

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська національна академія харчових технологій

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія та фізика молока і молочних продуктів

Вибіркова навчальна дисципліна

Мова навчання - українська

| | |
|--------------------------------------|--|
| Освітньо-професійна програма | Технології та управління молочним бізнесом |
| Код та найменування спеціальності | 181 «Харчові технології» |
| Шифр та найменування галузі знань | 18 «Виробництво та технології» |
| Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u> | |

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою академії

ЗМІСТ

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

Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Хімія та фізика молока і молочних продуктів» є набуття студентами необхідних знань з хімічного складу, фізико-хімічних, органолептичних та технологічних властивостей молока, як сировини для виробництва молочних продуктів, а також змін складових молока при механічному, термічному і біохімічному обробленні. Вивчення дисципліни направлено на глибоке і всебічне опанування спеціальними технологічними дисциплінами.

Основними завданнями вивчення «Хімія та фізика молока і молочних продуктів» є:

- отримання знань з хімічного складу молока різних видів ссавців;
- отримання знань щодо сторонніх речовин у молоці та їх впливу на стан здоров'я людей і хід технологічних процесів;
- отримання знань щодо фізико-хімічних властивостей молока;
- вміння характеризувати молоко як складну полідисперсну систему;
- отримання знань щодо змін компонентів молока під дією теплового, механічного і біологічного оброблення.

В результаті вивчення курсу хімія та фізика молока і молочних продуктів студент повинен:

знати:

- 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 молочних продуктів.

вміти:

- використовувати теоретичні положення курсу у вивченні технологічних дисциплін, виконанні курсової роботи, курсового та дипломного проєктів, УДРС, магістерської роботи та наступній виробничій і науковій діяльності;
- орієнтуватися в проблемах та перспективних напрямках розвитку молочної галузі;
- володіти сучасними хімічними методами досліджень складу, властивостей та змін складових молока.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Хімія та фізика молока і молочних продуктів» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні

компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 181 «Харчові технології»](#) та [освітньо-професійній програмі «Технологія та управління молочним бізнесом»](#) підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

- ЗК 1.** Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.
- ЗК 2.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 3.** Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.
- ЗК 4.** Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.
- ЗК 5.** Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 7.** Здатність працювати в команді.
- ЗК 8.** Здатність працювати автономно.
- ЗК 9.** Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК 10.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК 11.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК 14.** Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для забезпечення здорового способу життя.
- ЗК 15.** Здатність шляхом самостійного навчання освоювати нові області, використовуючи здобуті знання в практичних ситуаціях.
- ЗК 17.** Здатність до вибору стратегії спілкування, використовувати організаторські навички для планування роботи колективу.
- ЗК 19.** Навички роботи зі спеціальним лабораторним обладнанням та виміральною технікою із застосуванням сучасних методів досліджень.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- ФК 1.** Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.
- ФК 2.** Здатність управляти технологічними процесами з використанням технічного, інформаційного та програмного забезпечення.
- ФК 3.** Здатність організовувати та проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів, зокрема молочних та молокозмісних продуктів, із застосуванням сучасних методів.
- ФК 4.** Здатність забезпечувати якість і безпеку продукції на основі відповідних стандартів та у межах систем управління безпечністю харчових продуктів, зокрема молочних та молокозмісних продуктів, під час їх виробництва і реалізації.
- ФК 5.** Здатність розробляти нові та удосконалювати існуючі харчові технології, зокрема технології молочних та молокозмісних продуктів, з врахуванням принципів раціонального харчування, ресурсозаощадження та інтенсифікації технологічних процесів.

ФК 6. Здатність укладати ділову документацію та проводити технологічні та економічні розрахунки.

ФК 7. Здатність обирати та експлуатувати технологічне обладнання, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів, зокрема молочних і молоковмісних продуктів.

ФК 8. Здатність проводити дослідження в умовах спеціалізованих лабораторій для вирішення прикладних задач.

ФК 9. Здатність проектувати нові або модернізувати діючі молочні виробництва (виробничі дільниці).

ФК 10. Здатність розробляти проекти нормативної документації з використанням чинної законодавчої бази та довідкових матеріалів.

ФК 11. Здатність розробляти та впроваджувати ефективні методи організації праці, нести відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб.

ФК 12. Здатність формувати комунікаційну стратегію в галузі харчових технологій, вести професійну дискусію.

ФК 13. Здатність підвищувати ефективність виробництва, впроваджувати сучасні системи менеджменту.

ФК 14. Здатність застосовувати базові знання фундаментальних наук для розуміння суті технологічних процесів, що відбуваються під час виробництва харчових продуктів, зокрема молочних та молоковмісних продуктів.

ФК 15. Здатність використовувати на практиці основи діючого законодавства при виробництві харчових продуктів, зокрема молочних та молоковмісних продуктів, та відстежувати зміни.

