

МОН УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА  
(УНУС)

Інженерно-технологічний факультет

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

  
Катерина КОСТЕЦЬКА

« 01 » 09 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Рівень вищої освіти	початковий (короткий цикл)
Освітній ступінь	молодший бакалавр
Галузь знань	18 Виробництво та технології
Спеціальність	181 «Харчові технології»
Освітня програма	Харчові технології
Факультет	інженерно-технологічний

Умань – 2022 р.

Робоча програма з навчальної дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв» для здобувачів початкового рівня вищої освіти спеціальності 181 «Харчові технології». Умань: УНУС, 2022. 22 с.

Розробники:

Кепко Олег Ігорович, доцент, кандидат технічних наук

 Олег КЕПКО

Журило Світлана Владиславівна, викладач

 Світлана ЖУРИЛО

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної інженерії та охорони праці

Протокол від «01» 09 2022 року № 1

Завідувач кафедри прикладної інженерії та охорони праці  Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ  
(підпис)

«01» 09 2022 року

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технологічного факультету

Протокол від «01» 09 2022 року № 1

Голова  Ірина ЗАМОРСЬКА  
(підпис)

«01» 09 2022 року

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів національних – <b>5</b>	Галузь знань <b>18 Виробництво та технології</b>	<b>НОРМАТИВНА</b>	
Модулів <b>3</b>	Спеціальність <b>181 Харчові технології</b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – <b>4</b>		1-й	
Загальна кількість годин - <b>150</b>		<b>Семестр</b>	
		2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,7 самостійної роботи студента – 3,7	Освітній рівень – <b>початковий (короткий цикл)</b>  Освітня програма <b>Харчові технології</b>	<b>Лекції</b>	
		36 год.	
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		-	-
		<b>Лабораторні</b>	
		48 год.	-
		<b>Самостійна робота</b>	
		66 год.	-
<b>Індивідуальні завдання</b>			
-			
<b>Вид контролю: залік</b>			

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Головним напрямком збільшення виробництва продуктів харчування є розвиток прогресивної технології і високоефективних процесів, використання яких значно підвищує продуктивність праці, сприяє економії вихідної сировини і енергетичних ресурсів, а також зменшує негативний вплив на навколишнє середовище.

Курс «Процеси і апарати харчових виробництв» є теоретичною основою харчової технології, який дозволяє проаналізувати і розрахувати процес, визначити оптимальні параметри, розробити і розрахувати апаратуру для його проведення.

**Мета дисципліни** - ознайомлення студентів із фізико-хімічною суттю основних процесів харчових виробництв, які є загальними для багатьох галузей харчової промисловості, а також принципами будови і методів розрахунку апаратів, призначених для проведення цих процесів. Особливістю дисципліни є вивчення цих процесів з метою пізнання їх внутрішніх закономірностей, а також розробка науково обґрунтованих методів розрахунку процесів і апаратів.

**Завдання дисципліни** - навчити слухачів раціональному вибору конструкцій, розрахунку машин і апаратів для визначених технологічних процесів, а також методом доцільної промислової експлуатації їх, спрямованим на досягнення максимальної продуктивності при мінімальних витратах і високій якості готової продукції.

**Місце дисципліни у структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти.** Дисципліна «Процеси і апарати харчових виробництв» є частиною циклу професійної та практичної підготовки здобувачів вищої освіти відповідно до ОП Харчові технології (молодший бакалавр).

**Передують вивченню дисципліни:** ОК 6 (Вища математика); ОК 7 (Фізика); ОК 8 (Хімія); ОК 9 (Інженерна і комп'ютерна графіка).

**Дисципліна передує:** ОК 16. (Технології харчових виробництв), ОК 19. (Технологічне обладнання харчової промисловості); ОК 20. (Теоретичні основи харчових технологій).

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

**Компетентності:**

К15 Здатність здійснювати виробництво харчових продуктів і продуктів суміжних виробництв на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу

К16 Здатність контролювати режимами технологічних процесів

**Програмні результати навчання:**

РН 5 Базові знання технологічних процесів харчових виробництв і закономірностей фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час виробництва та зберігання харчових продуктів

РН 6 Вміти контролювати технологічні процеси перероблення продовольчої сировини у харчові продукти, в тому числі з застосуванням сучасного технологічного устаткування.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Основні положення та наукові основи курсу

Тема 1 (Вступ. Основні властивості харчових продуктів та сировини. Основні положення та наукові основи курсу).

