

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МЕДИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ХІМІЇ ТА ФАРМАЦІЇ

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри хімії та фармації
протокол № 7 від 29.01.2024 р.
Завідувачка кафедри
 Тетяна ПОПОВИЧ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ/ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ
БІООРГАНІЧНА ТА БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ
1 курс, другий семестр

Освітня програма Медицина другого (магістерського) рівня вищої освіти

Спеціальність 222 Медицина

Галузь знань 22 Охорона здоров'я

Івано-Франківськ, 2024

Назва освітньої компоненти	Біоорганічна та біологічна хімія
Викладач (і)	Решнова Світлана Федорівна
Посилання на сайт	https://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=2226
Контактний тел.	098 9955098
Е-mail викладача:	s.resnova@gmail.com sreshnova@ksu.ks.ua
Графік консультацій	Тематичні і цільові консультації призначаються в кінці вивчення теми і перед початком проведення екзамену

1. Анотація до курсу

Освітня компонента «Біоорганічна та біологічна хімія» є обов'язковою навчальною дисципліною в Галузевому стандарті вищої освіти з галузі знань 22 «Охорона здоров'я» та займає базове місце в структурно-логічній схемі підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 222 Медицина.

Програма підготовки висококваліфікованих фахівців за спеціальністю 222 Медицина вимагає глибокого оволодіння ними знаннями з біоорганічної та біологічної хімії.

Біоорганічна хімія є наукою, що разом з біохімією, молекулярною біологією, мікробіологією та фізіологією складає фундамент сучасної теоретичної медицини.

Біоорганічна хімія вивчає групи речовин: склад, будову, властивості, знаходження в природі, добування. Групи органічних речовин входять до складу живого організму. Тому вивчення здобувачами освітньої програми Медицина біоорганічної складає важливий етап у формуванні майбутнього спеціаліста у цій галузі.

Призначення біоорганічної хімії, як науки, полягає у з'ясуванні хімічних та фізико-хімічних основ функціонування молекул, що складають живу клітину.

На відміну від органічної хімії, біоорганічна хімія розглядає закономірності будови і реакцій окремих груп сполук у зв'язку з їх біохімічними функціями та впливом на фізіологічні процеси, що відбуваються в біологічних системах. Успіхи біоорганічної хімії значною мірою визначають подальший розвиток усього комплексу біомедичних наук, оскільки без знання будови і хімічних перетворень органічних речовин, які беруть участь в обміні речовин, не можна зрозуміти його суті, розробити методи регуляції таких біологічних явищ, як ріст і розмноження клітини, генерація мембранного потенціалу, передача нервово імпульсу, м'язове скорочення та інше.

Першочергове значення біоорганічна хімія має також для оволодіння предметами фармацевтичного комплексу: більшість ліків – це органічні речовини, хімічні реакції органічних речовин широко застосовуються для ідентифікації ліків та аналізу якості препаратів. Біоорганічна хімія не тільки з'ясовує механізми шкідливого впливу токсичних органічних сполук, а й розробляє методи їх виявлення і кількісного визначення в біологічних рідинах та тканинах організму людини.

Програма підготовки висококваліфікованих фахівців за спеціальністю 222 Медицина вимагає глибокого оволодіння ними знаннями процесів життєдіяльності людського організму, адже в основі всіх проявів життєдіяльності лежать біохімічні перетворення у клітині. Тому вивчення здобувачами освітньої програми Медицина біохімії складає важливий етап у формуванні майбутнього спеціаліста у цій галузі.

Біохімія – це одна із найбільш нових і результативних областей сучасної біологічної науки, оскільки пояснює процеси, що відбуваються у клітинах живого організму, без розуміння яких неможливо усвідомити суть біологічного життя. Для цього як мінімум потрібно знати природу речовин, з яких побудовані живі організми, взаємозв'язки і послідовність хімічних перетворень, які визначають їх життєдіяльність.

Однією з найголовніших задач сучасної біохімії є пошук дієвих шляхів управління обміном речовин, який визначає в кінцевому варіанті біологічне здоров'я (норму) і численні відхилення від нього. А це дозволяє відкривати нові засоби підвищення життєздатності організму, профілактики різних захворювань і лікування їх. Узгодженість процесів обміну речовин, їх характер і швидкість визначають ріст і розвиток живого організму, його здатність активно адаптуватися до умов існування.

Виходячи із специфічної інформації про хімічну структуру живих організмів і особливостей біохімічних перетворень, у біохімії прийнято виділяти 3 напрями: статичний, динамічний та функціональний. Статична біохімія опікується складом і будовою тих речовин, які безпосередньо мають відношення до життєдіяльності організму. Динамічна біохімія вивчає перетворення цих речовин, які в кінцевому варіанті забезпечують життєдіяльність. Функціональна біохімія вивчає взаємозв'язок обміну речовин з діяльністю органів і тканин, тобто особливості протікання біохімічних процесів (обмінів), при різних функціональних станах організму, що надає можливість управляти цими процесами на основі інтерпретації результатів біохімічного контролю.

Виходячи із зазначеного. біоорганічна та біологічна хімія є сучасною фундаментальною наукою, яка повинна обов'язково входити як окрема дисципліна в робочі плани медичних закладів вищої освіти.

2. Мета та завдання курсу

Мета: Оволодіння знаннями про біохімічні властивості та обмін основних біомолекул в організмі людини в нормі та за умови патологій та умінь проведення біохімічних досліджень в біологічних рідинах і оцінювання результатів з інтерпретацією клініко-діагностичного значення.

Теоретичні завдання:

1. Сформувані знання про склад, будову, номенклатуру, властивості способи одержання та методи дослідження основних органічних сполук.

