

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ БІОХІМІЇ»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Хімічні технології та інженерія
Тривалість викладання	6-й семестр
Заняття:	11 чверть
лекції:	4 години
практичні	3 година
Мова викладання	українська

Кафедра, що викладає Хімії та хімічної інженерії



Викладач:
Овчаренко Аліна Олександрівна
Доцент, канд. хім. наук

Персональна сторінка
https://himik.nmu.org.ua/ua/about_dep/OvcharenkoAO.php

E-mail:
ovcharenko.al.o@nmu.one

1. Анотація до курсу

Біологічна хімія – галузь науки, яка вивчає будову та функції комплексів біополімерних сполук та низькомолекулярних природних речовин. Ця наука досліджує фізико-хімічні властивості і роль речовин живих організмів на молекулярному рівні, у реалізації біологічних процесів, функцій.

У рамках курсу викладено матеріал щодо природи, класифікації та характеристики речовин живих організмів, хімічних та фізичних основ їх перетворення і різних напрямків дослідження їх властивостей. Розглянуто на молекулярному рівні механізми взаємодії, моделювання біологічних і біохімічних процесів, використання результатів досліджень у медицині, методах природокористування, охорони навколишнього середовища.

Опанування теоретичних і практичних основ будови та властивостей біологічних речовин дозволить встановлювати взаємозв'язок між особливостями їхньої структури та їх властивостями, характером перебігу хімічних реакцій за їх участю. Така компетентність сприяє формуванню і розвитку в здобувачів освіти здатності успішно здійснювати хімічний синтез біоматеріалів, необхідних для вдосконалення сучасних і створення новітніх технологій як в Україні, так на світового ринку.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо уявлень про специфіку біохімічних процесів, принципів професіонального відношення до використання біологічних систем, пошуків шляхів збереження стійкості та підвищення продуктивності біосфери, а також підвищення якості підготовки студентів для подальшого успішного використання ними знань спеціальних дисциплін під час подальшої діяльності на промислових об'єктах.

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з розвитком науки біологічна хімія як самостійної галузі знань у світі та в Україні; з природою і характеристиками, фізичними та хімічними основами перетворення біоелементів та їх промислового використання;
- розглянути різні групи біоорганічних та біонеорганічних сполук за різними критеріями, їх походження, хімічні та структурні параметри, особливості будови;
- вивчити умови перебігу біохімічних реакцій, особливості та фактори впливу на біохімічні процеси;
- навчити здобувачів вищої освіти проводити правильне перенесення (екстраполяція) результатів, отриманих *in vitro* (тобто «в пробірці»), на пояснення процесів, що протікають *in vivo*, (тобто в живій природі).

3. Результати навчання

- Уміти використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, біологічної хімії, хімічних і біотехнологій, процесів синтезу хімічних речовин різного походження та матеріалів на їх основі.
- Обґрунтовувати вибір ресурсоефективних і енергозберігаючих технологій виробництва нітрогеновмісних (біоорганічних і біонеорганічних) речовин.
- Розуміти принципи використання нітрогеновмісних речовин в галузях промислового виробництва

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Предмет та історія розвитку біохімії як науки.

1.1. Об'єкти, предмет вивчення, завдання біохімії. Основні розділи біохімії. Історичний огляд становлення біохімії як науки.

1.2. Особливості хімічного складу живих організмів. Головні класи біомолекул. Походження біомолекул. Роль вітчизняних вчених у розвитку біохімії.

2. Вуглеводи та їх похідні.

2.1. Моносахариди та їх похідні.

2.2. Складні вуглеводи. Олігосахариди. Гомополісахариди. Гетерополісахариди.

3. Білки і пептиди.

3.1. Будова та амінокислотний склад білків і пептидів. Рівні структурної організації білкових молекул.

3.2. Фізико-хімічні властивості білків. Класифікація білків. Методи виділення і аналізу білків та пептидів.

4. Ліпіди.

4.1. Загальна характеристика ліпідів. Структура та функції ліпідів.

4.2. Жирні кислоти та спирти, що входять до складу ліпідів. Класифікація ліпідів. Ліпіди мембран.

5. Структура і властивості ферментів.

5.1. Властивості ферментів як біологічних каталізаторів. Номенклатура та класифікація ферментів.

5.2. Хімічна структура ферментів. Коферменти. Механізм дії ферментів.

5.3. Кінетика ферментативних реакцій. Інгібітори ферментів. Регуляція ферментативних процесів.

6. Нуклеотиди. Нуклеїнові кислоти.

6.1. Нуклеотиди: структура, біохімічні функції. Нуклеїнові кислоти: структура, властивості.

6.2. Будова, властивості та біологічні функції ДНК. Будова, властивості та біологічні функції РНК. Молекулярна організація ядерного хроматину і рибосом.

7. Загальна характеристика обміну речовин. Катаболізм, анаболізм.

7.1. Загальні закономірності обміну речовин, стадії катаболізму біомолекул.

7.2. Методи вивчення обміну речовин.

8. Метаболізм вуглеводів.

8.1. Шляхи внутрішньоклітинного катаболізму моносахаридів. Аеробне окислення глюкози.

8.2. Гліколіз: реакції, енергетика, регуляція. Енергетика гліколізу та аеробного окислення глюкози.

8.3. Загальна характеристика циклу трикарбонових кислот: ферментативні реакції, енергетика.

9. Метаболізм білків. Шляхи перетворення амінокислот у тканинах.

