МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ, МАТЕРІАЛІВ, ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОСТИННОСТІ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Валентина ТКАЧУК
«29» серпня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«29» серпня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Біохімія»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – G Інженерія, виробництво та будівництво
спеціальність – G13 Харчові технології
освітня програма – Харчові технології

Кафедра харчових технологій та хімії

Силабус склав(ла) професор кафедри цифрових освітніх технологій, д. пед. н., професор Ольга ГУЛАЙ

Силабус затверджений на засіданні кафедри харчових технологій та хімії, протокол № 13 від «29» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор Ігор ДУДАРЄВ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Харчові технології», протокол № 5 від «29» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Харчові технології» к.т.н., доцент Ірина ТАРАЙМОВИЧ

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 1/а від «29» серпня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/2194

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Біохімія»

Освітня програма	Харчові технології
Галузь знань / Спеціальність	G Інженерія, виробництво та будівництво / G13 Харчові технології
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	нормативна
Мова викладання	українська
Обсяг	3 кредити ECTS / 90 годин, семестр 3
Форма контролю	екзамен
Викладач(і)	д. пед. н., професор Ольга ГУЛАЙ електронна пошта: o.hulai@lntu.edu.ua

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Розвиток професійного мислення студентів, забезпечення свідомого розуміння закономірностей перетворень основних речовин, що входять до складу живих організмів, в основі яких є гідролітичні, окиснювальні процеси, процеси взаємодії окремих компонентів між собою, які відбуваються з різною швидкістю під впливом різних факторів: температури, pH-середовища, тиску і т.п.

Завдання: − висвітлити хімічну природу основних речовин, що входять до складу живих організмів;
− сформувати поняття про хімічні перетворення білків, вуглеводів, ліпідів, мінеральних елементів у процесі життєдіяльності людини, роль вітамінів, гормонів, ферментів у цих процесах,
− ознайомити з основними напрямками застосування біотехнологій у виробництві харчових продуктів;
− сформувати у студентів знання про основні нутрієнти в харчових продуктах та сучасні наукові уявлення про харчування людини,
− розглянути принципи здорового способу життя та оволодіти методами раціонального харчування;
− виробити навички застосування набутих знань з біохімії під час подальшого вивчення фахових дисциплін.

Пререквізити: Загальна та неорганічна хімія; Органічна хімія; Фізична та колоїдна хімія; Аналітична хімія.

2. Компетентності

ІК — інтегральна компетентність: 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.

ЗК02 — Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК03 — Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.

ЗК07 — Здатність працювати в команді.

ЗК08 — Здатність працювати автономно.

ЗК14 — 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.

СК01 — Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

СК04 — Здатність забезпечувати якість і безпеку продукції на основі відповідних стандартів та у межах систем управління безпечністю харчових продуктів під час їх виробництва і реалізації.

СК05 — Здатність розробляти нові та удосконалювати існуючі харчові технології з врахуванням принципів раціонального харчування, ресурсозаощадження та інтенсифікації технологічних процесів.

3. Структура дисципліни, розподіл годин, зв'язок тем з компетентностями

№	Назва теми	Лекції денна/ заочна	Лаб. денна/ заочна	Самост. робота денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	ЗК та СК
Змістовий модуль 1. Статична біохімія (будова, властивості і біологічна роль білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот)								
1	Тема 1. Вступ. Предмет і завдання біохімії.	1/0	1/0	4/6	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК03, ЗК07, ЗК08, ЗК14, СК01, СК05
2	Тема 2. Білки.	1/1	1/1	4/4	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК07, ЗК08, СК01, СК05
3	Тема 3. Вуглеводи.	1/0	1/1	4/5	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК07, ЗК08, СК01, СК05
4	Тема 4. Ліпіди: класифікація і будова. Плазматична мембрана.	1/0	1/0	4/6	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК07, ЗК08, СК01, СК05
5	Тема 5. Нуклеїнові кислоти.	1/0	1/0	4/6	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК07, ЗК08, СК01, СК05
6	Тема 6. Вітаміни.	1/0	1/1	4/5	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК03, ЗК14, ЗК08, ЗК07, СК01, СК04, СК05
7	Тема 7. Ферменти. Класифікація і номенклатура.	1/0	1/0	4/6	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК07, ЗК08, СК01, СК05