2. Сформувати знання про перетворення в організмі білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, вуглеводів, вітамінів, ферментів, про шляхи розпаду і біосинтезу білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, вуглеводів.
3. Сформувати сучасні уявлення про суть життя, обмін речовин і енергії, про механізм трансформації та акумулювання енергії в клітині, про механізм тканинного дихання і спряженого з ним накопичення енергії.
4. Сформувати знання про хімічний склад організмів, водний та мінеральний обмін, про будову і фізіологічну дію гормонів і інших біологічно активних сполук, про рівні регуляції життєвих процесів.
5. Підготувати студентів до вірного сприйняття на молекулярному рівні курсів цитології, генетики, фізіології людини і тварин.
6. Сформувати поняття про біохімію фізіологічних функцій та спеціалізованих тканин.

Практичні завдання:

1. На основі теоретичних знань сформувати вміння досліджувати властивості та будову органічних сполук.
2. Виявляти на якісному та кількісному рівнях продукти обміну речовин.
3. Сформувати навички сучасних біохімічних досліджень, навички наукового пошуку, вміння пов'язувати результати досліджень з фізіологічним станом людини.

3. Програмні компетентності та результати навчання

Програмні компетентності

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні задачі, у тому числі дослідницького та інноваційного характеру у сфері медицини. Здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
ЗК 5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації
ЗК 6. Здатність приймати обґрунтовані рішення
ЗК 7. Здатність працювати в команді
ЗК 8. Здатність до міжособистісної взаємодії
ЗК 9. Здатність спілкуватися англійською мовою

ЗК10. Здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології
ЗК11. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел
ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків
ЗК13. Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем
ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні
ЗК15. 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 активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Фахові компетентності (ФК):

ФК 21. Зрозуміло і не неоднозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з проблем охорони здоров'я та дотичних питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються
ФК 23. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров'я
ФК 24. Дотримання етичних принципів при роботі з пацієнтами, лабораторними тваринами
ФК 25. Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 1	Мати ґрунтовні знання із структури професійної діяльності. Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань. Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності.
ПРН 2	Розуміння та знання фундаментальних і клінічних біомедичних наук, на рівні достатньому для вирішення професійних задач у сфері охорони здоров'я.
ПРН 3	Спеціалізовані концептуальні знання, що включають наукові здобутки у сфері охорони здоров'я і є основою для проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері медицини та дотичних до неї міждисциплінарних проблем.
ПРН 21	Відшуковувати необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерелах, аналізувати, оцінювати та застосовувати цю інформацію.

ПРН 22	Застосовувати сучасні цифрові технології, спеціалізоване програмне забезпечення, статистичні методи аналізу даних для розв'язання складних задач охорони здоров'я.
ПРН 24	Організовувати необхідний рівень індивідуальної безпеки (власної та осіб, про яких піклується) у разі виникнення типових небезпечних ситуацій в індивідуальному полі діяльності.
ПРН 25	Зрозуміло і однозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з проблем охорони здоров'я та дотичних питань до фахівців і нефахівців.
ПРН 27	Вільно спілкуватися державною та англійською мовою, як усно так і письмово для обговорення професійної діяльності, досліджень та проектів.

4. Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів /годин	Лекції (год.)	Практичні/ лабораторні заняття (год.)	Самостійна робота (год.)
3,5/105	26	26	53

5.Ознаки курсу

Рік викладання	Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Обов'язкова/ вибіркова
2023-2024	2	222 Медицина	1	Обов'язкова

6. Технічне й програмне забезпечення/обладнання:

Комп'ютер; навчально-методичні матеріали (таблиці, презентації до окремих тем, робоча програма освітньої компоненти, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, тестові завдання до самостійної роботи студентів.

Програмне забезпечення для навчання за допомогою штучного інтелекту

Назва	Напрямок застосування
ChatGPT	Чат-бот, генератор текстів
Synthesia	Створення відео на основі опису обраних параметрів.
Looka	Штучний інтелект для створення логотипів
Writesonic	Інструмент копірайтингу котрий може створити унікальний маркетинговий контент (бізнес-план, рекламні оголошення, описи продуктів, пости в блог)
Gamma	Штучний інтелект для створення презентацій та веб-сторінок
Bing	Штучний інтелект чат бота в Bing з підтримкою GPT-4 для широкої аудиторії.

7. Політика курсу

Політика щодо організації навчальних занять і системи оцінювання

Організація освітнього процесу здійснюється на основі «Положення про організацію освітнього процесу в ХДУ (Наказ від 02.09.2020 № 789-Д), кредитно-модульної системи відповідно до вимог Болонського процесу із застосуванням модульно-рейтингової системи оцінювання успішності студентів (Наказ від 08.09.2021 № 890-Д), Положення про організацію самостійної роботи студентів у ХДУ (Наказ від 02.07.2016 № 428-Д). <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

В процесі навчання зараховуються бали набрані при поточному оцінюванні та бали підсумкового оцінювання. Формами проведення поточного контролю є: опрацювання лекційного матеріалу (експрес-контроль у формі тестів); виконання лабораторних робіт та індивідуальних завдань самостійної роботи. При цьому враховується робота здобувача на заняттях та його активність під час лабораторних робіт, вчасно виконані індивідуальні роботи. Результати поточного контролю (поточна успішність) враховуються при визначенні підсумкової екзаменаційної оцінки з освітньої компоненти «Біоорганічна та біологічна хімія». Недопустимо: списування та плагіат; несвочасне виконання поставленого завдання, наявність незадовільних оцінок (50% і більше) зданого теоретичного і практичного матеріалу. Про відсутність з поважних причин слід заздалегідь повідомляти викладача. Пропуск понад 25% занять без поважної причини буде оцінений як FX.

