
Силабус курсу:

ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ



**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

| | |
|---|------------------------|
| <i>Ступінь вищої освіти:</i> | бакалавр |
| <i>Спеціальність:</i> | 181 Харчові технології |
| <i>Рік підготовки:</i> | 1, 2 |
| <i>Семестр викладання:</i> | осінній |
| <i>Кількість кредитів ЄКТС:</i> | 2, 4 |
| <i>Мова викладання:</i> | українська |
| <i>Вид семестрового контролю</i> | екзамен, КП |

Автор курсу та лектор:

канд. с.-г. наук, доцент, Могутова Валентина Федорівна

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

завідувач кафедри ветеринарії та тваринництва

посада

v.mohutova@snu.edu.ua

+38-066-603-10-82

Teams

за розкладом

електронна адреса

телефон

месенджер

консультації

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Наведені в курсі матеріали спрямовані на формування у студентів формування у студентів глибокого розуміння знань з основних процесів і апаратів харчових виробництв.

Завдання вивчення дисципліни:

- засвоїти принципи роботи та устрою апаратів;
- набути навичок розрахунків та підбору машин і апаратів з мінімальними матеріальними та енергетичними витратами, оптимальними розмірами, енерго-металоемності з урахуванням економічної ефективності;
- управляти технологічними процесами з використанням технічного, інформаційного та програмного забезпечення;
- організовувати, контролювати та управляти технологічними процесами переробки продовольчої сировини у харчові продукти, у тому числі із застосуванням технічних засобів автоматизації і систем керування.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти СО «бакалавр» **компетентностей** та програмних **результатів** навчання відповідно до освітньої програми *Харчові технології*

Результати навчання:

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН7. Організовувати, контролювати та управляти технологічними процесами переробки продовольчої сировини у харчові продукти, у тому числі із застосуванням технічних засобів автоматизації і систем керування.

Передумови до початку вивчення:

Знання, вміння, компетентності, що одержані в процесі вивчення дисципліни Теоретичні основи харчових виробництв.

Компетентності

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти СО «бакалавр» **компетентностей** та програмних **результатів** навчання відповідно до освітньої програми *Харчові технології*:

Інтегральна компетентність (ІК):

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)

ЗК15. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК16. Здатність управляти технологічними процесами з використанням технічного, інформаційного та програмного забезпечення.

Структура курсу

| № | Тема | Години (Л/ЛБ) за формами навчання | Стислий зміст | Інструменти і завдання |
|----|--|-----------------------------------|--|---|
| 1. | Тема 1 Основні положення та наукові основи курсу | денна 2/2 заочна 0/0 | Загальні відомості про курс та його коротка історія розвитку. Поняття процесу, апарата та машини. Класифікація основних процесів харчової технології. Предмет і завдання навчальної дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв». Принципові особливості навчальної дисципліни і її зв'язок з загальнонауковими, загально технічними і спеціальними навчальними дисциплінами. Фізичні властивості харчових продуктів. Поняття фізичної величини, основні та похідні фізичні величини. Встановлення співвідношення між різними одиницями вимірювання. Основні властивості робочих тіл. Теплофізичні властивості харчових середовищ. Етапи створення нових процесів та апаратів. Фізичне та математичне моделювання. Поняття про подібність фізичних явищ і безрозмірні (узагальнені) величин. Теореми подібності. Метод аналізу розмірностей. Моделювання, основні правила моделювання. | Участь в обговоренні. Складання поточного тесту. Виконання практичного завдання |
| 2. | Тема 2 Фізичні і теплофізичні властивості харчових продуктів. Загальні принципи аналізу і розрахунку процесів і апаратів. | денна 2/2 заочна 1/0 | Фізичні і теплофізичні властивості харчових продуктів. Загальні принципи аналізу і розрахунку процесів і апаратів. Оптимальність процесів. Теорія подібності і методи моделювання. Поняття гідравліки як науки, що вивчає закони рівноваги та руху краплинних рідин і взаємодію рідин, що стикаються з нерухомими або рухомими твердими тілами. Гідростатика. Гідростатичний тиск ідеальної рідини та її властивості. Основне рівняння гідростатики. Диференціальне рівняння рівноваги Ейлера. Принцип сполучених посудин. Гідродинаміка. Основні положення гідродинаміки. Режими руху рідин: | Участь в обговоренні. Складання поточного тесту. Виконання практичного завдання |