- загальна характеристика харчових виробництв і харчових продуктів;
- особливості фізичних характеристик харчових продуктів і матеріалів;
- фізико-хімічні, теплофізичні, діелектричні та структурно-механічні (реологічні) властивості продуктів, одиниці їх вимірювання та розмірності;
- основні вимоги до апаратів: технологічні, експлуатаційні, конструктивні тощо. Матеріали для виготовлення апаратів;
- методи дослідження та аналізу процесів (фізичне та математичне моделювання; основи теорії подібності, теореми подібності та їх застосування для дослідження й розрахунку процесів і апаратів; основні критерії подібності).

#### Змістовий модуль 2. Основи гідромеханіки

Тема 2 (Основи гідравліки).

- основні поняття та визначення (ідеальні і реальні рідини та їх фізичні властивості; диференційні рівняння рівноваги Ейлера; основне рівняння гідростатики та його практичне застосування; тиск рідин на дно та стінки посудин; гідростатичний парадокс);
- основні характеристики потоку та руху рідин (режими течії в`язкої рідини; закони розподілення швидкостей по живому перерізу потоку; рівняння нерозривності потоку; рівняння Бернуллі для ідеальної та реальної рідин та їх практичне застосування; загальне поняття про втрати напору; основні критерії гідромеханічної подібності; гідравлічні опори; розрахунок трубопроводів; закономірності витікання рідин крізь отвори, насадки та їх практичні застосування);
- поняття про насосні установки (будова та принцип дії поршневих, відцентрових, роторних, мембранних, гвинтових і струменевих насосів; основні параметри насосів різних типів у харчових виробництвах; компресорні машини).

Тема 3 (Гідромеханічні процеси. Характеристика дисперсних систем та отримання їх шляхом перемішування, диспергування, піноутворення та псевдозрідження).

- однорідні та неоднорідні (гетерогенні) рідинні системи в харчових виробництвах (види дисперсних систем: емульсії, суспензії, піни, аерозолі; поняття дисперсності; методи характеристики дисперсності).
- суть і використання процесу перемішування в харчових виробництвах (основні цілі, що досягаються перемішуванням; перемішування рідких, сипких і пластичних мас; критерії подібності процесу перемішування; оцінка ефективності перемішування).

- будова мішалок і апаратів для перемішування (ефективність змішування, розподіл ключового компоненту; класифікація та принципова будова змішувачів).

- визначення і суть процесу диспергування (суть процесу емульгування, принципова будова різних типів емульсаторів, елементи розрахунку; гомогенізація: процес, будова гомогенізаторів, елементи розрахунку; розпорошення рідин: процес, види розпорошення; принцип дії пристроїв).

- суть процесів піноутворення та збивання (показники піни; застосування поверхнево-активних речовин; апаратурне оформлення процесів піноутворення та збивання).

- суть процесу псевдозрідження, галузі його застосування (критичні швидкості та число псевдозрідження; апарати з псевдозрідженим шаром; пневмотранспорт).

- закономірності процесу осадження частинок дисперсної фази під дією сили тяжіння (швидкість осадження; вільний і стиснений рух частинок; флотація - визначення, суть процесу).

- суть процесу поділу неоднорідних систем у полі відцентрових сил (фактор поділу; центрифуги відстійні; сепаратори; гідроциклони).

- суть і класифікація методів фільтрування (рушійна сила та швидкість процесу; опір фільтруючого матеріалу та осаду; обладнання для фільтрування).

- мембранні методи поділу рідинних систем (теоретичні основи процесів зворотнього осмосу та ультрафільтрації; схеми мембранних апаратів і пристроїв, галузь їх застосування; основні напрями поділу неоднорідних систем).

- суть та призначення процесу поділу газових систем (способи очищення газових систем).

#### Тема 4 (Механічні процеси)

- суть і призначення процесу подрібнення (класифікація методів подрібнення; основи теорії подрібнення; основні типи та принципи роботи апаратів для подрібнення).

- суть і призначення процесу різання (різальні інструменти; основні типи пристроїв для нарізування).

- призначення та механізм процесу віджимання (формування, штампування, брикетування; вплив різних факторів на процес пресування; обладнання для проведення процесу пресування).

