високої частоти.
124. Назвіть методи інтенсифікації процесів сушіння.
125. Поясніть суть понять: сорбція, сорбент, сорбтив, абсорбент, адсорбент, іоніт, хемосорбент. Наведіть приклади.
126. Дайте визначення і наведіть приклади зворотних і незворотних сорбційних процесів.
127. Дайте визначення, приклад і схему апарата для здійснення таких процесів: абсорбції, адсорбції, іонообміну, десорбції, хемосорбції.
128. Що мають спільне і чим відрізняються адсорбенти та іоніти?
129. Що таке селективність сорбентів? Наведіть приклади.
130. Які властивості мають абсорбенти, адсорбенти та іоніти? Наведіть приклади.
131. Які властивості води як абсорбенту змінюються в процесі оброблення її електромагнітними полями і як це впливає на навколишнє середовище?
132. Проілюструйте правило фаз Гіббса на прикладах абсорбції, адсорбції та іонообміну.
133. До яких іонів виявляють найвищу вибіркочувствованість цеоліти і глиняні мінерали?
134. Які відмінності гідродинаміки в процесах перенесення речовини з участю двох рухомих середовищ (абсорбція) і з участю одного нерухомого середовища (адсорбція, іонообмін)? Яку фазу вважають нерухомою?
135. Які зміни відбуваються в іонітах при набуханні?
136. Що таке катіоніти, аніоніти та амфоліти?
137. Наведіть приклади кривих фазової рівноваги для процесів абсорбції, адсорбції та іонообміну.
138. Наведіть приклади і поясніть, в яких координатах зображають ізотерми абсорбції, адсорбції та іонообміну.
139. Як за допомогою кривих фазової рівноваги і робочої лінії процесу визначити теоретичну кількість ступенів зміни концентрації для сорбційних процесів?
140. Запишіть основне рівняння масопередачі для процесів сорбції. Що таке коефіцієнт сорбції і в яких одиницях він виражається?
141. Із яких складників (навести рівняння) складається опір перенесенню речовини в процесах сорбції?
142. Наведіть приклади критеріальних рівнянь для визначення коефіцієнтів сорбції.
143. Як обчислити діаметр сорбційного апарата при відомій швидкості руху суцільної фази?

144. Як визначити висоту насадкової частини апарата, якщо відомі площа поверхні масопередачі та діаметр апарата?
145. Що є рушійною силою процесів абсорбції, адсорбції, іонообміну, десорбції, хемосорбції?
146. Запишіть рівняння матеріального балансу для сорбційних процесів.
147. Дайте класифікацію абсорберів і зобразіть дві найпоширеніші конструкції їх.
148. Зобразіть схему і опишіть принцип дії адсорбера із суцільним шаром адсорбенту.
149. У чому полягає принцип регенерації адсорбентів та іонітів?
150. Що таке замкнені сорбційні цикли? Які їх переваги?

| НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ | | | |
|--|--|---|---|
| ОС «БАКАЛАВР» спеціальність 015 «Професійна освіта» | Кафедра Процесів і обладнання переробки продукції АПК 2021-2022 навч. рік | Екзаменаційний БІЛЕТ № 1 з дисципліни ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ | Затверджую В.о. зав. кафедри (підпис) Василів В.П. 5 травня 2021 р. |

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Види перемішування.
2. Будова і принцип роботи пластинчастого теплообмінника.

Тестові завдання

| | |
|--|---|
| Питання 1. Конвективний стрічковий апарат використовується для проведення процесу | |
| 1 | пастеризації |
| 2 | варіння |
| 3 | абсорбції |
| 4 | сушіння |
| Питання 2. Рушійна сила теплових процесів – це | |
| 1 | Різниця густин |
| 2 | Різниця температур |
| 3 | Різниця тисків |
| 4 | Різниця концентрацій |
| Питання 3. Від яких параметрів залежить ефективність пастеризації продуктів? | |
| 1 | температури і кількості продукту |
| 2 | температури і кислотності продукту |
| 3 | тривалості і температури |
| Питання 4. Для чого необхідна теплова ізоляція? | |
| 1 | щоб зменшити втрати теплоти в навколишнє середовище |
| 2 | щоб інтенсивніше проходив процес |
| 3 | щоб нагріти ізоляційний матеріал |
| 4 | немає правильної відповіді |
| Питання 5. Який з процесів не відноситься до теплових? | |
| 1 | Нагрівання |
| 2 | Охолодження |
| 3 | Конденсація |
| 4 | Сушіння |
| Питання 6. У чому полягає оптимальний розрахунок теплообмінників? | |
| 1 | у визначенні оптимальної швидкості |
| 2 | у визначенні оптимальної температури |
| 3 | у визначенні мінімальних затрат на виробництво |