| | | | | |
|----|--|---------------------------------|---|--|
| | | | <p>ламінарний і турбулентний. Рівняння нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі для ідеальної та реальної рідини. Закон Пуазейля щодо розподілення швидкості за живим перерізом круглої труби. Місцеві гідравлічні опори. Розрахунок трубопроводу. Поняття про гідравлічні машини та їх класифікація.</p> | |
| 3. | <p>Тема 3 Основні положення про вибір матеріалів при проектуванні харчової апаратури. Подрібнення. Подрібнення матеріалів різанням. Сортування.</p> | <p>денна 2/2 заочна 1/0</p> | <p>Основні вимоги до апаратів. Матеріали для виготовлення апаратів. Процеси подрібнення. Процеси сортування. Поняття гідромеханічних процесів харчових виробництв. Процеси отримання дисперсних систем: перемішування, диспергування (емульгування, гомогенізація, розпилення рідин), піноутворення, псевдорозрідження. Процеси розділення дисперсних систем: осадження, фільтрування, центрифугування та зворотний осмос. Класифікація неоднорідних систем. Отримання дисперсних систем. Машини для механічного перемішування. Види перемішування. Циркуляційне перемішування. Потокове перемішування. Пневматичне перемішування. Перемішування пластичних мас. Змішувачі та їх класифікація. Схеми машин для перемішування.</p> <p>Поняття процесів диспергування, емульгування, гомогенізація та апарати для їх здійснення. Поняття процесу та способи розпилення рідин. Фізична сутність процесів піноутворення та псевдорозрідження.</p> <p>Методи розділення неоднорідних систем. Фізична сутність процесів осадження, фільтрування, центрифугування та мембранні методи. Матеріальний баланс процесів розділення. Процес осадження, основні показники процесу. Апарати для розділення дисперсних систем.</p> <p>Характеристика процесів фільтрування, рушійна сила</p> | <p>Участь в обговоренні. Складання поточного тесту. Виконання практичного завдання</p> |

| | | | | |
|----|---|-------------------------|--|---|
| | | | процесу, схеми способів фільтрування. Апарати для фільтрування дисперсних систем. Розділення тонко дисперсних неоднорідних систем за допомогою центрифугування. Машини для центрифугування та їх класифікація. Схеми центрифуг, сепараторів та гідроциклонів. Апарати для очищення газів, їх характеристика. | |
| 4. | Тема 4 Обробка матеріалів харчових виробництв тиском | денна 2/2 заочна 0/0 | <p>Сутність та призначення процесу. Віджимання рідиною. Формування пластичних матеріалів. Ущільнювання сипких матеріалів. Сутність і призначення процесу подрібнення. Класифікація способів подрібнення. Характеристика способів подрібнення. Поверхнева та об'ємна теорії подрібнення. Класифікації машини для подрібнення: дробарки цоккові, конусні, валкові, молоткові, барабанні; бігуни та кульові, стрижневі, вібраційні, колоїдні млини тощо. Машини для дрібного і тонкого подрібнення (помелу) зерна, цукру, солі, солоду, сухих плодів і картоплі: молоткові дробарки і дезінтегратори, барабанні дробарки. Загальні вимоги до машин для подрібнення</p> <p>Протиральні машини. Устрій та схеми машин для протирання. Різальні машини, види ножів і способів різання. Основні види різання. Класифікація різальних машин. Дискові та відцентрові різальні машини (м'ясорізки), вовчки, кутери, схеми різальних машин.</p> <p>Сутність та призначення процесів пресування. Види та мета процесів пресування: відокремлення рідини з твердих матеріалів (віджимання); надання пластичним матеріалам означеної форми (формування, штампування, екструзія); ущільнювання матеріалів для підвищення їх міцності та покращення транспортування (брикетування, таблетування і грануляція).</p> | Участь в обговоренні. Складання поточного тесту. Виконання практичного завдання |