- сортування, призначення та галузь застосування процесу (класифікація методів сортування: за розмірами, формою, щільністю, магнітними та електричними властивостями продуктів; просіювання, поняття проходження та сходження, ситовий аналіз; апарати для просіювання).

### **Змістовий модуль 3. Теплові процеси**

#### Тема 5 (Основні закономірності теплообміну в харчовій апаратурі).

- задачі та способи теплової обробки харчових продуктів і матеріалів (рушійна сила теплових процесів; процеси нагрівання та охолодження).

- види теплообміну (рівняння передачі теплоти в процесі конвекції, теплопровідності та теплового випромінювання; рівняння теплопередачі; основні критерії теплової подібності).

- сутність електрофізичних методів обробки харчових продуктів: нагрівання ІЧ-випромінюванням, вплив ВЧ та НВЧ полів, комбіновані методи.

Тема 6 (Теплообмінні апарати для нагрівання та охолодження).

- класифікація теплообмінників (будова та принцип дії поверхневих теплообмінників; основи розрахунку теплообмінної апаратури; визначення поверхні нагріву, коефіцієнту теплопередачі, середньої різниці температур; гідравлічний і механічний розрахунки теплообмінників).

Тема 7 (Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану).

- теплові процеси зі зміненням агрегатного стану (фізичні основи плавлення та твердіння).

- конденсація (методи конденсації пари та газів).

- фізична суть процесів кипіння та випаровування (випарювання; застосування процесів випарювання в харчових виробництвах; фізична суть і апаратне оформлення процесу випарювання; будова основних типів випарювальних апаратів).

- заморожування (призначення та закономірності процесів охолодження та заморожування; типи та будова апаратів для охолодження та заморожування, фрізери, морозильні та скороморозильні апарати).

- розморожування (суть, теорія процесу; будова апаратів для розморожування продуктів).

Тема 8 (Специфічні теплові процеси. Варення. Пастеризування. Стерилізування. Смаження).

- суть і призначення процесу варення (класифікація способів варки; основні типи апаратів для варки періодичної та безперервної дії та елементи їх розрахунку).

- класифікація та фізична суть прийомів смаження (апарати для смаження безперервної та періодичної дії; класифікація, конструктивна будова та елементи розрахунку. Комбіновані способи теплової обробки: тушіння, запікання та ін.).

- визначення, суть та теоретичні основи процесу пастеризування (закон Пастера; режими теплової пастеризації; апаратне оформлення процесу пастеризації. Нетеплові способи пастеризації).

- визначення, суть процесу стерилізування (теплова стерилізація; ефективність стерилізації; стерилізація продуктів у тарі та потоці; безпосереднє нагрівання продукту парою; стерилізатори періодичної та безперервної дії).

- інтенсифікація теплових процесів (основні напрями удосконалення теплових процесів; способи регенерації та принципові схеми регенераторів).



## **Змістовий модуль 4. Масообміні процеси**

Тема 9. (Основні закономірності масоперенесення).

- класифікація процесів масообміну (масопередача та масовіддача; суть процесу дифузії; подібність теплових та масообмінних процесів; основні теорії та механізм процесів масопереносу; термодифузія).

Тема 10 (Сорбційні процеси).

- характеристика та фізичні основи процесу абсорбції (галузь застосування абсорбції в харчових виробництвах; закон Генрі; апаратурне оформлення процесу).

- адсорбція (фізична суть процесу адсорбції; види адсорбції; стисла характеристика адсорбентів, які застосовуються в харчових виробництвах; апаратурне оформлення процесу).

Тема 11 (Технологія сушіння).

- загальна характеристика процесу сушіння, його значення мета та фізична суть (способи зневоднення; властивості вологих матеріалів; види зв'язку вологи з матеріалом; основні апарати для сушіння та принцип їх дії).

- спеціальні та перспективні методи сушіння (вологопровідність та термовологопровідність).

Тема 12 (Екстрагування. Перегонка та ректифікація).

- процеси екстракції в харчовій промисловості (фізична суть процесу екстракції; механізм екстракції в системі «тверде тіло – рідина»; апарати для проведення процесу екстракції).

- механізм процесу екстрагування в системі рідина-рідина та використання в харчовій промисловості (способи і апарати для проведення процесу екстрагування в системі рідина-рідина).

- фізична суть процесів перегонки та ректифікації (бінарні та багатокомпонентні суміші; види перегонки; апарати для проведення процесів дистиляції та ректифікації, їх застосування в харчових виробництвах).