№	Назва теми	Лекції денна/ заочна	Лаб. денна/ заочна	Самост. робота денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	ЗК та СК
8	Тема 8. Гормони: загальна характеристика.	1/0	1/0	4/6	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК07, ЗК08, ЗК14, СК01, СК05
Змістовий модуль 2. Динамічна біохімія (загальні закономірності обміну речовин, обмін білків, вуглеводів, ліпідів та нуклеїнових кислот).								
9	Тема 9. Загальні закономірності обміну речовин.	1/1	1/0	4/5	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК07, ЗК08, ЗК14, СК01, СК05
10	Тема 10. Катаболізм харчових речовин.	1/0	1/0	4/6	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК03, ЗК07, ЗК08, ЗК14, СК01, СК04, СК05
11	Тема 11. Обмін вуглеводів.	1/0	1/1	4/5	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК07, ЗК08, СК01, СК05
12	Тема 12. Обмін ліпідів.	1/0	1/1	4/5	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК07, ЗК08, СК01, СК05
13	Тема 13. Обмін білків і амінокислот.	1/0	1/0	4/6	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК07, ЗК08, СК01, СК05
14	Тема 14. Обмін нуклеїнових кислот.	1/0	1/1	4/5	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК07, ЗК08, СК01, СК05
15	Тема 15. Матричні біосинтези.	1/0	1/0	4/6	6/6	МН1, МН2, МН5, МН6	МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК03, ЗК07, ЗК08, ЗК14, СК01, СК04, СК05
	Разом	**15/2**	**15/6**	**60/82**	**90/90**			

Легенда: ЗК — загальна компетентність (номер за п. 2); СК — спеціальна (фахова) компетентність (номер за п. 2). Повне формулювання кожного коду наводиться в ОП / стандарті спеціальності.

Методи навчання: МН1 — словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); МН2 — практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН5 — відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо); МН6 — самостійна робота (розв'язання завдань).

Методи оцінювання: МО4 — тестування; МО7 — презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

4. Результати навчання

ПРН02. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН05. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

ПРН06. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.

ПРН18. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.

ПРН19. Підвищувати ефективність роботи шляхом поєднання самостійної та командної роботи.

ПРН27. Зберігати та примножувати досягнення і цінності суспільства, вести здоровий спосіб життя.

5. Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування та інші: результати навчання, здобуті у формальній, неформальній чи інформальній освіті, можуть бути визнані відповідно до процедур ЛНТУ. Підтвердженнями можуть бути сертифікати тематичних тренінгів, вебінарів чи онлайн-курсів разом з описом досягнутих результатів навчання та, за потреби, коротке верифікаційне завдання або портфоліо.

6. Критерії та форми контролю

Оцінювання — за 100-бальною шкалою (національна шкала / ЄКТС). Підсумковий бал = поточний контроль (30 %) + КПІЗ (10 %) + модульний контроль (30 %) + екзамен (30 %).

Академічна доброчесність: самостійне виконання завдань; коректне посилання на джерела; позначення частин тексту, згенерованих засобами ШІ. Порушення академічної доброчесності не толеруються.

7. Зміст тем

Тема 1. Вступ. Предмет і завдання біохімії.

Предмет біохімії. Структура, завдання та методи біохімії. Історичні етапи розвитку та становлення біохімічної науки. Будова живої клітини. Біомолекули та клітинні структури. Особливості елементного складу живих організмів. Властивості і роль води для живих організмів. Джерела, потреби і баланс води в організмі. Роль окремих мінеральних речовин.

Тема 2. Білки.

Амінокислоти як структурні компоненти білків, їхня класифікація, властивості. Схема утворення пептидного зв’язку, поліпептидна будова білків. Первинна структура білкової молекули. Роль слабких взаємодій в утворенні просторової структури біополімерів. Вторинна, третинна і четвертинна структура білкової молекули. Взаємозв’язок окремих рівнів структури, впорядкованість і відносна динамічність білкової молекули. Фізико-хімічні властивості білків: виділення та очищення, молекулярна маса, амфотерні властивості білків, розчинність, денатурація, оптичні властивості. Класифікація білків. Методи виділення та очистки білків. Ідентифікація і кількісне визначення білків.

Тема 3. Вуглеводи.

Загальна характеристика вуглеводів, роль у живій природі. Моносахариди: класифікація, номенклатура, будова молекули, фізичні та хімічні властивості. Стереоізомерія та таутомерія моносахаридів. Ди- і полісахариди. Класифікація, номенклатура, характеристика окремих представників. Методи отримання і застосування у харчовій промисловості.