| | | | | |
|---|--|------------------------------------|---|--|
| | | | <p>Гідравлічні преси для віджимання рідин, принцип дії. Гідравлічні, шнекові, стрічкові, вальцові преси, характеристика та схеми.</p> <p>Формування пластичних матеріалів, способи обробки матеріалів.</p> <p>Ущільнювання сипких матеріалів.</p> <p>Гранулювання. Схема роботи карусельного пресу для пресування цукру-рафінаду. Сутність процесу гранулювання, його класифікація.</p> <p>Схеми грануляторів. Процес змішування сипких матеріалів.</p> <p>Змішувачі та їх класифікація. Схеми змішувачів.</p> <p>Сортування. Способи сортування: за розміром, формою, густиною, магнітними та електростатичними властивостями частинок. Схеми машин для просіювання, сортування</p> | |
| 5 | <p>Тема 5 Гідромеханічні процеси і апарати.</p> <p>Основи гідростатики і гідродинаміки.</p> <p>Осадження.</p> <p>Фільтрування</p> | <p>денна 4/4</p> <p>заочна 1/0</p> | <p>Основи прикладної гідравліки.</p> <p>Гідростатичний тиск. Основне рівняння гідростатики. Основні положення гідродинаміки. Способи теплової обробки харчових продуктів і матеріалів. Класифікація способів теплової обробки харчових продуктів.</p> <p>Фізична сутність процесів нагрівання, охолодження, конденсація, випаровування, випарювання, плавлення. Рушійна сила теплових процесів.</p> <p>Теплообмін. Способи (механізми) теплообміну: теплопровідність, конвекція і випромінювання.</p> <p>Теплопровідність у твердих тілах, рідинах і газах. Основний закон теплопровідності – закон Фур'є.</p> <p>Коефіцієнт теплопровідності.</p> <p>Конвекція. Закон Ньютона-Ріхмана.</p> <p>Коефіцієнт тепловіддачі. Основні критерії теплової подібності, що характеризують процес тепловіддачі, Нуссельта (Nu), Фур'є (Fo), Пекле (Pe), Прандтля (Pr), Біо (Bi). Критерії гідродинамічної подібності – Рейнольдса (Re), Галілея (Ga), Архімеда (Ar), Грасгофа (Gr). Критерій фазового перетворення (критерій Кутателадзе).</p> | <p>Участь в обговоренні.</p> <p>Складання поточного тесту.</p> <p>Виконання практичного завдання</p> |

| | | | | |
|---|--|---------------------------------|--|--|
| | | | <p>Променевий теплообмін. Властивості інфрачервоного випромінювання. Закон Стефана-Больцмана. Складний теплообмін. Теплообмін через розділову стінку (теплопередача). Рівняння тепловіддачі від рідини, що нагріває до поверхні стінки. Рівняння теплопровідності через стінку</p> | |
| 6 | <p>Тема 6 Мембранні методи розділення неоднорідних систем. Процес перемішування. Процес псевдозрідження. Процес диспергування</p> | <p>денна 4/1 заочна 1/0</p> | <p>Загальні відомості та сутність мембранних методів розділення. Показники та устрій мембранних апаратів. Призначення та класифікація процесів перемішування. Процес псевдозрідження. Характеристика та класифікація процесів диспергування. Основні закономірності масообміну. Класифікація процесів масообміну. Класифікація масообмінних процесів. Способи масопередачі. Молекулярна дифузія. Конвективна дифузія. Термодифузія (ефект Соре). Бародифузія. Основні закони масопередачі. Критеріальні рівняння масообмінних процесів. Визначення середньої рушійної сили масообмінного процесу. Розрахунок основних параметрів масообмінних апаратів.</p> <p>Суть і призначення сорбційних процесів. Фізичні основи процесів абсорбції і адсорбції. Апаратурне оформлення процесів абсорбції і адсорбції.</p> <p>Матеріальний баланс процесу абсорбції та адсорбції. Суть і призначення процесу екстрагування. Апаратурне оформлення процесу екстрагування. Ідеальні і реальні розчини. Матеріальний баланс процесу екстрагування. Основні закони перегонки. Класифікація процесів перегонки. Ректифікація. Схема ректифікаційної установки. Визначення ступенів зміни концентрацій. Розрахунок числа теоретичних і дійсних тарілок у ректифікаційній колоні. Апаратурне</p> | <p>Участь в обговоренні. Складання поточного тесту. Виконання практичного завдання</p> |