Система оцінювання та критерії до кожного виду роботи розроблена з урахуванням вимог Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-трансферній системі організації освітнього процесу в ХДУ (наказ від 08.09.2021 №890-Д). <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

Очікується, що здобувачі відвідуватимуть всі лекційні та лабораторні заняття. Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному лабораторному занятті за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заноситься у журнал обліку роботи академічної групи, що конвертується у 200 бальну шкалу оцінювання. Оцінка за освітню компоненту/навчальну дисципліну

визначається як сума оцінок: за поточний контроль - до 120 балів (мінімальна кількість балів, яку повинен набрати здобувач вищої освіти за поточний контроль за семестр для складання екзамену – 72 бали); за підсумковий контроль (екзамен) – 80 балів (мінімальна кількість балів, яку здобувач вищої освіти повинен набрати за екзамен – 48 балів). Пропуски занять та перескладання контролю засвоєння практичних навичок здійснюється протягом семестру в індивідуальному порядку з вирішенням часу проведення відпрацювання. Перескладання незадовільних оцінок здійснюється в останній місяць вивчення дисципліни за умов, що середній бал за поточну навчальну діяльність складає менше 3,00. Студент допускається до екзамену за умови відвідування всіх занять або їх відпрацювання, отримання позитивної оцінки з контролів засвоєння практичних навичок і має середній бал за поточну навчальну діяльність не менше 3,00, тобто 72 бали. Для змішаної (дистанційної) форми навчання форми поточного та підсумкового контролю засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичного та практичного матеріалу з навчальної дисципліни «Медична хімія» проводиться у режимі онлайн з використанням платформи Moodle та відеоконференцій у форматі Zoom.

Порядок та процедура визнання результатів навчання, здобутих у неформальній чи інформальній освіті регламентовано Порядком Херсонського державного університету про визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та інформальній освіті (наказ від 04.03.2020 № 247-Д) <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

Успішним є навчання, якщо накопичувальний бал здобувача ОП не нижче 120 балів, у іншому випадку відбувається процедура відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у Херсонському державному університеті» (Наказ від 02.09.2020 № 789-Д)

Політика щодо академічної доброчесності

Політика курсу ґрунтується на академічній доброчесності і запобіганню академічному плагіату у науково-дослідній та навчальній діяльності здобувачів вищої освіти (Наказ Херсонського державного університету 06.04.2021 № 421-Д) <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- формування академічної і професійної етики та поваги до авторських прав;
- забезпечення дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного контролю та завдань екзамену; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної наукової діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації;
- впровадження практики коректного цитування шляхом закріплення визначення поняття та форм плагіату, методів запобігання його поширенню, виявлення академічного плагіату, процедури розгляду та фіксування фактів плагіату, а також наслідків його вчинення в межах університету;

Неприйнятними у навчальній діяльності для учасників освітнього процесу є:

- використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалок, конспектів, телефонів, смартфонів, планшетів тощо);
- проходження процедур контролю результатів навчання підставними особами.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- зниження результатів оцінювання контрольної роботи, іспиту, заліку тощо;
- повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо).

Політика використання штучного інтелекту в навчанні.

Норми використання штучного інтелекту в навчанні, викладанні й дослідженнях у Херсонському державному університеті (наказ 281-Д від 29 червня 2023 року) <https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx?id=00653012-555c-46b2-bb64-05ba9bf26773>

Шляхи і способи використання штучного інтелекту у навчанні :

- ☐ генерування завдань для перевірки власних знань за певними темами для самопідготовки до форм контролю;
- ☐ генерування тексту для аналізу його;
- ☐ генерування (пошук) інформації відповідно до запиту;
- ☐ підготовка (за потреби) засобів візуалізації результатів роботи за окремими темами курсу (відеоролики, комп'ютерні презентації тощо);
- ☐ розвиток критичного мислення, шляхом аналізу й порівняння відповідей ШІ з перевіреними джерелами інформації;
- ☐ генерування ідей, що надалі будуть розвинені здобувачем вищої освіти самостійно;
- ☐ перекладання з однієї мови на іншу;
- ☐ допомога здобувачам навчатися у своєму власному темпі, співпрацювати один з одним і мати повний доступ до освітніх ресурсів в цифровому середовищі.

Не рекомендовано використовувати штучний інтелект у навчанні в таких видах діяльності:

- ☐ виконуючи контрольні заходи (поточного, тематичного, підсумкового контролю, зокрема під час заліково-екзаменаційної сесії);
- ☐ під час написання реферативної роботи на задану тематику (робота повинна містити власні враження, обґрунтування та міркування з конкретного приводу чи питання. Для здобувачів це самостійна творча робота аналітичного, рефлексивного, критичного характеру, тому згенерований ШІ текст, що не містить власних міркувань, аналізу і критики, не може бути представлений як авторська робота);
- ☐ виконуючи розрахункові завдання (генеративні платформи загального призначення можуть виконувати (на поточному етапі розвитку) прості обчислення на рівні арифметичних дій та не складних перетворень, тому розв'язування задач та виконання розрахункових робіт буде містити логічні помилки, суперечності.