Тема 4. Ліпіди: класифікація і будова. Плазматична мембрана.

Вищі жирні кислоти, віск, нейтральні ліпіди (триацилгліцероли, етери холестеролу, гліколіпіди), фосфоліпіди, сфінголіпіди: будова, класифікація, властивості. Пероксидне окиснення ліпідів. Антиоксиданти. Склад і будова біологічних мембран. Структурні компоненти біомембран. Мембранний транспорт. Передавання нервових імпульсів. Холінергічні рецептори.

Тема 5. Нуклеїнові кислоти.

Нуклеозиди, нуклеотиди. Структурні компоненти нуклеїнових кислот. ДНК: біологічна функція, будова (первинна, вторинна та третинна структури), правила Е.Чаргафа, фізико-хімічні властивості. Порівняльна характеристика ДНК вірусів, прокаріотичних та еукаріотичних клітин. ДНК мітохондрій та хлоропластів. Ген, паліндром і інтрон. Типи РНК: будова, властивості та біологічна функція.

Тема 6. Вітаміни.

Класифікація вітамінів та загальна характеристика. Водорозчинні вітаміни (РР, Р, С, Н та група В): хімічна природа, біологічна роль та розповсюдженість в природі. Жиророзчинні вітаміни(групи А, Е, К, D, F, убіхінони): хімічна природа, біологічна роль та розповсюдженість в природі. Методи визначення вітамінів. Взаємодія вітамінів.

Тема 7. Ферменти. Класифікація і номенклатура.

Будова молекул ферментів та їх загальні властивості (специфічність, каталітична ефективність, лабільність, здатність до регуляції). Кофактори і коферменти. Алостеричні ферменти, ізоферменти, ферментні комплекси. Будова і функції окремих коферментів і простетичних груп. Механізми ферментативного каталізу: з точки зору енергетики хімічних реакцій, з точки зору процесів, що відбуваються в активному центрі, молекулярні механізми ферментативного каталізу. Кінетика ферментативних реакцій: активність ферментів, залежність швидкості ферментативної реакції від фізичних та хімічних факторів. Активність ферментів та фактори, що її визначають. Активування і інгібування ферментів.

Тема 8. Гормони: загальна характеристика.

Класифікація гормонів. Інтегративна роль центральної нервової системи. Роль гіпоталамусу та гіпофіза. Взаємодія залоз внутрішньої секреції. Гормони підшлункової, надниркових, статевих залоз, шлунково-кишкового тракту. Гормони місцевої дії.

Тема 9. Загальні закономірності обміну речовин.

Біологічне окиснення. Катаболізм та анаболізм. Загальні закономірності. Окиснення – основний шлях вивільнення енергії в живих системах. Сучасна теорія біологічного окиснення. Аеробне та анаеробне окиснення. Субстратне та окислювальне фосфорилювання.

Тема 10. Катаболізм харчових речовин.

Обмін речовин, як єдина система процесів життєдіяльності. Зв'язок між обміном білків, вуглеводів та ліпідів. Утворення АТФ і інших макроергічних сполук у клітині. Енергетичний ефект гліколізу та циклу Кребса. Флавінові ферменти. Убіхінони. Цитохроми і цитохром оксидаза. Ланцюг переносу електронів.

Тема 11. Обмін вуглеводів.

Біохімічні процеси при травленні та всмоктуванні вуглеводів. Шляхи перетворення глюкози в організмі. Гліколіз і глюконеогенез. Пентозофосфатний цикл перетворення глюкози. Біосинтез глікогену.

Тема 12. Обмін ліпідів.

Травлення і всмоктування ліпідів в організмі. β-Окиснення жирних кислот. Біосинтез жирних кислот. Біосинтез основних фосфоліпідів і гліколіпідів тканин людини. Регуляція обміну ліпідів.

Тема 13. Обмін білків і амінокислот.

Харчові білки, як джерело амінокислот. Ферментативні процеси при травленні білків. Загальні шляхи розпаду амінокислот в організмі. Реакції декарбоксилування, дезамінування, переамінування. Шляхи знешкодження аміаку в організмі. Біосинтез амінокислот. Основні етапи біосинтезу білка.

Тема 14. Обмін нуклеїнових кислот.