ФК 16. Здатність використовувати чинну законодавчу базу, довідкові матеріали та професійно-профільовані знання для розроблення нормативної документації.

ФК 17. Здатність формувати та реалізовувати ефективні зовнішні та внутрішні комунікації на молочних підприємствах, навички взаємодії (робота в команді).

ФК 20. Здатність застосовувати інформаційно-комунікаційні технології, професійні та базові знання в галузі економіки для вирішення прикладних задач, проводити технологічні, технічні та економічні розрахунки.

ФК 21. Здатність забезпечувати екологічну чистоту роботи підприємства.

ФК 22. Здатність визначати та розв'язувати широке коло проблем і задач харчових технологій, зокрема технологій молочних та молоковмісних продуктів, завдяки розумінню їхніх основ та проведення теоретичних і експериментальних досліджень.

ФК 23. Здатність аналізувати стан галузі, сучасні досягнення науки і техніки, проводити соціально-орієнтовану політику в галузі харчових виробництв.

Програмні результати навчання:

ПРН 1. Знати і розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі харчових технологій.

ПРН 2. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН 3. Уміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності та проведення досліджень прикладного характеру.

ПРН 4. Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань.

ПРН 5. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

ПРН 6. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.

ПРН 7. Організовувати, контролювати та управляти технологічними процесами переробки продовольчої сировини у харчові продукти, зокрема молочні та молоковмісні продукти, у тому числі із застосуванням технічних засобів автоматизації і систем керування.

ПРН 8. Вміти розробляти або удосконалювати технології харчових продуктів, зокрема молочних та молоковмісних продуктів, підвищеної харчової цінності з врахуванням світових тенденцій розвитку галузі.

ПРН 9. Вміти розробляти проекти технічних умов і технологічних інструкцій на харчові продукти, зокрема молочні та молоковмісні продукти.

ПРН 10. Впроваджувати системи управління якістю та безпечністю харчових продуктів, зокрема молочних та молоковмісних продуктів.

ПРН 11. Визначати відповідність показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції нормативним вимогам за допомогою сучасних методів аналізу (або контролю).

ПРН 12. Вміти проектувати нові та модернізувати діючі підприємства, цехи, виробничі дільниці із застосуванням систем автоматизованого проектування та програмного забезпечення.

ПРН 13. Обирати сучасне обладнання для технічного оснащення нових або реконструйованих підприємств (цехів), знати принципи його роботи та правила експлуатації, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів запроєктованого асортименту.

ПРН 14. Підвищувати ефективність виробництва шляхом впровадження ресурсоощадних та конкурентоспроможних технологій, аналізувати стан і динаміку попиту на харчові продукти, зокрема молочні і молоковмісні продукти.

ПРН 15. Впроваджувати сучасні системи менеджменту підприємства.

ПРН 16. Дотримуватися правил техніки безпеки та проводити технічні та організаційні заходи щодо організації безпечних умов праці під час виробничої діяльності.

ПРН 17. Організовувати процес утилізації вторинної сировини виробництва продукції та забезпечувати екологічну чистоту виробництва.

ПРН 18. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.

ПРН 19. Підвищувати ефективність роботи шляхом поєднання самотійної та командної роботи.

ПРН 20. Вміти укладати ділову документацію державною мовою.

ПРН 21. Вміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу з метою донесення ідей, проблем, рішень і власного досвіду у сфері харчових технологій, зокрема технологій молочних та молоковмісних продуктів.

ПРН 22. Здійснювати ділові комунікації у професійній сфері українською та іноземною мовами.

ПРН 23. Мати навички з організації роботи окремих виробничих підрозділів підприємства та координування їх діяльності.

ПРН 24. Здійснювати технологічні, технічні, економічні розрахунки в рамках розроблення та виведення харчових продуктів, зокрема молочних і молоковмісних, на споживчий ринок, вести облік витрат матеріальних ресурсів.

ПРН 28. Знати соціальну значущість своєї професії, застосовувати принципи деонтології при виконанні професійних обов'язків.

ПРН 29. Вміти усвідомлено поповнювати і розширювати комунікативні навички у професійній сфері та використовувати організаторські навички для планування роботи колективу.

ПРН 31. Дотримуватися морально-етичних аспектів досліджень, інтелектуальної чесності, професійного кодексу поведінки.

ПРН 32. Вміти на основі знань нормативно-правових актів, що регулюють діяльність підприємств харчової промисловості, аналізувати сучасні тенденції розвитку харчових технологій, зокрема технологій молочних та молоковмісних продуктів.

ПРН 33. Вміти економічно обґрунтовувати нове технічне оснащення молочних підприємств харчової промисловості з урахуванням нормативної документації.