| | | | | |
|---|--|-------------------------|--|---|
| | | | оформлення процесу ректифікації. | |
| 7 | Тема 7 Теплові процеси і апарати. Загальні відомості про теплопередачу. Нагрівання і охолодження харчових продуктів | денна 2/2 заочна 1/0 | Завдання і способи теплової обробки харчових продуктів і матеріалів. Способи передавання теплоти та її основні закономірності. Теплообмін через розділову стінку (теплопередача). Способи охолодження. Призначення і фізична сутність пастеризації. Призначення і фізична сутність стерилізації. Сутність біохімічних процесів та області їх застосування. | Участь в обговоренні. Складання поточного тесту. Виконання практичного завдання |
| | Тема 8. Теплообмінна апаратура. Конденсація пари. Випарювання | денна 2/2 заочна 0/1 | Класифікація конструкцій та розрахунок теплообмінників. Конденсація. Суть і призначення процесу випарювання. Основні поживні речовини харчових продуктів та закономірності їх змін у біохімічних процесах. Денатурація білків: нагрівання й сушіння (теплова денатурація); струшування, тертя, збивання та інші фізико-механічні впливи (поверхнева денатурація); висока концентрація водневих або гідроксильних іонів (кислотна або лужна денатурація). Приклади денатурації білків. Функціонально-технологічні властивості білків. | Участь в обговоренні. Складання поточного тесту. Виконання практичного завдання |
| | Тема 9. Масообмінні процеси і апарати. | денна 2/2 заочна 0/1 | Класифікація процесів масообміну. Способи масопередачі. Матеріальний баланс масообмінних процесів. Процеси сорбції. Сутність і область застосування процесу екстрагування. Перегонка та ректифікація. | Участь в обговоренні. Складання поточного тесту. Виконання практичного завдання |
| | Тема 10. Процес сушіння. Процеси кристалізації і розчинення | денна 2/2 заочна 0/1 | Загальна характеристика процесу, способи та види сушіння. Сутність процесу кристалізації та область його застосування. Фізична сутність розчинення та область застосування.. | Участь в обговоренні. Складання поточного тесту. Виконання практичного завдання |

Рекомендована література

Основна література

1. Аністратенко В.О., та ін. Процеси і апарати харчових виробництв. Збірник задач // [Аністратенко В.О., Буренков М.А., Лисянський В.М., Малежик І.Ф., Попов В.Д. та інші]; за ред. проф. В.М. Стабнікова. - К. : Виша школа, 1972. - 268 с.
2. Шеляков О.П., Молчанова Н.Ю., Наконечний Г.О. Технологічне обладнання харчових виробництв: Лабораторний практикум. – Ч.П. Полтава: РВВ ПУСКУ, 2003. – 186 с.
3. Філімонова І.А. Процеси та апарати харчових виробництв: Навч.-мет.посібник для самостійної роботи студентів / І.А.Філімонова // – Умань: видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2014. – 105 с.

Допоміжна література

- 1) Горикін С.Ф., Тітлов О.С. Холодильне обладнання підприємств харчової промисловості. ISBN:978-966-418-161-6. Видавництво:Новий світ 2021– 286 с.
- 2) Ігор Коваленко Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв. ISBN 966-8329-26-0 Видавництво Воля – 2006, 253 с
- 3) За редакцією професора Малежика І.Ф. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум ISBN 978-966-612-179-3. 2016 – 246 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.
- 5) Поперечний А.М. Процеси та апарати харчових виробництв. / А.М. Поперечний, О.І.Черевко. - Київ. Центр учбової літератури., 2007. – 304 с.
- 6) Шалугін В.С. Процеси та апарати промислових технологій. / В.С. Шалугін, В.М. Шминдін. - Київ. Центр учбової літератури., 2008.-392 с.

Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання здобувач вищої освіти може отримати визначену кількість балів:

| Інструменти і завдання | Кількість балів |
|--|-----------------|
| Активна участь у лекційних заняттях. Складання поточних тестів до теми | 20 |
| Активна участь практичних заняттях, виконання практичних завдань | 40 |
| Складання підсумкового тесту | 40 |
| Разом | 100 |

Шкала оцінювання студентів

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS |
|--|-------------|
| 90-100 | A |
| 82-89 | B |
| 74-81 | C |
| 64-73 | D |
| 60-63 | E |
| 35-59 | FX |
| 0-34 | F |

Політика курсу

Плагіат та академічна доброчесність:

Усі завдання навчальні та модульні контрольні завдання виконуються самостійно; посилається на джерела інформації в разі використання ідей, тверджень, відомостей; надавати достовірну інформацію про результати власної навчальної (наукової) діяльності, джерела інформації. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Завдання і заняття:

Усі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу та за письмовим дозволом декана.

За цією навчальною дисципліною можуть визнаватись результати навчання, отримані у неформальній освіті. Перезарахуванню можуть підлягати результати навчання, що за тематикою, обсягом вивчення та змістом відповідають як навчальній дисципліні загалом, так і окремому її розділу, темі (темам), завданням, що передбачені робочою навчальною програмою (силабусом) цієї навчальної дисципліни.

У разі неявки на екзамен, студент має право повторно скласти екзамен. Оцінювання здобувача здійснюється за результатами проходження підсумкового тесту та сумі балів поточного контролю знань.

Поведінка під час заняття:

На заняття студенти приходять вчасно відповідно до розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки і сигналів повітряної тривоги.

Під час занять студенти не вживають їжу та напої; не заважають викладачу проводити заняття.