Розщеплення нуклеїнових кислот. Перетворення пуринових нуклеотидів до кінцевих продуктів. Сечова кислота. Перетворення піримідинових нуклеотидів до кінцевих продуктів. Біосинтез пуринових нуклеотидів, його регуляція. Біосинтез піримідинових нуклеотидів; його регуляція.

Тема 15. Матричні біосинтези.

Біосинтез РНК. Регуляція процесу й можливі порушення під дією різних екологічних факторів. Біосинтез ДНК; регуляція процесу і можливі порушення. Взаємозв'язок обміну білків і нуклеїнових кислот. Молекулярні механізми генетичної мінливості. Пошкодження і репарація ДНК. Генні мутації. Генна інженерія.

8. Опис ІЗ/КПІЗ

Комплексне практичне індивідуальне завдання (КПІЗ) є невід'ємною частиною освітнього процесу для здобувачів, що передбачає системне осмислення і практичне застосування набутих знань умінь і навичок, отриманих здобувачем освіти в процесі вивчення навчальної дисципліни. Виконання КПІЗ формує здатність здобувача освіти до самоосвіти, самоорганізації та автономної навчальної, наукової/дослідницької, пізнавальної/творчої діяльності, сприяє розвитку soft skills. КПІЗ виконуються здобувачем освіти самостійно за консультування науково-педагогічним працівником. КПІЗ є окремим заліковим модулем з навчальної дисципліни.

При виконанні та оформленні КПІЗ здобувач може використовувати наявну базу довідкової літератури із кафедральної бібліотеки (кафедра харчових технологій та хімії), бібліотеки університету та інтернет-ресурси. При виконанні та оформленні КПІЗ здобувачу рекомендується використовувати комп'ютерну техніку та комп'ютерне програмне забезпечення для оброблення дослідних даних та їх представлення. КПІЗ оцінюється за 100-бальною шкалою. Виконання КПІЗ є обов'язковою складовою модулів залікового кредиту.

Завдання КПІЗ з дисципліни «Біохімія» наведено у методичних вказівках до виконання самостійної роботи. Варіант завдання відповідає порядковому номеру студента у журналі.

9. Самостійна робота

Види самостійної роботи: опрацювання навчальної та наукової літератури; підготовка до лабораторних занять; виконання індивідуальних завдань; розв'язування розрахункових задач; підготовка презентацій; підготовка до модульного та підсумкового контролю.

Форми звітності та контролю: усне опитування та співбесіда; перевірка виконання лабораторних робіт; перевірка індивідуальних завдань; тестування; оцінювання презентацій; модульний контроль; підсумковий контроль.

10. Загальні вимоги

Освітній процес регулюється академічними правилами ЛНТУ. Здобувачі освіти зобов'язані ознайомитися з вимогами, визначеними Кодексом академічної доброчесності ЛНТУ та Політикою етичного використання штучного інтелекту в ЛНТУ, і дотримуватися принципів академічної доброчесності та етичного використання штучного інтелекту в освітній діяльності.

Академічна доброчесність. Учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність» від 18.12.2025 № 4742-IX та внутрішніх нормативних документів ЛНТУ. Не допускаються академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, привласнення авторства, несамостійне виконання завдань, а також недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися для пошуку ідей, пояснення методів, попереднього структурування, мовного редагування та допоміжного аналізу неконфіденційних даних, якщо конкретне завдання не передбачає повністю самостійного виконання. Здобувач освіти має зазначати використаний інструмент, мету та етап його застосування, перевіряти факти й розрахунки та самостійно обґрунтовувати висновки.

11. Література

І. Навчально-методичні матеріали та розробки

Праці автора силабуса:

1. Біохімія : метод. вказівки до лабораторних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітніх програм «Харчові технології» та «Експертиза харчових продуктів та продовольчої сировини» галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво спец. G13 Харчові технології денної та заоч. форм навч. / уклад. О. І. Гулай. Луцьк : ЛНТУ, 2025. 88 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/2417

2. Біохімія : метод. вказівки до викон. самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Харчові технології» галузь знань 18 Виробництво та технології спец. 181 Харчові технології денної та заоч. форм навч. / уклад. О. І. Гулай. Луцьк : ЛНТУ, 2024. 18 с.