ПРН 36. Вміти визначати показники ефективності виробництва та реалізовувати заходи для її підвищення шляхом раціонального використання і скорочення витрат людської праці, енергетичних та сировинних ресурсів для забезпечення конкурентоспроможності виготовленої продукції.

ПРН 37. Знаходити рішення щодо формування нових конкурентних переваг молочних та молоковмісних продуктів, передбачати можливі ризики, оцінювати їхній рівень під час діяльності підприємств різних галузей харчової промисловості

1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – загальна та неорганічна хімія, органічна хімія, фізика, біохімія з основами фізіології харчування, фізична та колоїдна хімія, біологія з основами зоології та морфології; послідовні – технічна мікробіологія, технологія харчових виробництв, науково-технічні основи технології молока, технології молочних і молоковмісних продуктів, комплексна переробка вторинних молочних ресурсів.

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Кількість кредитів ECTS- 4,0, годин - 120

| Аудиторні заняття, годин: | всього | лекції | лабораторні |
|---------------------------|-----------|--------|--------------|
| денна | 60 | 30 | 30 |
| заочна | 16 | 8 | 8 |
| Самостійна робота, годин | Денна -60 | | Заочна - 104 |

2. Зміст дисципліни

2.1. Програма змістовних модулів

Змістовий модуль 1: Основні хімічні нутрієнти молока

| № лекції | Зміст лекції | Годин |
|----------|--|-------|
| 1. | Вступ. Поживна цінність незбираного молока. | 2 |
| 2. | Хімічний склад незбираного молока. | 2 |
| 3. | Вода у молоці. Форми її зв'язку. | 2 |
| 4. | Хімічний склад маслянки, сироватки молочної. | 2 |
| 5. | Білкові речовини молока. Казеїн і його властивості. | 2 |
| 6. | Білкові речовини молока. Сироваткові білка. | 2 |
| 7. | Білкові речовини молока. Білки оболонки жирових кульок. Небілкові азотисті сполуки. Кислотна та кислотна-сичужна коагуляції. | 2 |
| 8. | Ліпіди молока. | 2 |
| 9. | Вуглеводи молока. Види бродіння. | 2 |

Змістовий модуль 2: Вторинні і сторонні речовини молока

| № лекції | Зміст лекції | Годин |
|----------|------------------------------------|-------|
| 10. | Мінеральні речовини молока. | 2 |
| 11. | Ферменти молока. | 2 |
| 12. | Вітаміни молока. | 2 |
| 13. | Сторонні речовини молока. | 2 |
| 14. | Полідисперсна система молока. | 2 |
| 15. | Фізико-хімічні властивості молока. | 2 |

2.2. Перелік лабораторних робіт

| № лаб.роб. | Назва лабораторної роботи | Годин |
|------------|---|-------|
| 1 | Визначення органолептичних властивостей молока і молочних продуктів. | 4 |
| 2 | Визначення білків молока. | 4 |
| 3 | Аналіз ліпідів молока | 4 |
| 4 | Визначення сухих речовин та води. | 4 |
| 5 | Визначення в'язкості молока та молочних продуктів. | 4 |
| 6 | Визначення густини молока і молочних продуктів ареометричним методом. | 4 |
| 7 | Визначення активної та титрованої кислотності молока та молочних продуктів. | 4 |
| 8 | Визначення основних показників молока на аналізаторі | 2 |