8. Схема курсу

Тиждень, дата, години (вказується відповідно до розкладу навчальних занять)	Тема, план	Форма навчального заняття, кількість годин (аудиторна та самостійна)	Список рекомендова- них джерел (за нумерацією розділу 11)	Завдання	Мак- сима- льна кіль- кість балів
Модуль 1. Ліпіди, вуглеводи, білки (58 год.)					
	Тема 1: Вступ. Хімічний склад клітини (Л 1). План 1. Мета та завдання вивчення біоорганічної хімії. 2. Історія становлення. 3. Хімічний склад клітини. Тема 1. Організація процесу вивчення біоорганічної хімії (ЛР 1). 1. Силабус ОК “Біоорганічна та біологічна хімія”. 2. Методичні вказівки щодо оформлення різних видів завдань. 3. Оцінювання роботи здобувачів.	<i>денна форма</i> лекція, ауд. – 2, сам. – 3 <i>денна форма</i> лаб, ауд. – 2, сам. – 2	[2, 3] KSU ONLINE		
	Тема 2: Ліпіди (Л 2,3) План 1. Класифікація та функції. 2. Будова та властивості простих ліпідів: жирів, восків, стеринів. 3. Будова та властивості фосфоліпідів. 4. Будова та властивості гліколіпідів.	<i>денна форма</i> лекція, ауд. – 4, сам. – 3	[1, 2, 3, 4]	Опрацювання теоретичного матеріалу, доповнення конспекту.	

	Тема 2: Дослідження властивостей ліпідів: розчинність, окиснення, гідроліз (ЛР 2).	денна форма лаб., ауд. – 2, сам. – 2	[4]	1. Відповісти на питання 1-10 [4, С. 16]. 2. Оформити лабораторний зошит [4, С. 18-20]. 3. Створити глосарій “Ліпіди”	10
	Тема 2: Дослідження складу фосфатидилхоліну (ЛР 3).	денна форма лаб., ауд. – 2, сам. – 2	[4]	1. Відповісти на питання 11-18 [4, С. 16-17]. 2. Оформити лабораторний зошит [4, С. 20-23].	10
	Тема 2: Визначення холестеролу за методом Ілька (ЛР 4).	денна форма лаб., ауд. – 2, сам. – 3	[4]	1. Відповісти на питання 1-8 [4, С. 29-30]. 2. Оформити лабораторний зошит [4, С. 23-25]. 3. Індивідуальне завдання «Ліпіди» [на сайті KSU online]	10
	Тема 3: Вуглеводи (Л 4,5) План 1. Функції та класифікація. 2. Склад, будова і властивості моносахаридів. 3. Оліго- і гомополісахариди. 4. Якісні реакції вуглеводів. 5. Гетерополісахариди. 6. Поняття про глікозиди.	денна форма лекція ауд. – 4, сам. – 3	[1, 2, 3]	Опрацювання теоретичного матеріалу, доповнення конспекту.	

	Тема 3: Дослідження властивостей вуглеводів (ЛР 5): а) відношення до фелінгової рідини; б) реакція Селіванова; в) реакція Барфедда; г) гідроліз сахарози; д) гідроліз крохмалю.	денна форма лаб., ауд. – 2, сам. – 1	[4]	1. Відповісти на питання 1-30 [4, С. 31-32]. 2. Оформити лабораторний зошит [4, С. 33-37]. 3. Створити глосарій “Вуглеводи”. 4. Індивідуальне завдання «Вуглеводи» [на сайті KSU online]	10
	Тема 4: Білки (Л 6, 7). План 1. Історія відкриття. 2. Склад білків. 3. Будова білків. 4. Класифікація і номенклатура. 5. Властивості білків. 6. Якісні реакції білків.	денна форма лекція, ауд. – 4, сам. – 2	[1, 2, 3]	Опрацювання теоретичного матеріалу, доповнення конспекту.	
	Тема 4: Визначення молярної маси амінокислот за Нітрогеном мідним способом (ЛР 6).	денна форма лаб., ауд. – 2, сам. – 1	[10]	1. Відповісти на питання 1-25 [10, С. 45-47]. 2. Оформити лабораторний зошит [10, С. 25-28]. 3. Створити глосарій “Білки”.	10
	Тема 4: Дослідження реакцій осадження білків (ЛР 7).	денна форма лаб., ауд. – 2, сам. – 2	[4]	1. Відповісти на питання 1-24 [4, С. 47-49].	10

	Тема 4: Дослідження якісних реакцій білків і амінокислот: біуретової, нінгідринової, Паулі, Адамкевича, ксантопротеїнової (ЛР 8). Всього за перший модуль	<i>денна форма</i> лаб., ауд. – 2, сам. – 4	[4]	2. Оформити лабораторний зошит [4, С. 59-64]. 1. Відповісти на питання 1-16 [4, С. 49-51]. 2. Оформити лабораторний зошит [4, С. 51-59]. 3. Індивідуальна робота з теми «Білки» [на сайті KSU online].	10 70 балів
Модуль 2. Нуклеїнові кислоти, вітаміни, ферменти, гормони (47 год.)					
	Тема 5: Нуклеїнові кислоти (Л 8,9) План 1. Історія відкриття. 2. Класифікація НК. 3. Нуклеотидна будова. 4. Будова ДНК. 5. Будова різних класів РНК. 6. Властивості нуклеїнових кислот.	<i>денна форма</i> лекції ауд. – 4, сам. – 4	[1, 2, 3]	Опрацювання теоретичного матеріалу, доповнення конспекту.	
	Тема 5: Якісне визначення рибонуклеопротейдів в дріжджах (ЛР 9).	<i>денна форма</i> лаб., ауд. – 2, сам. – 4	[4]	1. Відповісти на питання 1-11 [4, С. 70-73]. 2. Оформити лабораторний зошит [4, С. 73-76].	10