- сутність процесу кристалізації, галузь застосування (способи кристалізації та кристалізатори).

- фізична суть та призначення процесів розчинення та набухання в харчових виробництвах (розчинення газів в рідинах, взаємна розчиненість рідин; процеси набухання харчових продуктів).

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	лаб	п	інд	с.р.		л	лаб	п	інд	с.р.
<b>Модуль 1. Теоретичні основи курсу ПАХВ. Основи гідравліки, гідромеханічні та механічні процеси</b>												
<i>Змістовий модуль 1. Основні положення та наукові основи курсу</i>												
Тема 1. Вступ. Основні властивості харчових продуктів, сировини. Основні положення та наукові основи курсу	12	4				8						
<b><i>Разом за змістовим модулем 1</i></b>	<b>12</b>	<b>4</b>				<b>8</b>						
<i>Змістовий модуль 2. Основи гідромеханіки</i>												
Тема 2. Основи гідравліки	14	4	8			2						
Тема 3. Гідромеханічні процеси. Характеристика дисперсних систем та отримання їх шляхом перемішування, диспергування, піноутворення та псевдозрідження	14	4	8			4						
Тема 4. Механічні процеси	12	4	4			2						
<b><i>Разом за змістовим модулем 2</i></b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>20</b>			<b>8</b>						
<b>Модуль 2. Теплові процеси</b>												
<i>Змістовий модуль 3. Теплові процеси</i>												
Тема 5. Basic patterns of heat exchange in food equipment (Основні закономірності теплообміну в харчовій апаратурі)	10	2				8						
Тема 6. Теплообмінні апарати для нагрівання та охолодження	16	4	16									
Тема 7. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану	18	2	4			8						
Тема 8. Специфічні теплові процеси. Варення	14	2				12						

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					Заочна форма						
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	лаб	п	інд	с.р.		л	лаб	п	інд	с.р.
Пастеризування. Стерилізування Смаження												
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>58</b>	<b>10</b>	<b>20</b>			<b>28</b>						
<b>Модуль 3. Масообмінні процеси</b>												
<b>Змістовий модуль 4. Масообмінні процеси</b>												
Тема 9. Основні закономірності масоперенесення	10	2				8						
Тема 10. Сорбційні процеси	6	2				4						
Тема 11. Технологія сушіння	14	2	4			8						
Тема 12. Екстрагування. Перегонка та ректифікація	10	4	4			2						
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>8</b>			<b>22</b>						
<b>Разом</b>	<b>90</b>	<b>36</b>	<b>48</b>			<b>66</b>						

### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Вивчення законів гідростатики	4	
2.	Визначення основних параметрів насосних установок та добір насосів	4	
3.	Дослідження процесу перемішування	4	
4.	Визначення основних характеристик процесів фільтрування	2	
5.	Дослідження процесу центрифугування	2	
6.	Дослідження процесу подрібнення зерна. Поділ зернових продуктів на фракції	4	
7.	Розрахунок параметрів бланшувальної машини	4	
8.	Дослідження роботи пластинчастого теплообмінника	4	
9.	Дослідження роботи кожухотрубного теплообмінника	4	
10.	Дослідження процесу теплопередачі в теплообмінниках поверхневого типу	4	

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
11.	Дослідження розподілу температури в плодах при заморожуванні і дефростації	4	
12.	Вивчення кінетики процесу конвективного сушіння харчових матеріалів	4	
13.	Дослідження процесу екстрагування	4	
<b>Разом</b>		<b>48</b>	

### 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Загальні закони харчової технології	4	
2	Фізико-технічні і технологічні властивості харчових продуктів. Загальні закономірності технологічних процесів. Теорія подібності процесів і апаратів харчових виробництв. Принципи оптимізації виробництва. Принципи раціональної побудови апаратів	6	
3	Закономірності витікання рідин крізь отвори, насадки та їх практичні застосування	2	
4	Ефективність змішування, розподіл ключового компоненту	4	
5	Суть та призначення процесу поділу газових систем. Способи очищення газових систем.	2	
6	Основи теплообміну в апаратах харчових виробництв. Нагрівання і охолодження.	4	
7	Сутність електрофізичних методів обробки харчових продуктів	4	
8	Thermal processes with a change in aggregate state. Evaporation. Boiling. Condensation. (Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану. Випаровування. Кипіння. Конденсація.).	4	
9	Випарювання. Загальна і корисна різниця температур. Температурні втрати	2	
10	Охолодження, заморожування та розморожування	2	
11	Специфічні теплові процеси: процес варіння; смаження; пастеризація; стерилізація.	4	
12	Інтенсифікація теплових процесів. Регенерація теплоти	4	