2.3. Перелік завдань до самостійної роботи

| № теми | Назва теми | Об'єм у год. |
|--------|---|--------------|
| 1. | Цінність молока. Загальний склад. Сухий залишок. Сухий знежирений залишок. Вода у молоці. Форми зв'язку і властивості. | 4 |
| 2. | Білки молока. Сучасна класифікація. Функції. Амінокислотний склад. Структура. Казеїн – основний білок молока, його властивості. Сироваткові білки, їх властивості. Білки оболонки жирових кульок. Небілкові азотисті сполуки. | 4 |
| 3. | Ліпіди молока. Класифікація. Жирнокислотний склад. Гліцеридний склад молочного жиру. Фізико-хімічні властивості молочного жиру. Фосфоліпіди. Властивості. Стерини. Жиророзчинні пігменти. | 6 |
| 4. | Вуглеводи молока. Лактоза. Будова. Властивості. Значення в технології. Лактулоза. Будова. Властивості. Інші вуглеводи молока. | 4 |
| 5. | Мінеральні речовини молока. Поняття солі молока. Сольова рівновага. Фактори, що впливають на сольову рівновагу. Макро- та мікроелементи. Значення в харчування та технології виробництва молочних продуктів. | 3 |
| 6. | Ферменти молока. Нативні і мікробні ферменти. Використання ферментів для оцінки якості сирого молока та ходу технологічних процесів. | 4 |
| 7. | Вітаміни молока. Фактори, що впливають на вміст вітамінів. Відношення вітамінів до температури, кисню, світла, важких металів тощо. | 4 |
| 8. | Гормони. Гази | 1 |
| 9. | Сторонні речовини молока. Антибіотики. Пестициди. Миючі та дезінфікуючі засоби. Важкі метали. Рослинні та бактеріальні отрути. Нітрати та нітроти. Радіоактивні ізотопи. Бенз(а)пірен. Вплив сторонніх речовин на стан здоров'я людей та хід технологічних процесів | 4 |
| 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. | 8 |
| 11. | Вплив зоотехнічних факторів на склад і властивості молока. Стадія лактації. Порода і вік тварин. Стан здоров'я корів. Корми. Пора року. | 4 |
| 12. | Молоко як полідисперсна система. Колоїдна фаза молока. Стан казеїну у молоці. Стабільність колоїдної системи. Теорія ДЛФО. Коагуляція казеїну. Види і механізм коагуляції. Молоко як емульсія. Будова оболонки жирової кульки. Фактори стійкості емульсії. Молоко як істинний розчин. | 6 |
| 13. | Перетворення лактози. Види бродіння. Механізм видів бродіння. Значення в технології. | 2 |
| 14. | Розпад білків. Перетворення амінокислот молока. | 3 |
| 15. | Гідроліз і окиснення ліпідів. | 3 |

3. Критерії оцінювання результатів навчання Нарахування балів за виконання змістовного модуля

| Вид роботи, що підлягає контролю | Оцінні бали | | Форма навчання | | | | | |
|---|-------------|------------|----------------|--------------|------------|---------------|--------------|------------|
| | | | денна | | | заочна | | |
| | <i>min</i> | <i>max</i> | Кіль-ть робіт | Сумарні бали | | Кіль-ть робіт | Сумарні бали | |
| | | | | <i>min</i> | <i>max</i> | | <i>min</i> | <i>max</i> |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Змістовий модуль 1. Основні хімічні нутрієнти молока | | | | | | | | |
| Виконання лабораторних робіт | 5 | 8 | 4 | 20 | 32 | 2 | 10 | 16 |
| Опрацювання тем, не винесених на лекції | 3 | 5 | 4 | 12 | 18 | 10 | 30 | 50 |
| Підготовка до лабораторних занять | 2 | 4 | 4 | 8 | 16 | 2 | 4 | 8 |
| Проміжна сума | | | | 40 | 66 | – | 44 | 74 |
| Модульний контроль | 20 | 34 | | 20 | 34 | – | 16 | 26 |
| Оцінка за змістовий модуль 1 | | | | 60 | 100 | – | 60 | 100 |
| Змістовий модуль 2. Вторинні і сторонні речовини молока | | | | | | | | |
| Виконання лабораторних робіт | 5 | 8 | 4 | 20 | 32 | 2 | 10 | 16 |
| Опрацювання тем, не винесених на лекції | 1 | 2 | 11 | 11 | 22 | 20 | 20 | 40 |
| Підготовка до лабораторних занять | 2 | 4 | 4 | 8 | 16 | 2 | 4 | 8 |
| Проміжна сума | | | | 39 | 40 | – | 34 | 64 |
| Модульний контроль | 21 | 40 | | 21 | 40 | – | 26 | 36 |
| Оцінка за змістовий модуль 2 | | | | 60 | 100 | – | 60 | 100 |

4. Інформаційні ресурси

1. Чагаровский О.П., Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів./ О.П. Чагаровский, Ткаченко Н.А., Т.А. Лисогор. – Одеса: «Сіменс-принт», 2013.-268 с.
2. Козак М.В. Ветеринарно-санітарний та технологічний контроль молока та молочних продуктів: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. / М.В. Козак, Ю.Р. Гачак, Ю.І. Остап'юк. – Львів, 2012. – 345
3. 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.
4. 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.

5. Конспект лекцій з курсу "Хімія та фізика молока і молочних продуктів" [Електронний ресурс] : для студентів, що навчаються за СВО "бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" ОПП "Технології та управління молочним бізнесом" 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=OdONANT.1584838>
6. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Хімія та фізика молока і молочних продуктів" [Електронний ресурс] : для студентів, що навчаються за учбовим планом бакалаврів спец. 7.091709 ден. та заоч. форм навчання / О. В. Севастьянова, Н. А. Ткаченко, Т. В. Маковська ; відп. за вип. Н. А. Ткаченко ; Каф. технології молока, жирів і парфумерно-косметичних засобів. — Одеса : ОНАХТ, 2017. — Електрон. текст. дані: 40 с. Режим доступу: <https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONANT.1585308>