

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська національна академія харчових технологій

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія і фізика молочної сировини

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання - українська

Освітньо-професійна програма Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

Код та найменування спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Шифр та найменування галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Ступінь вищої освіти бакалавр

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою академії

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси Одеської національної академії харчових технологій

РОЗРОБНИК (розробники): Севастьянова О.В., доцент кафедри технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси, кандидат хімічних наук;
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси

Протокол від « 24 » червня 2021 р. № 15

Завідувачка кафедри /ПІДПИСАНО/ Наталія ТКАЧЕНКО
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності
204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» галузі знань
20 «Аграрні науки та продовольство»

Протокол від « 25 » червня 2021 р. № 3 .

Голова ради /ПІДПИСАНО/ Наталія ТКАЧЕНКО
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Гарант освітньої програми
204 «Технологія виробництва і переробки

продукції тваринництва» /ПІДПИСАНО/ Наталія ТКАЧЕНКО
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Розглянуто та схвалено Методичною радою академії

Протокол від « 30 » червня 2021 р. № 6

Секретар Методичної ради академії /ПІДПИСАНО/ Валерій МУРАХОВСЬКИЙ
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти	5
1.3	Міждисциплінарні зв'язки	5
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС	6
2	Зміст дисципліни:	6
2.1	Програма змістовних модулів	6
2.2	Перелік лабораторних робіт	8
2.3	Перелік завдань до самостійної роботи	8
3	Критерії оцінювання результатів навчання	9
4	Інформаційне забезпечення	10

1. Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Хімія і фізика молочної сировини» є набуття студентами глибоких знань з хімії і фізики молочної сировини при її переробці та для розробки, удосконалення, запровадження і розвитку технологій виробництва високоякісних та безпечних молочних та молоковмісних продуктів.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Хімія і фізика молочної сировини» є:

- набуття знань щодо хімічного складу молока різних видів ссавців, фізико-хімічних, органолептичних та технологічних властивостей сировини тваринного походження при її переробці у молочні та молоковмісні продукти;
- використання спеціальних знань щодо змін складових частин молока при механічному, термічному і біохімічному обробленні для розробки, удосконалення, запровадження і розвитку технологій виробництва високоякісних та безпечних молочних та молоковмісних продуктів.

В результаті вивчення курсу «Хімія і фізика молочної сировини» студент повинен:

знати:

- будову молочної залози та особливості будов секреторних клітин;
- синтез основних компонентів молока;
- хімічний склад молока різних видів ссавців;
- сторонні речовини у молоці і їх вплив на стан здоров'я людей і хід технологічних процесів;
- фізико-хімічні властивості;
- вплив зоотехнічних факторів на склад і властивості молока;
- стан компонентів у молоці (молоко як колоїдна система, молоко як емульсія, молоко як істинний розчин);
- зміни складових частин молока під дією температури, мікроорганізмів, світла, кисню тощо;
- біохімічні і хімічні процеси, які відбуваються з компонентами молока при виробництві та зберіганні молочної сировини та продуктів.

вміти:

- застосовувати глибокі знання з хімії і фізики сировини тваринного походження при її переробці у молочні та молоковмісні продукти;
- забезпечувати організацію технологічних процесів переробки тваринницької сировини у продукти високої якості;
- використовувати спеціальні знання для розробки, удосконалення, запровадження і розвитку науково обґрунтованих технологій виробництва високоякісних та безпечних молочних та молоковмісних продуктів на

підприємствах молокопереробної галузі.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Хімія і фізика молочної сировини» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 204 «Технології виробництва та переробки продукції тваринництва»](#) та [освітньо-професійній програмі «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва»](#) (<http://nmv.onaft.edu.ua/opp/204b-tvpp2021.pdf>) підготовки бакалаврів.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з технології виробництва і переробки продукції тваринництва або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів зооінженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Спеціальні компетентності:

СК 14* Здатність застосовувати глибокі знання фізики та хімії сировини тваринного походження при її переробці у м'ясні, молочні та молоковісні продукти.

СК 15* Здатність використовувати спеціальні знання для розробки, удосконалення, запровадження і розвитку технологій виробництва високоякісних та безпечних м'ясних, молочних та молоковісних продуктів.

Програмні результати навчання:

ПРН 22* Застосовувати глибокі знання фізики та хімії сировини тваринного походження при її переробці у м'ясні, молочні та молоковісні продукти, враховуючи особливості Південного регіону України.