Праці інших авторів:

3. Біологічна і біоорганічна хімія : підручник: у 2-х кн. Кн.1 : Біоорганічна хімія / Б. С. Зіменковський, В. А. Музиченко, І. В. Ніженковська, Г. О. Сирова ; за ред.: Б. С. Зіменковського, І. В. Ніженковської. Київ : Медицина, 2022. 272 с.

4. Біологічна і біоорганічна хімія : у 2 кн.: підручник. Кн. 2. Біологічна хімія / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін.; за ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. К.: ВСВ “Медицина”, 2021. 544 с.

5. Біологічна хімія : навч. посіб. / Л. І. Гребеник та ін. ; за заг. ред. Л. І. Гребеник. Суми : Сумський державний університет, 2023. 380 с.

6. Явоненко О.Ф., Яковенко В.В. Біохімія : підручник. К.: Університетська книга, 2023. 380 с.

7. Jakubowski, H., and Flatt, E. Fundamentals of Biochemistry. 2023. URL: https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Biochemistry/Fundamentals_of_Biochemistry_(Jakubowski_and_Flatt)

ІІ. Наукові праці

Праці автора силабуса:

8. Shemet V., Moroz I., Hulai O. Chapter 5. Compositional analysis and potential of buckwheat and oats as functional food ingredients. Innovative approaches in food processing and sustainability : monograph. Tallinn. 2025. P. 92-112. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/2072

9. Shemet V., Panasyuk S., Hulai O. Fermentation activity of rye sourdough as a quality factor of wheat-rye bread. Commodity Bulletin. 2025. Vol. 18. № 1. P. 51-60. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/2175

10. Мороз І., Шемет В., Гулай О. Вітамін с: структура, біохімічне значення, методи визначення. Праці НТШ. Хімічні науки. 2024. Т. LXXV. С. 78-89. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/1390

11. Moroz, I., Shemet, V., Dudarev, I., Hulai, O. (2024). Comparison of properties of plant-based milk and cow’s milk. Scientific Works of NUFT, 30(5), 152-163. https://doi.org/10.24263/2225-2924-2024-30-5-13

12. Hulai, O.; Moroz, I. and Shemet, V. Inquiry-Based Learning in the Study of Chemical Disciplines by Food Technologies Students. Theory and Methodology of Learning - ICHTMLIn : Proceedings of the 4th International Conference on History. 2024. P. 107-113. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3879

13. Hulai O., Shemet V., Moro, I., Savaryn P., Kabak V. USING THE LABSTER VIRTUAL LABORATORY TO STUDY CHEMISTRY AT A TECHNICAL UNIVERSITY. Information Technologies and Learning Tools. 2024. № 102 (4). С. 95-107. https://doi.org/10.33407/itlt.v102i4.5737

14. Гулай, О. І., Шемет, В. Я., Климович, О. С. Хроматографічне визначення хімічного складу витягу яблучних чипсів. Methods Objects of Chemical Analysis. 2023. Vol. 18, No. 1. P. 33-41. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/2170

15. Гулай О., Мороз І., Шемет В. Концепція викладання хімічних дисциплін для майбутніх харчових технологів. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. 2023. № 4. С. 117–124. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3859

Праці інших авторів:

16. Анацький, А. С. (2026). Біохімічні аспекти енергозабезпечення м’язової діяльності. Scientific Journal of National Pedagogical Dragomanov University. Series 15. Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports), (3 (202)), 11-13.

17. Лаврін, Г., Кучер, А., & Кучер, О. (2025). Вплив фізичних навантажень на біохімічні процеси в організмі людини. Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та одноборств у закладах вищої освіти, 1, 192-199.

18. Миколайчук, О. М. (2024). Біохімічні маркери та нейропсихофізіологія феномену емоційного вигорання. Науковий вісник Ужгородського національного університету, Серія ПСИХОЛОГІЯ. Випуск 3, 23-27.

19. Тріщук, С. В., Шерстюкова, К. Ю., & Хопта, Н. С. (2026). ВПЛИВ КСЕНОБІОТИКІВ НА БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗМІ. Collection of scientific papers «ΛΌГОΣ», (June 19, 2026; Cambridge, UK), 255-259.

ІІІ. Інформаційні ресурси

20. Biochemistry. URL: https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Biochemistry

21. https://scholar.google.com/

22. https://www.scopus.com/home.uri

23. https://clarivate.com/cis/solutions/web-of-science/

24. http://library.lntu.edu.ua/

25. http://www.nbuv.gov.ua/node/554

26. https://mdl.lntu.edu.ua/