				3. Створити глосарій «Нуклеїнові кислоти». 4. Індивідуальне завдання «Нуклеїнові кислоти»[на сайті KSU online].	
	Тема 6. Вітаміни, ферменти (Л 10,11) План 1. Будова ферментів. 2. Механізм дії і кінетика ферментативних реакцій. 3. Номенклатура і класифікація ферментів. 4. Класифікація вітамінів. 5. Номенклатура, будова і властивості окремих представників вітамінів.	денна форма лекції ауд. – 4, сам. – 4	[1, 2, 3]	Опрацювання теоретичного матеріалу, доповнення конспекту.	
	Тема 6: Кількісне визначення вітаміну С в біологічних об'єктах (ЛР 10).	денна форма лаб, ауд. – 2, сам. – 1	[4]	1. Відповісти на питання 1-8 [4, С. 79]. 2. Оформити лабораторний зошит [4, С. 80-83] 3. Створити глосарій «Вітаміни».	10
	Тема 6.: Визначення вмісту вітаміну Р у рослинному матеріалі (ЛР 11).	денна форма лаб, ауд. – 2, сам. – 3	[4]	1. Відповісти на питання 1-7 [4, С. 86]. 2. Оформити лабораторний зошит [4, С. 83-85]. 4. Індивідуальне завдання «Вітаміни»[на сайті KSU online].	10

	Тема 6. Дослідження загальних властивостей ферментів (ЛР 12): специфічності дії, впливу температури, рН середовища, дії активаторів і інгібіторів.	денна форма лаб., ауд. – 2, сам. – 3	[4]	1. Відповісти на питання 1-16 [4, С. 87-91]. 2. Оформити лабораторний зошит [4, С. 91-96]. 3. Створити глосарій «Ферменти» 4. Індивідуальне завдання «Ферменти» [на сайті KSU online].	10
	Тема 7: Гормони (ЛР 12, 13) 1. Класифікація гормонів. 2. Особливості властивостей. 3. Пептидні гормони. 4. Гормони, похідні амінокислот. 5. Стероїдні гормони. 6. Деякі інші гормони.	денна форма лекція, ауд. – 4, сам. – 3	[1, 2, 3]	Опрацювання теоретичного матеріалу, доповнення конспекту.	
	Тема 7: Кількісне визначення адреналіну колориметричним методом (ЛР 13). Всього за другий модуль	денна форма лаб., ауд. – 2, сам. – 3	[10]	1. Відповісти на питання 1-21 [4, С. 104-105]. 2. Оформити лабораторний зошит [10, С. 195-198]. 3. Створити глосарій «Гормони».	10 50 балів

9. Форма (метод) контрольного заходу та вимоги до оцінювання програмних результатів навчання

Система оцінювання та критерії до кожного виду роботи розроблена з урахуванням вимог Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-трансферній системі організації освітнього процесу в ХДУ (наказ від 08.09.2021 №890-Д).

Оцінювання результатів навчання в ХДУ здійснюється за 200 бальною системою.

З метою підвищення оптимальності оцінювання якості вивчення студентами навчальної дисципліни розроблені матриці рейтингового контролю та шкали переводу рейтингових коефіцієнтів в кількісні оцінки за шкалою ECTS. Використовуються варіативні матриці рейтингового контролю.

1 курс, другий семестр

Розподіл балів, які отримують здобувачі у другому семестрі, за результатами опанування освітньої компоненти/навчальної дисципліни, формою семестрового контролю якої є екзамен

№	Види навчальної діяльності (робіт)	модуль 1	модуль 2	Сума балів
Обов'язкові види навчальної діяльності (робіт)				
1.	аудиторна робота (заняття у дистанційному режимі)			
	- практичні (лабораторні) роботи, що включають: усне опитування, експрес-тести, звіти лабораторних робіт	64	44	108
2.	самостійна робота (індивідуальні завдання)	6	6	12
	Поточне оцінювання (разом)	70	50	120
	Підсумковий контроль (екзамен)			80
	Разом балів			200
Вибіркові види діяльності (робіт)				
1	- участь у наукових, науково-практичних конференціях, олімпіадах; - підготовка наукової статті, наукової роботи на конкурс; - тощо			max 10

9.1.

Модуль 1. Ліпіди, вуглеводи, білки.

Модуль 2. Нуклеїнові кислоти, вітаміни, ферменти, гормони.

**Оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів у другому семестрі
в змішаному форматі в синхронному або асинхронному режимі
за різними формами навчального заняття**

№	Форма навчального заняття	Синхронний режим оцінювання	Асинхронний режим оцінювання (відпрацювання занять)	
		Завдання	Загальна кількість балів	Завдання
1	Лекція	Активна робота на лекції, створення конспекту		1) Створення глосаріїв.
2	Лабораторне заняття / практичне заняття	Види форм контролю (один або/декілька) : 1) відповіді на питання: - самостійні усні відповіді на основі опрацьованого теоретичного матеріалу за даною темою заняття; 2) виконання експрес-тестів за темою заняття; 3) звіт про виконання лабораторної роботи; 4) визначення понять із залученням ChatGPT та їх аналіз за критеріями: - повнота визначення; - грамотність; - складність; - стилістика.	9 б.*12 ЛР = 108 балів	1) Створення тестів за тематикою лабораторних робіт; 2) розроблення конспектів навчальних або наукових текстів, їх переклад з іноземної мови.

		5) створення глосарію.		
3	Індивідуальні роботи	Виконання тестових завдань на сайті KSU online в курсі «Біоорганічна та біологічна хімія» за темою заняття.	2 б.* 6 IP = 12балів	Виконання тестових завдань на сайті KSU online в курсі «Біоорганічна та біологічна хімія» за темою заняття.
4	Екзамен	Усне опитування	80 б.	Усне опитування
ВСЬОГО		200 б.	200 б.	