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
13	Безпосереднє нагрівання продукту парою. Стерилізатори періодичної та безперервної дії. Тепловий баланс.	2	
14	Комбіновані способи теплової обробки (тушіння, запікання та ін.).	2	
15	Основні закономірності масообміну: класифікація процесів масообміну; способи масопередачі; теорія масопередачі.	4	
16	Матеріальний баланс масообмінних процесів. Подібність процесів масоперенесення.	4	
17	Процеси сорбції: абсорбція; адсорбція. Апаратурне оформлення процесу. Десорбція та хемосорбція	2	
18	Загальна характеристика процесу сушіння. Конструкції сушарок. Основні апарати для сушіння продуктів.	4	
19	Властивості вологих матеріалів, види зв'язку вологи. Способи та види сушіння. Спеціальні методи сушіння.	4	
20	Апарати для проведення процесів дистиляції та ректифікації, галузь їх застосування в харчових виробництвах.	2	
	<b>Разом</b>	<b>66</b>	

### 7. Методи навчання

Вид методу навчання	Особливості методу
Лекція	Логічно вивершений, науково обґрунтований і систематизований виклад певного наукового або науково-методичного питання, ілюстрований, за необхідності, засобами наочності та демонстрацією дослідів. Лекція покликана формувати в студентів основи знань з певної наукової галузі, а також визначити напрямок, основний зміст і характер усіх інших видів навчальних занять та самостійної роботи студентів з відповідної навчальної дисципліни.
Лабораторне заняття	Вид заняття, на якому студенти під керівництвом викладача проводять натурні або імітаційні експерименти чи досліди в спеціально обладнаних навчальних лабораторіях з використанням устаткування, пристосованого для умов навчального процесу. Дидактичною метою лабораторного заняття є практичне підтвердження окремих теоретичних умінь та навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням,

Вид методу навчання	Особливості методу
	обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі. Перелік тем лабораторних занять визначається робочою навчальною програмою дисципліни.
Самостійна робота	Форма роботи, яка передбачає вирішення актуального питання курсу самостійно, формує навички пошуку та синтезу інформації.
Аналіз ситуації, помилок, колізій, казусів	За результатами виконання ЕСЕ; індивідуальних завдань, письмового опитування чи тестування ведучий курсу проводить аналіз наявних помилок у формі діалогу із здобувачами освіти. Крім цього, під викладання основного лекційного матеріалу може супроводжуватись його інтерпретацією виробничими ситуаціями та їх колективного аналізу.
Дискусія із запрошенням фахівців	Стейкхолдери та запрошені професори, які беруть активну участь у формуванні та реалізації освітньої програми періодично беруть участь у лекційних заняттях, лабораторних роботах та заняттях на виробництвах. Основна мета спілкування здобувачів із запрошеними фахівцями – обговорення актуальних та дискусійних питань виробництва та діалог.
Мозковий штурм	метод розв'язання невідкладених завдань за дуже обмежений час, суть якого полягає в тому, щоб висловити якнайбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.
Ділова (рольова) гра	Здобувачам освіти наділяють ролями завідувача виробництвом або головного технолога та формують перед ними реальне виробниче завдання, що пов'язане із актуальною темою лабораторного або лекційного заняття.
Коментування, оцінка (або самооцінка) дій учасників;	Здобувачі освіти під час усного або письмового опитування можуть коментувати свої відповіді, або доповнювати відповіді інших здобувачів.
Метод аналізу і діагностики ситуації (КЕЙС-МЕТОД);	Метод аналізу конкретних ситуацій, який дає змогу наблизити процес навчання до реальної практичної діяльності спеціалістів і передбачає розгляд виробничих, управлінських та інших ситуацій, складних конфліктних випадків, проблемних ситуацій, інцидентів у процесі вивчення навчального матеріалу.
Дистанційне навчання	Комплексний індивідуалізований процес передання і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної

Вид методу навчання	Особливості методу
	<p>діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого- педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.</p> <p>Основною платформою для проведення дистанційного навчання є система MOODLE (<a href="https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=1205">https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=1205</a>)</p> <p>Курс для дистанційного вивчення характеризується логічною послідовністю викладення основного матеріалу, має чітку структуру та комбінує традиційні (модифіковані до цифрового простору).</p>

### 8. Методи контролю

Пріоритетним напрямом контролю рівня засвоєння студентами матеріалу з курсу є *поточний контроль*.