ПРН 23* Використовувати спеціальні знання для розробки, удосконалення, запровадження і розвитку науково обґрунтованих технологій виробництва високоякісних та безпечних м'ясних, молочних та молоковісних продуктів на підприємствах м'ясо- та молокопереробної галузей

1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – «Розведення і генетика сільськогосподарських тварин і птиці»; «Анатомія, фізіологія і гістологія»; «Годівля сільськогосподарських тварин»; «Органічна хімія»; «Біохімія з основами фізіології харчування»; *послідовні* – «Ветеринарно-санітарна і технологічна експертиза молока»; «Технологія переробки молока»; «Комплексна переробка вторинної молочної сировини», «Безвідходні технології молокопереробних виробництв», «Ветеринарно-санітарна та технологічна експертиза м'ясних і молочних продуктів», «Контроль якості продукції тваринництва», «Атестаційний іспит», «Переддипломна практика», «Кваліфікаційна робота бакалавра».

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Кількість кредитів ECTS- 5,5, годин – 165

Навчальна дисципліна викладається на 2 курсі у 4 семестрі денної та заочної форм навчання

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні
денна	68	36	32
заочна	22	10	12
Самостійна робота, годин	Денна – 97		Заочна – 143

2. Зміст дисципліни

2.1. Програма змістовних модулів

Змістовий модуль 1: Цінність молочної сировини для розробки, удосконалення, запровадження і розвитку технологій виробництва високоякісних та безпечних молочних та молоковісних продуктів

№ теми	Зміст теми	Кількість лекц.годин	
		ден	заоч
1.1	Вступ. Енергетична, біологічна і харчова цінності молочної сировини – складові для розвитку виробництва високоякісних та безпечних технологій молочних та молоковісних продуктів. Молоко знежирене, маслянка, сироватка молочна – цінна вторинна сировина для розвитку науково обґрунтованих технологій молоковісних продуктів на підприємствах молокопереробної галузі.	2	0,5
1.2	Поняття про багатостадійний процес утворення молока – сировини для забезпечення технологічних процесів переробки тваринницької сировини у продукти високої якості. Будова молочної залози, в якій відбувається формування водної фази та синтез основних компонентів молока	2	0,5
1.3	Особливості і будова клітин секреторного епітелію молочної залози та рефлекс молоковіддачі – фактори, що впливають на отримання високоякісної молочної сировини.	2	0,5
1.4	Синтез складових частин молока (вода, ліпіди, каротиноїди, білки, сполуки з небілковим нітрогеном, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни, ферменти, розчинні гази) та попередники молока в крові для одержання повноцінної молочної сировини.	2	0,5
Разом за 1 модуль		8	2

Змістовий модуль 2: Хімічний склад молочної сировини для розробки, удосконалення, запровадження і розвитку технологій виробництва високоякісних та безпечних молочних та молоковісних продуктів

№ теми	Зміст теми	Кількість лекц.годин	
		ден	заоч
2.1	Білки молока – білки з високою біологічною цінністю, як найважливіші і найскладніші компоненти молочної сировини в технології виробництва високоякісних та безпечних молочних та молоковісних продуктів. Сучасна класифікація. Функції. Амінокислотний склад. Структура. Казеїн – основний білок молока, його властивості. Сироваткові білки, їх властивості. Білки оболонки жирових кульок. Небілкові азотисті сполуки.	2	1
2.2	Ферменти молока – біологічно активні речовини молока в технології виробництва високоякісних та безпечних молочних та молоковісних продуктів. Нативні і мікробні ферменти. Значення ферментів класів	2	0,5