[illegible]

		- курси Prometheus: https://prometheus.org.ua/courses-catalog/free-courses?gclid=CjwKCAjw0N6hBhAUEiwAXab-TeA2gEGPuxK-ifiOPZhmrnebKc-wP89JkObjGGA5FqpmW0HzC-EgIRoCEnkQAvD_BwE - одноразові лекції, відеоуроки, медіа-консультації; - участь у громадських організаціях та/або професійних гуртках	до 3 до 3 (за наявності результатів складання сертифікаційних тестів та/або написання реферату-звіту)
--	--	---	---

Критерії оцінювання роботи студентів при опануванні матеріалом модуля 1 та 2:

- робота студентів **на лабораторних заняттях** оцінюється у 120 балів (в тому числі 12 балів за індивідуальну роботу): по 10 балів бали за кожні 2 години лабораторних робіт. 10 балів об'єднують оцінювання по позиціям:

1. Підготовка до ЛР(4 бали):

- письмові відповіді на питання для самопідготовки (1 бал);
- оформлення лабораторного зошита згідно методичних рекомендацій (1 бал);
- створення глосарію за допомогою пошукової системи ІІІ (ChatGPT); аналіз термінів з ChatGPT або виконання індивідуальних завдань [тести на сайті KSU online] (2 бали).

2. Робота на ЛР (6 балів):

- відповіді на питання по темі заняття;
- звіт про виконання лабораторної роботи;
- обговорення визначення понять з глосарію із залученням ChatGPT та їх аналіз за критеріями: повнота визначення; грамотність; складність; стилістика;
- складання та розв'язування тестових завдань.

Шкала та критерії оцінювання лабораторної (практичної) роботи

Лабораторні роботи (12 ЛР)				
4-х бальна шкала	Рейтинговий бал	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою/Nationalgrade	Критерії оцінювання Синхронне навчання Асинхронне навчання

5	9	A	Excellent	Відмінно	Види форм контролю (один або/декілька) : 1) Відповіді на питання: - самостійні письмові відповіді для самопідготовки на основі опрацьованого теоретичного матеріалу за даною темою заняття; - усні відповіді по темі; 2) виконання тестів за темою заняття; 3) звіт про виконання лабораторної роботи; 4) відповіді на питання по глосарію із залученням ChatGPT та їх аналіз за критеріями: - повнота визначення; - грамотність; - складність; - стилістика Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно
4	7	B	Good	Добре	Виконано в повному обсязі, правильно, не своєчасно
		C			Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно
3	5	D	Satisfactory	Задовільно	Виконано в не повному обсязі, правильно, не своєчасно
		E			Виконано в не повному обсязі, із незначними суттєвими помилками, не своєчасно
2	2	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно
	0	F		Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не виконано

- **позааудиторна робота** передбачає:
 - створення 7 глосаріїв (теми в силабусі), розробка кожного оцінюється в 2 бали;
 - виконання 6 електронних тестів (один тест містить 30 завдань), виконання кожного ІЗ оцінюється в 2 бали з використанням конкретних критеріїв та перевідної шкали;
 - письмові відповіді на питання для самопідготовки, виконання кожного з 7 блоків питань оцінюється у 1 бал.

Шкала та критерії оцінювання роботи над глосарієм

Глосарії (7 тем)					
4-х бальна шкала	Рейтин- говий бал	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою/Nationalgrade	Критерії оцінювання	
				Синхронне навчання	
					А с и н х р о н е н а в ч а н н я

5	2	A	Excellent	Відмінно	Створення глосарію за літературними джерелами (вказати використане джерело інформації). Аналіз термінів з глосарію створеного за допомогою електронної пошукової системи ChatGPT відповідно до критеріїв: - повнота визначення; - грамотність; - складність; - стилістика. Глосарій оформлений у друкованому вигляді згідно вимог, наведених у методичних рекомендаціях на KSU.online та відправлений на електронну пошту викладача або прикріплені файли надіслані на сторінку дисципліни на KSU.online не пізніше термінів зазначених в методичних рекомендаціях до самостійної роботи. Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно.
4	1,5	B	Good	Добре	Виконано в повному обсязі, правильно, несвоєчасно, 1-2 порушення вимог
		C			Виконано не в повному обсязі, правильно, своєчасно, 1-2 порушення вимог
3	1	D	Satisfactory	Задовільно	Виконано не в повному обсязі, правильно, несвоєчасно, більше двох порушень вимог
		E			Виконано не в повному обсязі, із суттєвими помилками та порушенням вимог, несвоєчасно
2	0,5	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	Виконано не в повному обсязі, із значними помилками та порушеннями вимог, несвоєчасно

	0	F		Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не виконано
--	---	---	--	--	-------------

Шкала та критерії оцінювання індивідуальних робіт (тестові завдання)

ІР (6 тем)					
4-х бальна шкала	Рейтин- говий бал	Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/Nationalgrade	Критерії оцінювання (відсоток правильних відповідей)
					А с и н х р о н н е н а в ч а н н я
5	2	A	Excellent	Відмінно	86-100 %

4	1,5	B	Good	Добре	76-85 %
		C			71-75 %
3	1	D	Satisfactory	Задовільно	64-70 %
		E			56-63 %
2	0,5	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	27-55 %
	0	F		Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	0-26 %

Шкала та критерії оцінювання письмових відповідей на питання (7 блоків питань)

Шкала та критерії оцінювання навчових досягнень на питання (7 елементів питання)					
Відповіді на питання					
4-х бальна шкала	Рейтинговий бал	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою/Nationalgrade	Критерії оцінювання	
					Асиринхророннеенна