Об'єктами поточного контролю є:

Вид роботи	Характеристика контролю
Письмове опитування (у. т. ч. ЕСЕ)	Здобувачі дають лаконічні відповіді на питання, передбачені під час вивчення курсу письмово, або у вигляді реферативного повідомлення, або у вигляді ЕСЕ. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є формування відповідей на основі основної та допоміжної літератури за останні десять років.
Усне опитування/ захист роботи/ звіту	Здобувачі дають відповіді в усній формі на питання пов'язані із теоретичними або практичними аспектами теоретичної частини дисципліни. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є лаконічність та переконливість під час відповіді.
Тестування	Проводять письмово або за допомогою систем дистанційного навчання. Передбачає вибір однієї/та/або правильної відповіді на конкретне питання передбачене теоретичною частиною курсу або його структурним елементом.
Активність (під час обговорення, тощо)	Оцінюванню підлягають частка участі здобувача у вирішенні колективного завдання, активність, вмотивованість та креативність під час обговорення проблемних питань.
Прояв лідерських якостей	Оцінюванню підлягають прояви лідерських якостей, які полягають у здатності генерувати нові ідеї; панорамність мислення; здатність до самоаналізу; здатність працювати в

	колективі; відповідальність за виконання важливих завдань; потреба в досягненні позитивного результату; здатність вести конструктивні переговори; здатність змінювати стиль керівництва відповідно до конкретної ситуації.
--	--

### 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Вид контролю	Модульний контроль												Загальна сума балів
	ЗМ1	ЗМ2			ЗМ3				ЗМ4				
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Усне/письмове опитування/ захист роботи/ звіту	2	10	13	4	2	17	5	2	2	2	7	6	<b>100</b>
Тестування	4			3				3				3	
Активність (під час обговорення, тощо)		2	3				2		1	1	1		
Прояв лідерських якостей		1		1			1		1	1			
<b>Разом за тему</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<i>Разом за ЗМ</i>	<b>6</b>	<b>37</b>			<b>32</b>				<b>25</b>				

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи)	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



## 10. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій навчальної дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв» для здобувачів вищої освіти спеціальності 181 – Харчові технології. // Укладач – Журило С. В. – Умань: Уманський НУС, 2021. – 90 с.
2. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять навчальної дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв» для здобувачів вищої освіти спеціальності 181 – Харчові технології. Частина 1. // Укладач – Журило С.В. – Умань: Уманський НУС, 2021. – 35 с.
3. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять навчальної дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв» для здобувачів вищої освіти спеціальності 181 – Харчові технології. Частина 2. // Укладач – Журило С.В. – Умань: Уманський НУС, 2021. – 45 с.
4. Інструктивно-методичні матеріали для самостійної роботи студентів навчальної дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв» для здобувачів вищої освіти спеціальності 181 – Харчові технології. // Укладач – Журило С.В. – Умань: Уманський НУС, 2021. – 40 с.

## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Гідравліка і гідропривід: довідник/ В.Г. Федоров, Н.С. Мамелюк, О.І. Кепко, О.С. Пушка; за ред. В.Г. Федорова. Умань: Видавнично-поліграфічний центр «Візаві», 2017. – 135с.
2. Гулий І.С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов, В.Г. Мирончук та ін. Вінниця. Нова книга. 2001.–576с.
3. Дідур В. А. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. /В. А. Дідур, О. Д. Савченко, С. І. Пастушенко, С. І. Мовчан; ред.: В.А. Дідур. - Запоріжжя : Прем'єр, 2005. - 461 с. - (Підруч. та навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл). - Бібліогр.: с. 455-457. - укр.
4. Дідур В. А. Гідравліка та її використання в агропромисловому комплексі: підручник / В. А. Дідур, О. Д. Савченко, Д. П. Журавель, С.І. Мовчан. - К. : Аграр. освіта, 2008. - 577 с. - (Підруч. та навч. посіб. для студ. ВНЗ). - Бібліогр.: с. 569-571. - укр.