	гідролаз і оксидоредуктаз в технології виробництва молочних та молоковісних продуктів. Значення ферментів, які беруть участь у біосинтезі складових молока. Ферментативні перетворення головних компонентів молока : гліколіз, ліполіз, протеоліз. Використання ферментів для оцінки якості молочної сировини та ходу технологічних процесів.		
2.3	Вуглеводи молока – важливі енергетичні та технологічні компоненти молочної сировини, які забезпечують організацію технологічних процесів переробки тваринницької сировини у продукти високої якості. Лактоза. Будова. Властивості. Значення в технології. Лактулоза. Будова. Властивості. Інші вуглеводи молока.	2	0,5
2.4	Ліпіди молока – компоненти молочної сировини з поживною і біологічною цінностями. Класифікація. Жирнокислотний склад. Гліцеридний склад молочного жиру. Фізико-хімічні властивості молочного жиру. Фосфоліпіди. Властивості. Стерини. Жиророзчинні пігменти	2	0,5
2.5	Мінеральні речовини молока. Застосування знання з їх природи та властивостей для забезпечення організації технологічних процесів переробки молочної сировини. Солі молока. Сольова рівновага. Фактори, що впливають на сольову рівновагу. Макро- та мікроелементи. Значення в харчування та технології виробництва молочних продуктів.	2	0,5
2.6	Вітаміни молока – біологічно активні речовини молочної сировини – необхідні компоненти для розробки, удосконалення, запровадження і розвитку науково обґрунтованих технологій виробництва високоякісних молочних та молоковісних продуктів Фактори, що впливають на вміст вітамінів. Відношення вітамінів до температури, кисню, світла, важких металів тощо.	2	0,5
2.7	Сторонні речовини у молоці. Речовини, що використовуються у тваринництві. Речовини, які надходять із довкілля.	2	0,5
Разом за 2 модуль		14	4

Змістовий модуль 3: Фізичні і хімічні властивості сировини тваринного походження при її переробці у молочні та молоковісні продукти

№ теми	Зміст теми	Кількість лекц.годин	
		ден	заоч
3.1	Молочна сировина як полідисперсна система. Поділ системи на окремі фази для виробництва високоякісних та безпечних молочних продуктів. Колоїдна фаза молочної сировини. Характеристика дисперсних фаз. Стабільність міцел казеїну. Молочна сировина як емульсія. Фактори стійкості жирової емульсії. Фаза активного розчину.	2	1
3.2	Фактори впливу (технологічні, зоотехнічні) на хімічний склад і властивості молочної сировини для використання цих знань в науково обґрунтованих технологіях одержання повноцінної молочної продукції.	2	0,5
3.3	Хімічний склад молока різних видів ссавців (козине, овече, буйволине, кобиляче, ослине, верблюже) для використання спеціальних знань для розробки, запровадження і розвитку технологій виробництва нових високоякісних молочних продуктів.	2	0,5
3.4	Прилади контролю хімічного складу молочної сировини для проведення високоякісних технологічних процесів переробки тваринницької сировини у продукти високої якості.	2	0,5

3.5	Вплив складу молока-сировини для виробництва високожирних молочних продуктів з атрактантами	2	0,5
3.6	Вплив складу молока-сировини для виробництва білкових молочних продуктів з біокоректорами	2	0,5
3.7	Вимоги до молока-сировини для переробки у якісні та безпечні молочні та молоковмісні продукти на підприємствах молокопереробної галузі	2	0,5
Разом за 3 модуль		14	4
Разом з дисципліни		36	10

2.2. Перелік лабораторних робіт

№ лаб.роб.	Назва лабораторної роботи	К-сть годин	
		ден.	заоч.
1	Вивчення анатомічної будови молочної залози корови і схеми синтезу виділення білка і жиру секреторними клітинами молочної залози	4	2
2	Визначення органолептичних властивостей молока-сировини	4	2
3	Застосування ареометричного методу для визначення густини молочної сировини	4	1
4	Визначення кислотності молочної сировини	4	2
5	Визначення в'язкості та буферної ємності молочної сировини	4	1
6	Пришвидчений метод визначення вмісту в молоці сухих речовин та води	4	1
7	Визначення білків молочної сировини	4	2
8	Визначення вмісту основних показників молочної сировини класичними методами та на аналізаторі	4	1
Разом годин		32	12