					В ч а н н я
5	1	A	Excellent	Відмінно	Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно
4	0,75	B	Good	Добре	Виконано в повному обсязі, правильно, не своєчасно
		C			Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно
3	0,5	D	Satisfactory	Задовільно	Виконано в не повному обсязі, правильно, не своєчасно
		E			Виконано в не повному обсязі, із незначними суттєвими помилками, не своєчасно
2	0,25	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно
	0	F		Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не виконано

Оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів з ОК «Біоорганічна та біологічна хімія»

(1 курс, другий семестр) у *асинхронному* режимі

Відповіді на контрольні питання з використанням ChatGPI	СР з глосаріями з використанням ChatGPI	Оформлення ЛР	Індивідуальна робота (6 тестів по 30 завдань)	Екзамен
Відповідь на питання з однієї теми - 1 бали	Один глосарій - 11 балів	Одна ЛР - 2 бали	Одне індивідуальне завдання - 2 бали	80 балів
7 балів	77 балів	24 балів	12 балів	

Шкала та критерії оцінювання роботи над глосарієм

Глосарії (7 тем)					А с и н х р о н н е н а в ч а н н
4-х бальна шкала	Рейтинговий бал	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою/Nationalgrade	Критерії оцінювання Асинхронне навчання	

					Н я
5	11	A	Excellent	Відмінно	Створення глосарію: а) глосарій за літературними джерелами (вказати використане джерело інформації). б) глосарій за допомогою ШІ (ChatGPT) в) аналіз термінів з глосарію створеного за допомогою електронної пошукової системи ChatGPT відповідно до критеріїв: - повнота визначення; - грамотність; - складність; - стилістика. Глосарій оформлений у друкованому вигляді згідно вимог, наведених у методичних рекомендаціях на KSU.online та відправлений на електронну пошту викладача або прикріплені файли надіслані на сторінку дисципліни на KSU.online не пізніше термінів зазначених в методичних рекомендаціях до самостійної роботи. Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно.
4	8	B	Good	Добре	Виконано в повному обсязі, правильно, несвоєчасно, 1-2 порушення вимог
		C			Виконано не в повному обсязі, правильно, своєчасно, 1-2 порушення вимог
3	6	D	Satisfactory	Задовільно	Виконано не в повному обсязі, правильно, несвоєчасно, більше двох порушень вимог
		E			Виконано не в повному обсязі, із суттєвими помилками та порушенням вимог, несвоєчасно

2	2	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	Виконано не в повному обсязі, із значними суттєвими помилками та порушеннями вимог, несвоєчасно
	0	F		Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не виконано

Критерії оцінювання за підсумковою формою контролю (1 курс, весняний семестр)

На підсумковий контроль (екзамен – 1 курс, весняний семестр) відводиться для рейтингової оцінки 80 балів. Потрібно враховувати нормативну вимогу, що задовільна оцінка виставляється в разі, якщо студент засвоїв матеріал не менше ніж на 48 балів (60 %). Далі здійснюється переведення рейтингового коефіцієнту в літерні індекси та коефіцієнти ECTS з використанням перевідної шкали

Шкала та критерії оцінювання відповідей на екзамені

Екзамен (усна форма)					
4-х бальна шкала	Рейтин- говий бал	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою/Nationalgrade	Критерії оцінювання	
					А с и н х р о н н е н а в ч а н н я

5	69-80	A	Excellent	Відмінно	Відповіді на питання структуровані. Студент має глибокі міцні і системні знання фактів, понять, законів, теорій курсу та уміє усвідомлено їх застосовувати; може встановлювати змістовно-логічні зв'язки між елементами теоретичних знань, відмінність між головним і другорядним, суттєвим і несуттєвим; обізнаний з методами наукових досліджень. Відповідь повна, матеріал викладено у повній логічній послідовності державною мовою.
4	61-68	B	Good	Добре	Відповідь відповідає вимогам до оцінки «відмінно», але містить або несуттєву помилку, або деякі несуттєві факти викладені не в повному обсязі.
		C			Студент знає програмний матеріал. Допускає несуттєві помилки при встановлюванні змістовно-логічних зв'язків між елементами теоретичних знань. Відповідь повна. При цьому допущено дві-три помилки, які не носять узагальнюючого характеру.
3	51-56	D	Satisfactory	Задовільно	Студент знає основні теми курсу, але його знання мають загальний характер, має труднощі з наведенням прикладів при поясненні явищ і закономірностей. Відповідь містить несуттєві помилки, або одну суттєву.
	48-50	E			Студент знає основні теми курсу, але його знання мають загальний характер, має труднощі з наведенням прикладів при поясненні явищ і закономірностей. Відповідь містить декілька суттєвих помилок.

2	22-49	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	Студент має фрагментарні знання з усього курсу, понятійний апарат несформований.
	0-21	F		Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Студент не має знань. Понятійний апарат несформований.

Рейтинг студента (1 курс, весняний семестр) – це сума балів за два модулі та екзамен.

9.2. Критерії оцінювання за підсумковою формою контролю.

200 бальна шкала оцінювання навчальних досягнень

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ЄКТС	За національною шкалою		Визначення
		4-х бальна шкала		
170-200	A	5 (відмінно)	зараховано	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
164-169	B	4 (добре)		Вище середнього рівня з кількома помилками
140-163	C			В загальному правильна робота з певною кількістю помилок
127-139	D	3 (задовільно)		Непогано, але зі значною кількістю недоліків
120-126	E			Виконання задовольняє мінімальні критерії
70-119	FX	2 (незадовільно)	не зараховано	Можливе повторне складання
0-69	F			Необхідний повторний курс з освітньої компоненти

Підсумкова оцінка визначається шкалою ЄКТС та національною системою оцінювання.