| | |
|--|--|
| 4 | У визначенні оптимальної площі поверхні |
| Питання 7. Який з наведених процесів відноситься до масообмінних? | |
| 1 | перемішування |
| 2 | сортування |
| 3 | адсорбція |
| 4 | фільтрування |
| 5 | Мембранний процес |
| Питання 8. Значення швидкості руху пари | |
| 1 | 1-2 м/с |
| 2 | 20-15 м/с |
| 3 | 20-40 м/с |
| 4 | 10-12 м/с |
| 5 | 0,5-1,5 м/с |
| Питання 9. Що характеризує критерій Рейнольдса? | |
| 1 | Швидкість потоку рідини |
| 2 | Режим руху рідини |
| 3 | Наявність температурних полів |
| 4 | Немає правильної відповіді |
| Питання 10. Що таке процес фільтрування? | |
| 1 | розділення неоднорідних систем під дією гравітаційних сил |
| 2 | розділення неоднорідних систем під дією різниці тиску перед і після фільтрувальної перегородки |
| 3 | розділення неоднорідних систем під дією відцентрових сил |
| 4 | отримання неоднорідної системи |

5. Методи навчання

Для якісного викладення матеріалу дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв» згідно навчальної програми планується застосувати загальні форми навчання (індивідуальні, групові, масові, аудиторні, позааудиторні) та конкретні форми навчання (лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації).

6. Форми контролю

Завдання викладача і студентів полягає у тому, щоб у процесі перевірки оцінки знань виявити справжній стан знань, вмінь і навиків і тим самим допомогти студентам раціонально організувати навчальну роботу у подальшому. Успіх рішення даного завдання безпосередньо залежить від суворого додержання викладачем форм та принципів контролю знань.

Для якісного викладання навчального матеріалу з дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв» передбачається проводити в навчальному процесі попередній (вхідний), поточний, рубіжний і підсумковий контролю.

Попередній контроль проводять, щоб визначити рівень підготовленості студентів на початку нового навчального року чи періоду. Результати цього контролю суттєво впливають на з'ясування початкової ситуації для подальшої організації навчального процесу, конкретизування, оптимізації та більш цілеспрямованого визначення його змістового компонента, обґрунтування послідовності опрацювання розділів і частин навчальних предметів, визначення основних методів, форм і засобів його проведення та ін.

Поточний контроль застосовують для перевірки і окремих студентів, і академічних груп, як правило, у повсякденній навчальній діяльності, насамперед, на планових заняттях. Педагог систематично спостерігає за навчальною роботою студентів, перевіряє рівень опанування програмного матеріалу, формування практичних навичок та вмінь, їхньої міцності, а також виставляє відповідні оцінки за уст відповіді, контрольні роботи, практичне виконання певних нормативів, передбачених збірниками нормативів і програмою навчальних дисциплін.

Поточний контроль має виховний характер, бо спрямований на стимулювання у студентів прагнення систематично самостійно працювати над навчальним матеріалом, підвищувати свій рівень знань, а також на вдосконалення педагогічної майстерності викладача.

Періодичний контроль має системний, плановий і цілеспрямований характер. Він полягає у визначенні рівня та обсягу оволодіння знаннями, навичками і вміннями наприкінці тижня, місяця, кварталу, півріччя, навчального року. Цей контроль здійснюють і у процесі планових занять (навчань), і в спеціально відведений резервний час.

Підсумковий контроль спрямовано на визначення рівня реалізації завдань, сформульованих у навчальних програмах, планах підготовки та в інших документах, які регламентують навчально-виховний процес. Він охоплює і теоретичну, і практичну підготовку студентів, проводять його, як правило, наприкінці зимового й літнього періодів навчання, під час спеціальних заходів перевірки.

Основні методи перевірки успішності студентів у дидактичному процесі та визначення ефективності цього процесу, побічне спостереження, усне опитування, вправління, програмований контроль, письмові роботи, дидактичні тести тощо.

За допомогою методу спостереження за навчально-пізнавальною діяльністю студентів можна більш докладно пізнати їх діяльність, ставлення, волю й бажання, з'ясувати нахили і здібності, успіхи, поведінку, можливості та способи дій у певних ситуаціях, визнати обсяг і глибину оволодіння професійними знаннями, рівень опанування відповідними навичками та вміннями, ступінь сформованості особистих якостей, визначити недоліки й шляхи їх усунення тощо. Контрольне спостереження можна здійснити в будь-який час і на будь-яких заняттях.