5. Загальні технології харчових виробництв: підручник; за ред. Л.Ф. Романенко. — К.: Україна, 2010
6. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв: підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, О. П. Ломейко, В. О. Олексієнко, С. В. Петриченко, А. А. Пупинін, Г. І. Гавдида. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 320 с.
7. Процеси і апарати харчових виробництв. Курсове проектування: Навч. Посіб./За ред. проф. І,Ф. Малежика. – К.: НУХТ, 2012. – 543 с.
8. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхованцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 468 с.
9. Марценюк О.С., Мельник Л.М. Процеси і апарати харчових виробництв: Підруч. – К.: НУХТ, 2011. – 407 с.
10. Процеси і апарати харчових виробництв: [підручник] / [Поперечний А.М., Черевко О.І., Гаркуша В.Б., Кириченко Н.В., Ласкіна Н.А.]; за ред. проф. Поперечного А.М. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 304 с.
11. Процеси і апарати харчових виробництв: [підручник] / О. І. Черевко, А. М. Поперечний. — 2-е видання, доп. та випр. — Х.: Світ Книг, 2014. — 495 с.
12. Процеси і апарати харчових виробництв: Лабораторний практикум / [Малежик І.Ф., Циганков П.С., Немирович П.М., Зоткіна Л.В., Марценюк О.С., Мельник Л.М. та інші]; за ред. проф. І.Ф. Малежика. – К.: НУХТ, 2006. – 224с.
13. Процеси і апарати харчових виробництв:[підручник] / [Бессараб О.С., Зав'ялов В.Л., Малежик І.Ф. та інші]; за ред. проф. І.Ф. Малежика. – К.: НУХТ, 2003.- 400с.: іл..
14. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств / [Лобода П.П., Стратиенко О.В., Немирович П.М., Малежик И.Ф. и др.], под ред. проф. В.Н. Стабникова. – К.: Вища школа, 1982. – 200 с.
15. Процеси і апарати харчових виробництв / [Бойченко М.Г., Задніпр'яний В.А., Лисянський В.М., Малежик І.Ф.]; під ред. Стабнікова В.М.- К.; Вища школа, 1975.- 376 с.

16. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В.С. Бойко, К.О. Самойчук, В.Г. Тарасенко, В.О. Верхоланцева, Н.О. Паляничка, Є.В. Михайлов, О.О. Червоткіна/ - Мелітополь:, 2021. 445 с.
17. Теплотехніка. Курс лекцій/ Кепко О.І. , Федоров В.Г. , Виноградов - Салтиков В.О. За редакцією д.т.н., проф. Федорова В.Г. Умань, Вид-во УНУС, 2010. - 127 с
18. Черевко О.І. Процеси і апарати харчових виробництв: підруч. / О. І. Черевко, А. М. Поперечний. – Х.: Світ Книг, 2020. — 495, [1] с.

### Допоміжна

1. Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості: підручник / А.П. Ладанюк, В. Г. Тригуб, І. В. Єльперін та ін. — К.: Аграрна освіта, 2001
2. Інноваційні технології харчових виробництв : монографія / за ред. Піддубного В. А. – К.: Кондор, 2017. – 374 с
3. Соколенко А.І. Гідродинаміка і масообмін у процесах аеробного бродіння/ А.І.Соколенко, В.А.Піддубний, О.І.Степанець, Л.І.Головкіна // Харчова промисловість. - 2017. - № 22. - С. 92-101.
4. Соколенко А.І. Енерго- і масообмінні процеси в умовах аеробного синтезу мікроорганізмів / А.І.Соколенко, С.А.Бут, В.М.Гіджеліцький, Л.І.Головкіна // Харчова промисловість. - 2018. - № 24. - С. 77-85.
5. Палаш А. Технічне забезпечення процесів аеробного бродіння / А. Палаш, В. Піддубний, Л. Головкіна // Технологічні комплекси 2019. - № 1 (16). – С. 21-30.
6. Паляничка Н. О., Циб В. Г., Лівик Н. В., Ломейко О. П. Дослідження коефіцієнту корисної дії та балансу потужності зернової дробарки// Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання / ТДАТУ , гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. - Мелітополь: ТДАТУ, 2020. - Вип. 20, т. 2. с. 88-97.