2.3. Перелік завдань до самостійної роботи

№ теми	Назва теми	Кількість годин	
		ден.	заоч.
1.	Цінність молока. Загальний склад. Сухий залишок. Сухий знежирений залишок. Вода у молоці. Форми зв'язку і властивості.	4	7
2.	Білки молока. Пептиди молока: функції, амінокислотний склад, структура. Казеїн: характеристика фракцій казеїну - функції, амінокислотний склад, структура. Склад і фізичні параметри казеїнових міцел. Казеїнкальційфосфатний комплекс. Сироваткові білки: характеристика окремих представників. Особливості амінокислотного складу та властивості білків оболонки жирових кульок.	5	9
3.	Ліпіди молока – біологічна та технологічна роль. Будова жирних кислот та їх властивості. Корегування жирно кислотного складу молочного жиру. Будова основних фосфоліпідів молочної сировини. Емульгуючі властивості. Жиророзчинні пігменти.	5	9
4.	Сучасні уявлення про конфігурацію лактози. Кристалізація лактози - значення в технології. Лактулоза. Поняття про біфідогенний фактор. Безлактозні молочні продукти.	5	9
5.	Мінеральні речовини молока. Катіони і аніони мікро – та мікроелементів. Комбінації аніонів та катіонів при утворенні солей молока. Характеристика окремих макро- та мікроелементів молочної сировини.	5	9
6.	Ферменти молока. Механізм дії ферментів молока. Активність ферментів. Чинники впливу на активність ферментів.	5	9

7.	Вітаміни молока. Міжнародні одиниці в яких виражається вміст вітамінів. Поняття про вітамін F як групу ненасичених жирних кислот. Їх будова та біологічна активність.	4	10
8.	Гормони: особливості гормонів першої групи та гормони другої (стероїдні гормони) .	2	8
9.	Сторонні речовини молока. Миючі та дезінфікуючі засоби. Важкі метали. Рослинні та бактеріальні отрути. Радіоактивні ізотопи. Бенз(а)пірен. Вплив сторонніх речовин на стан здоров'я людей та хід технологічних процесів.	8	10
10.	Фізико-хімічні властивості молока. Титрована та активна кислотність. Буферна ємність молока. Окисно-відновний потенціал. Густина. В'язкість. Осмотичний тиск. Температура замерзання. Питома електропровідність. Теплофізичні властивості молока. Органолептичні властивості молока. Технологічні властивості молока.	10	11
11.	Вплив зоотехнічних факторів на склад і властивості молока. Стадія лактації. Порода і вік тварин. Стан здоров'я корів. Корми. Пора року.	10	11
12.	Молоко як полідисперсна система. Коагуляція казеїну. Види і механізм коагуляції.	10	11
13.	Перетворення лактози. Види бродіння. Механізм видів бродіння. Значення в технології.	8	10
14.	Розпад білків. Перетворення амінокислот молока при виробництві білкових молочних продуктів	8	10
15.	Гідроліз і окиснення ліпідів при виробництві високожирних молочних продуктів	8	10
Всього		97	143

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: поточний, підсумковий – д. залік

Нарахування балів за виконання змістовного модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	min	max	Кіл-ть робіт	Сумарні бали		Кіл-ть робіт	Сумарні бали	
				min	max		min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. Цінність молочної сировини для розробки, удосконалення, запровадження і розвитку технологій виробництва високоякісних та безпечних молочних та молоковмісних продуктів								
Виконання лабораторних робіт	10	20	1	10	20	1	10	20
Опрацювання тем, не винесених на лекції	8	10	1	8	10	1	8	10
Підготовка до лабораторних занять	4	8	2	8	16	1	4	8
Проміжна сума				26	46	–	22	38
Модульний контроль	34	54		34	54	–	38	62
Оцінка за змістовий модуль 1				60	100	–	60	100

Змістовий модуль 2. Хімічний склад молочної сировини для розробки, удосконалення, запровадження і розвитку технологій виробництва високоякісних та безпечних молочних та молоковмісних продуктів								
Виконання лабораторних робіт	2	4	6	12	24	3	6	12
Опрацювання тем, не винесених на лекції	1	2	8	8	16	8	8	16
Підготовка до лабораторних занять	1	2	5	5	10	3	3	6
Проміжна сума				25	50	–	17	34
Модульний контроль	35	50		35	50	–	43	66
Оцінка за змістовий модуль 2				60	100	–	60	100
Змістовий модуль 3: Фізичні і хімічні властивості сировини тваринного походження при її переробці у молочні та молоковмісні продукти								
Виконання лабораторних робіт	6	8	1	6	8	2	12	16
Опрацювання тем, не винесених на лекції	2	4	6	12	24	6	12	24
Підготовка до лабораторних занять	4	8	1	4	8	2	8	16
Проміжна сума				22	40	–	32	56
Модульний контроль	28	42		38	60	–	28	44
Оцінка за змістовий модуль 3				60	100	–	60	100

4. Інформаційні ресурси

Базові (основні)