Письмовий контроль забезпечує глибоку й всебічну перевірку опанування програмного матеріалу. За допомогою письмових робіт можна одночасно проконтролювати значну кількість студентів у різних галузях знань.

Цей метод досить об'єктивний, бо надає можливість порівняти знання різних студентів за допомогою стандартних запитань, виявити теоретичні знання, практичні навички та вміння, а також адекватне їх застосування для розв'язання конкретних професійних завдань. У результаті такого аналізу можна сформулювати уявлення про кожного студентами, про його переваги та недоліки.

Усне опитування. Його здійснюють за допомогою бесіди, оповідання студента, тлумачення певних теорій, ідей, поглядів професійних явищ тощо, їхня найбільша методична цінність - те, що вони забезпечують безпосередній живий контакт педагога з тими, хто навчається. В основі усного опитування - монологічна відповідь студента або бесіда. Цей метод, завдяки своїй специфіці й характеру застосування, використовують і щоденно на планових заняттях, і на різноманітних перевірках.

Тести, які становлять стандартизований комплект завдань щодо певного навчального матеріалу, за допомогою яких визначають рівень його опанування. Тести дають змогу об'єктивно оцінювати рівень опанування теоретичних знань практичних навичок та вмінь.

7. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.12.2019 р. протокол № 5 з табл. 1.

| Оцінка національна | Рейтинг студента, бали |
|--------------------|------------------------|
| Відмінно | 90 -100 |
| Добре | 74-89 |
| Задовільно | 60-73 |
| Незадовільно | 0-59 |

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

8. Методичне забезпечення

1. Матіяшук А.М. Конспект лекцій до вивчення дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв» із розділу «Основи гідравліки». / Матіяшук А.М., Сухенко Ю.Г., Сухенко В.Ю. – К.: Аграр Медіа, 2010. – 59с.

2. Матіяшук А.М. Конспект лекцій до вивчення дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв» із розділу «Гідромеханічні процеси». / А.М. Матіяшук, В.Ю. Сухенко – К.: Аграр Медіа, 2011. – 73 с.

3. Матіяшук А.М. Конспект лекцій до вивчення дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв» із розділу «Випаровування». / Матіяшук А.М., Сухенко В.Ю., Василів В.П. – К.: Аграр Медіа Груп, 2012. – 23с.

9. Рекомендована література

Базова:

1. [Методичні рекомендації](#) до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Процеси і апарати харчових виробництв" /Жеплінська М.М., - НУБіП України, 2017. - 117 с.
2. Жеплінська М.М. Процеси і апарати харчових виробництв: [Методичні вказівки до виконання самостійних робіт](#) для студ. спец. 181 "Харчові технології" ОС «Бакалавр»– К.: НУБіП України, 2017. – 58 с.
3. Процеси і апарати харчових виробництв. (Під ред. І.Ф. Малєжика). –К.: НУХТ, 2004. – 400 с.
4. Процеси і апарати харчових виробництв. Приклади і задачі: Навч. посібник /Під ред. І.Ф. Малєжика. – К.: НУХТ, 2015. – 386 с.
5. Сухенко Ю.Г., Жеплінська М.М., Мушитрук М.М. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум. – К.: Фірма «ІНКОС», 2018. – 243 с.

Допоміжна:

6. Левицький Б.Ф., Лешій Н.П. [Гідравліка](#). Загальний курс. – Львів: Світ, 1993. – 260 с.
7. Інноваційні ресурсощадні технології переробки топінambuру [Текст] : монографія / М. М. Жеплінська, В. В. Шутюк, Ю. Г. Сухенко. - Київ : Компринт, 2017. - 335 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 235-265.
8. Інтенсифікація процесу сушіння овочів [Текст] : монографія / М. М. Жеплінська. - Київ : Компринт, 2017. - 162 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 150-157.
9. Продукти оздоровчого призначення з екстрактами рослинної сировини [Текст]: монографія / М. М. Жеплінська, Ю. Г. Сухенко, Н. М. Слободянюк. - Київ: Інкос, 2019. - 318 с.: рис., табл. - (Харчова промисловість). – Бібліогр.: с. 192-199.
10. Технології харчових продуктів функціонального призначення [Текст]: монографія / Ю. Г. Сухенко, М. М. Жеплінська, Н. М. Слободянюк; [Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України]. - Київ : Ямчинський О. В. [вид.], 2020. - 299 с.
11. Теплофізичні властивості харчових продуктів [Текст]: довідник / Жеплінська М. М., Василів В. П. ; [Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України]. - Київ : Ямчинський О. В. [вид.] : НУБіП України, 2021. - 205 с. : табл.
12. Жеплінська М.М. Визначення біологічно активних речовин в екстрактах зі звiробою і подорожника // Научные труды Sworld. Выпуск 2(43). Том 2. – Иваново: Научный мир, 2016. – С.15-18.
13. Жеплінська М.М. Дослідження процесу екстрагування біологічно активних речовин зі звiробою і подорожника // Научные труды Sworld. Выпуск 2(43). Том 2. – Иваново: Научный мир, 2016. – С.12-15.
14. Жеплінська М.М. Дослідження процесу настоювання біологічно активних речовин зі звiробою і подорожника // Научные труды Sworld. Выпуск 2(43). Том 2. – Иваново: Научный мир, 2016. – С.8-12.