7. Кюрчев С.В. Разработка рекомендации по хранению пшеницы в зернохранилище / С.В. Кюрчев, В.А. Верхованцева // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2017. – Вип. 17, Т.3. – С. 166 – 173
8. Олексієнко В.О., Ломейко О.П., Петриченко Професійно-технічне навчання в ТДАТУ // Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти. Випуск 24 / Збірник науково-методичних праць / ТДАТУ: ред. кол. В.М. Кюрчев, О.П. Ломейко, В.Т. Надикто [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С . 32 -42
9. Петриченко С. В., Олексієнко В. О. Визначення тривалості підсушування ковбасних виробів // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету / ТДАТУ імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 18–24.
10. Чердаклієв А.А., Петриченко С.В. Дослідження процесу електрокопчення риби // Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. С. 144–145.
11. Петриченко С.В. Біораскладаємі полімерні матеріали для упаковки / С.В. Петриченко, О.В. Гвоздєв // Праці ТДАТУ. – Мелітополь, 2015. Вип. 15. –Т.1. – С. 210 – 216.
12. Ялпачик В.Ф. Исследование влияния условий хранения на изменения клейковины пшеницы / В.Ф. Ялпачик, В.А. Верхованцева // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2014. – Вип. 14, Т.3. – С. 128 – 131.
13. Рубанка, Е.В. Разработка продуктов быстрого приготовления с повышенной пищевой ценностью. Е. В. Рубанка, В. А. Терлецкая, И. Н. Зинченко. Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XVIII Международной научно-практической конференция. Гродно : ГГАУ, 2015. С. 323—324.

14. Петриченко С.В. Експериментальні методи луцення / Н.О. Фучаджи, С.В. Петриченко // Праці / Таврійського державного агротехнологічного університету – Вип. 8 , Т.7, – Мелітополь: ТДАТУ, 2008. – 236 с.
15. Sklyar, V. Research Study of the Conditions of Wastes Lipolysis Lipid Fraction / Victoria Sklyar, Galina Krussir, Tetyana Lebedenko, Galina Khomich, Irina Kovalenko. Journal of Ecological Engineering, 2019. Vol. 20 (3). PP. 152-156.
16. Lebedenko T., Determining the efficiency of spontaneous sourdough for stabilizing the quality of bread products in bakeries and catering enterprises. T. Lebedenko, V. Kozhevnikova, O. Kotuzaki, T. Novichkova. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019; 4/11 (100). P. 22–35. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.174289.
17. Журнал «Товари і ринки».
18. Журнал «Харчова промисловість».
19. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов Режим доступа: <http://smartpress.com.ua/tovar-2020-tehnologiya-i-tovarovedenie-innovatsionnyih-pischevyih-produktov>
20. Агробізнес України.
21. Зернові продукти і комбікорми.
22. Техніка і технології АПК.
23. Пищевые ингредиенты: сырье и добавки.
24. Хранение и переработка сельхозсырья.
25. Хлібопекарська і кондитерська промисловість.
26. Техніка і технології АПК.
27. Харчові і переробна промисловість.
28. Продукты и ингредиенты.

## 12. Інформаційні ресурси:

1. Наукова бібліотека УНУС <http://library.udau.edu.ua/>
2. Офіційний веб-сайт <http://www.udau.edu.ua>

3. Навчально-інформаційний портал УНУС

<https://ects.udau.edu.ua/ua/informaciya-po-programam.html?level=master>

4. Сайт кафедри <https://piop.udau.edu.ua/>

5. Сторінка курсу в MOODLE

<https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=1205>

### 13. Зміни у робочій програмі на 2022 рік

У новітній редакції робочої програми «Процеси і апарати харчових виробництв» було проведено зміни у переліку списку рекомендованої літератури (виключено джерела російської федерації та розширено список новими джерелами)

Заплановані відкриті лекції з запрошеними фахівцями діючих харчових виробництв:

**Лекція 10.** (ЗМ 3) Тема 6. Теплообмінні апарати для нагрівання та охолодження (Уманьпиво).

Передбачені заняття з використанням презентацій та/або доповідей англійською мовою:

**Лекція № 9** (ЗМ 3) Тема 5: "Basic patterns of heat exchange in food equipment" (Основні закономірності теплообміну в харчовій апаратурі).

**Завдання для самостійного опрацювання:** (ЗМ 3) Тема 7. Thermal processes with a change in aggregate state. Evaporation. Boiling. Condensation. (Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану. Випаровування. Кипіння. Конденсація.).