10. Список рекомендованих джерел (наскрізна нумерація)

Основні:

Основна з біоорганічної хімії:

1. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А., Ніженковська І.В., Сирова Г.О. Біологічна і біоорганічна хімія: Підручник у 2-х кн. Книга 1. Київ : Медицина, 2014. 272 с. https://balka-book.com/files/2017/04_19/10_44/u_files_store_3_258795.pdf
2. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук: Підручник. Львів : Інтелект-захід, 2004. 557 с. <https://b.eruditor.link/file/364434/>
3. Речицький О. Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія: Посібник. Херсон : ХДУ, 2014. т. 2. – 442 с. т. 3. – 274 с. <http://dspace.ksu.ks.ua/handle/123456789/7682>
4. Решнова С.Ф., Пилипчук Л.Л., Малєєва Н.Т. Хімія біоорганічна: Практикум. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. 172с. <http://dspace.ksu.ks.ua/handle/123456789/7992>

Основна з біохімії:

5. Боєчко Ф.Ф., Боєчко Ф.О. Основні біохімічні поняття, визначення та терміни: Навч. посібник. К. : Вища школа, 1993. 528 с.
6. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І. Біохімія людини: Підручник. Тернопіль : Укрмедкнига, 2002. 744 с. https://shron1.chtyvo.org.ua/Honskyi_YaI/Biokhimia_liudyny.pdf?PHPSESSID=9vtrqdrhmdav2s7te3oc0ah44
7. Губський Ю.І. Біологічна хімія: Підручник. Київ-Вінниця : НОВА КНИГА, 2009. 664 с. https://repository.tdmu.edu.ua/bitstream/handle/1/8584/bio_chem.pdf?sequence=1&isAllowed=y
8. Губський Ю.І., Ніженковська І.В., Корда М.М. Біологічна і біоорганічна хімія: Підручник у 2-х кн. Книга 2. Київ : Медицина, 2016. 544 с. https://www.academia.edu/30089672/%D0%93%D1%83%D0%B1%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%AE_%D0%86_%D0%9D%D1%96%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%86_%D0%92_%D1%80%D0%B5%D0%B4_%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%96_%D0%B1%D1%96%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F_%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9A%D0%BD_2_%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F_%D0%AE_%D0%86_%D0%93%D1%83%D0%B1%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%86_%D0%92_%D0%9D%D1%96%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%9C_%D0%9C_%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B0_%D1%82%D0%B0_%D1%96%D0%BD_%D0%9A_%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0_2016_544_%D1%81_.pdf

9. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М. та ін. Біохімія: Підручник. К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. 480 с.
10. Шевряков М.В., Яковенко Б.В., Явоненко О.Ф. Практикум з біологічної хімії. Суми : ВТД „Університетська книга”, 2003. 204 с.

Додаткова:

11. Боєчко Ф.Ф. Біологічна хімія : навч. посібник. К. : Вища шк., 1995. 536 с.
12. Копильчук Г.П., Волощук О.М., Марченко М.М. Біохімія: Посібник. Чернівці : Рута, 2004. – 224 с.
13. Лендел В.Г. Біоорганічна хімія: навч. посібник. – Вид. друге, перероб та доп. / В.Г. Лендел, І.М. Балог, Н.П. Хрипак та ін. – Ужгород: ВАТ «Патент», 2008. – 360 с.
14. Марінцова Н.Г., Журахівська Л.Р., І.І. Губицька І.І. та ін. Біологічна хімія: Підручник. Львів: Видав. НУ «Львівська політехніка», 2009. 324 с.
15. Марченко М.М., Копильчук Г.П. Біохімія інформаційних молекул: Посібник. Чернівці: Видав. Чернівецького націон. унів-ту «Рута», 2003. 344 с.
16. Решнова С.Ф. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з оргбіохімії. Херсон : Видавництво ХДУ, 2001. 32 с.
17. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук: Посібник. Тернопіль: Навчальна книга–Богдан, 2008. 172 с.
18. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В. та ін. Органічна хімія: Підручник. Львів : Бак., 2009. 996 с.
<https://www.nas.gov.ua/UA/Book/Pages/default.aspx?BookID=0000004304>
19. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія: Підручник. Суми : Університетська книга, 2002. 401 с.

INTERNET-ресурси

20. <https://sites.google.com/site/himiaakup/lekcii/zanatta-no15-teoria-himicnoie-budovi-organicnih-spoluk-izomeria-bagatomanitnist-organicnh-spoluk-ieh-klasifikacia-ta-nomenklatura>
21. В. П. Черних, І. С. Гриценко, М.О. Лозинський, З. І. Коваленко ЗАГАЛЬНИЙ ПРАКТИКУМ З ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ
<http://studentus.net/book/140-zagalnij-praktikum-z-organichnoyi-ximiyi.html>
22. Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов Органічна хімія <http://studentus.net/book/144-metodichni-vkazivki-z-organichnoyi-ximiyi.html>
23. Ю.І. Губський Біологічна хімія <http://studentus.net/book/89-biologichna-ximiya.html>
24. Ю.І. Губський Біоорганічна хімія
https://books.google.com.ua/books?id=afpSDQAAQBAJ&pg=PA3&hl=ru&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false
25. Ю.І. Губський Біологічна хімія https://repository.tdmu.edu.ua/bitstream/handle/1/8584/bio_chem.pdf?sequence=1&isAllowed=y
26. ChatGPT – <https://openai.com/blog/chatgpt>
27. Gamma – <https://gamma.app/>
28. Writesonic – <https://writesonic.com/>

- 29. Synthesia – <https://www.synthesia.io/>
- 30. Looka – <https://looka.com/>
- 31. Bing – <https://www.bing.com/>