15. Жеплінська М.М. Екстрагування корисних для організму речовин із замороженого гарбуза // Научный взгляд в будущее. Выпуск №4 (2). Том 2. – Одесса: Куприенко СВ, 2016. – С. 19-21.
16. Жеплінська М.М., Баль-Прилипка Л.В., Слободянюк Н.М. Плодово-ягідні напої з екстрактами лікарської рослинної сировини // Продовольча індустрія АПК, №1-2, 2017. - С.32-35.
17. Жеплінська М.М., Біла Г.М., Іщенко В.І., Іщенко М.В. Дослідження екстракту гарбуза для отримання консервів профілактичного призначення // Наукові праці НУХТ. – К.: НУХТ, №32, 2010. – С.71-74.
18. Жеплінська М.М., Зоткіна Л.В., Біла Г.М., Іщенко М.В. Вилучення біологічно активних речовин з лікарських трав шляхом екстрагування та настоювання // Харчова промисловість. – К.: НУХТ, №12, 2012. – С. 35-41.
19. Жеплінська М.М., Зоткіна Л.В., Копиленко А.В., Тимонін О.М. Вилучення біологічно активних речовин із рослинної сировини екстрагуванням // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». – К.: Принт-центр. – №1(3). – 2009. – с. 70-74.
20. Жеплінська М.М., Копиленко А.В., Зоткіна Л.В., Кузьменко О.В. Розроблення нових видів фруктових напоїв з додаванням екстрактів рослинної лікарської сировини // Збірник тез доповідей VI міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання», Київ, 15-16.04.2014 р. – С.113-114.
21. Жеплінська М.М., Немирович П.М., Зоткіна Л.В. Дослідження процесу екстрагування біологічно активних речовин з рослинної лікарської сировини // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Удосконалення процесів і обладнання – запорука інноваційного розвитку харчової промисловості». – К.: НУХТ, 2012. – С.17-18.
22. Жеплінська М.М., Немирович П.М., Копиленко А.В., Тимонін О.М. Екстрагування цільових компонентів із лікарської сировини // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». – К.: Принт-центр. – №2 (8). – 2011. – С. 33-35.
23. Жеплінська М.М., Сухенко В.Ю., Лазарів І.Р. Методи екстрагування біологічно активних речовин з лікарської сировини // Научный взгляд в будущее. Выпуск №4 (2). Том 2. – Одесса: Куприенко СВ, 2016. – С. 9-11.
24. Жеплінська М.М., Сухенко Ю.Г. Вплив температури екстрагування на вилучення мікроелементів із лікарських трав // Научные труды Sworld. Выпуск 2(43). Том 2. – Иваново: Научный мир, 2016. – С.22-25.
25. Жеплінська М.М., Сухенко Ю.Г. Вплив температури екстрагування на вилучення макроелементів із лікарських трав // Научные труды Sworld. Выпуск 2(43). Том 2. – Иваново: Научный мир, 2016. – С.18-22.
26. Жеплінська М.М., Сухенко Ю.Г. Дослідження кількості мікроелементів в екстрактах з лікарської сировини – звіробою, ромашки та шавлії // Научный взгляд в будущее. Выпуск №2(2). Том 2. – Одесса: Куприенко СВ, 2016. – С.73-77.
27. Жеплінська М.М., Фернандес Е.В. Використання екстрактів і настоїв лікарських трав для виготовлення напоїв оздоровчо-профілактичного призначення // Научный взгляд в будущее. Выпуск №4 (2). Том 2. – Одесса: Куприенко СВ, 2016. – С. 33-36.

Інтернет-джерела:

Черевко О.І. [Процеси і апарати харчових виробництв](#): підручник / О.І. Черевко, А.М. Поперечний. – Х. : ХДАТОХ. – 2002. – 417 с.