1. Ткаченко Н.А., Ветеринарно-санітарна та технологічна експертиза молока: навчальний посібник / Н.А. Ткаченко, О.П. Чагаровський, Н.О. Дец, Л.О. Ланженко, О.А. Кручек. – Рівне: «Овід», 2018, – 235 с.
2. Конспект лекцій з курсу «Хімія молочної сировини» [Електронний ресурс] : для студентів, що навчаються за СВО "бакалавр" спец. 204 "Виробництво і переробка продукції тваринництва" ОПП "Виробництво і переробка продукції тваринництва" ден. та заоч. форм навчання / О. В. Севастьянова, Н. А. Ткаченко, Т. В. Маковська ; відп. за вип. Н. А. Ткаченко ; Каф. технології молочних, олійно-жирових продуктів і косметики. — Одеса: ОНАХТ, 2018. — Електрон. текст. дані: 91 с. Режим доступу: <https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1584791>
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Хімія молочної сировини" [Електронний ресурс] : для студентів, що навчаються за СВО "бакалавр" спец. 204 "Виробництво і переробка продукції тваринництва" ОПП "Виробництво і переробка продукції тваринництва" ден. та заоч. форм навчання / О. В. Севастьянова, Н. А. Ткаченко, Т. В. Маковська ; відп. за вип. Н. А. Ткаченко ; Каф. технології молочних, олійно-жирових продуктів і косметики. — Одеса: ОНАХТ, 2018. — Електрон. текст. дані: 39 с. Режим доступу: <https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1585445>
4. Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу «Хімія і фізика молочної сировини» для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 204

- «Технології виробництва і переробки продукції тваринництва» ступеня «бакалавр» денної та заочної форми навчання / Укладачі: О.В. Севастьянова, Н.А.Ткаченко, Т.В. Маковська. - Одеса: ОНАХТ, 2021. – с.16
5. Конспект лекцій з курсу "Хімія і фізика молочної сировини" [Електронний ресурс] : для студентів, що навчаються за СВО "бакалавр" спец. 204 "Виробництво і переробка продукції тваринництва" ОПП "Виробництво і переробка продукції тваринництва" ден. та заоч. форм навчання / О. В. Севастьянова, Н. А. Ткаченко, Т. В. Маковська ; відп. за вип. Н. А. Ткаченко ; Каф. технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — Електрон. текст. дані: 80 с.
 6. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Хімія і фізика молочної сировини" [Електронний ресурс] : для студентів, що навчаються за СВО "бакалавр" спец. 204 "Виробництво і переробка продукції тваринництва" ОПП "Виробництво і переробка продукції тваринництва" ден. та заоч. форм навчання / О. В. Севастьянова, Н. А. Ткаченко, Т. В. Маковська ; відп. за вип. Н. А. Ткаченко ; Каф. технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — Електрон. текст. дані: 28 с.
 7. Севастьянова О.В., Пилипенко Л.М., Маковська Т.В., Гончаров Д.С. (2018). . Нежирні сиркові десерти з рослинними біокоректорами. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського Том 29 (68), №2. – 2018. – С. 272-278. http://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2018/2_2018/48.pdf
 8. Pylypenko, L., Sevastyanova, O., Makovska, T., Oliinyk, L. (2021). New high-fat dairy products with color attractants. International Food Research Journal 28(3): 435 - 442. <https://www.proquest.com/openview/fbe14a74282b97e8a8dec40749a7c0a9/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=816390>

Додаткові:

1. Цісарик О.Й., Хімія і фізика молока: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / О.Й. Цісарик, О.Я. Білик, Л.Я. Мусій, І.М. Сливка. – Львів, 2019. – 200 с.
2. Юкало В.Г. Лабораторний практикум з хімії та фізики молока і молочних продуктів : навчальний посібник / Юкало В.Г. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. – 176 с.
3. Біохімія молока і молочних продуктів : курс лекцій / О.С. Крамаренко. – Миколаїв: МНАУ, 2017. – 96 с.
Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 20 листопада 2020 р. Білоцерківський НАУ, 2020. 39 с.
4. Фізіологія лактації/ В.І. Костенко.– Агроосвіта, 2015.– 161 с.
5. <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/view.php?id=183963&chapterid=51666>
6. <https://junkstore.com.ua/serednij-himichnij-sklad-i-vlastivosti-korov/>