9.1. Загальні шляхи перетворення амінокислот.

9.2. Дезамінування амінокислот. Декарбоксілювання амінокислот.

10. Катаболізм триацилгліцеролів та жирних кислот.

10.1. Шляхи метаболізму ліпідів. Окислення жирних кислот та гліцерину.

11. Катаболізм та біосинтез нуклеотидів.

11.1. Катаболізм нуклеотидів. Біосинтез пуринових нуклеотидів.

11.2. Біосинтез піримідинових нуклеотидів. Біосинтез дезоксирибонуклеотидів.

12. Створення ліків та захисту від біологічної зброї на основі комплексів біополімерних сполук та низькомолекулярних природних речовин.

13. Ресурсоефективні та енергозберігаючі технології виробництва нітрогеновмісних речовин.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

ПР-1 – Інструктаж з правил техніки безпеки в біохімічній лабораторії. Лабораторне обладнання та лабораторний посуд для проведення досліджень.

ПР-2 – Вивчення фізико-хімічних та органолептичних властивостей вуглеводів.

ПР-3 – Вивчення фізико-хімічних властивостей білків.

ПР-4 – Ознайомлення з методами необоротного та оборотного висадження білків.

ПР-5 – Дослідження фізико-хімічних властивостей ліпідів (розчинності, емульсійної проби).

ПР-6 – Дослідження властивостей ферментів, їх специфічності.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
ДРН-1 ДРН-2 ДРН-3	Інструктаж з правил техніки безпеки в біохімічній лабораторії. Лабораторне обладнання та посуд для проведення досліджень.	Інструктаж з техніки безпеки Лабораторний посуд
	Вивчення фізико-хімічних та органолептичних властивостей вуглеводів.	Зразки рослинних матеріалів, сухі порошки глюкози, сахарози крохмалю; Набір реагентів; Лабораторний посуд (пробірки, крапельниця, піпетки), штатив; Водяна баня; Дистильована вода Електроплитка (закрита)
	Вивчення фізико-хімічних властивостей білків.	Водний розчин альбуміну; Набір реагентів; Лабораторний посуд (пробірки, крапельниця, піпетки), штатив; Водяна баня; Дистильована вода; Спиртівка
	Ознайомлення з методам необоротного та оборотного висадження білків.	Водний розчин альбуміну; Набір реагентів (етанол, нейтральні солі, сульфат амонію, солі важких металів, кислоти); Лабораторний посуд (пробірки, скляна паличка, шпатель, мірний стакан, піпетки), штатив; Водяна баня; Дистильована вода
	Дослідження фізико-хімічних властивостей ліпідів (розчинності, емульсійної проби).	Зразки рослинної олії; екстракту холестерину; Набір реагентів (етанол, бензин, сульфатна кислота, розчини йоду і крохмалю); Лабораторний посуд (пробірки, скляна паличка, крапельниця, мірний стакан, піпетки); дистильована вода
	Дослідження властивостей ферментів, їх специфічності.	Зразок розчину з ферментом амілазою; сухі дріжджі; Набір реагентів (розчини йоду і крохмалю); Лабораторний посуд (ступка з товкачем, лійка, ватний фільтр пробірки, скляна паличка, мірний стакан, піпетки); дистильована вода; терези; водяна баня

Теми для самостійної роботи і виконання індивідуальних завдань:

1. Вуглеводи рослин.
2. Анаплеротичні та амфіболічні реакції вуглеводів.
3. Аеробне та анаеробне окислення глюкози.
4. Вуглеводи, білки та ліпіди мікроорганізмів.
5. Складні ліпіди тварин та людини.
6. Гормональна регуляція метаболізму та біологічних функцій у тварин та людини.
7. Обмін амоніаку в живих організмах.
8. Особливості обміну речовин у рослин.
9. Особливості обміну речовин у прокаріотів;
10. Особливості обміну речовин у тварин.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 6-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі чотирьох контрольних тестових робіт, кожна з яких містить тестові закриті запитання: вірна відповідь кожного оцінюється в 10 балів, максимальна кількість 100 балів; загалом за чотири контрольних тестових завдань – 40 % (максимум 40 балів) від оцінки за дисципліну.

Практичні заняття оцінюються шляхом перевірки виконання роботи, їхнього захисту і відповідей на контрольні питання. Кількість практичних робіт складає 5.

За виконання усіх практичних робіт здобувач отримує максимум 50 бал: для кожної практичної роботи за виконання, оформлення звіту, вірні відповіді на контрольні питання наприкінці кожної роботи, і захист роботи – максимум 10 балів.

За виконання індивідуального завдання у вигляді написання й захисту реферату (самостійна робота за означеною темою, див. розділ 5) оцінюються у 8 балів.

Отримані бали за теоретичну та лабораторна частини додаються і вони є підсумковими оцінками за вивчення навчальної дисципліни у кожному семестрі і складатиме максимально 100 балів.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання (іспит)** під час сесії. Екзамен проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи (ККР). У білети до екзамену включені 3 відкриті питання та 2 задачі.

Кожне з **відкритих питань** оцінюється максимум у 8 балів, причому:

- **8 балів** – відповідність еталону;
- **6 балів** – відповідність еталону, з незначними помилками;
- **4 бали** – часткова відповідність еталону, питання повністю не розкриті;
- **2 бали** – невідповідність еталону, але є відповідність темі запитання;
- **0 балів** – відповідь не наведена.

Правильно виконане **завдання** (схема хімічного перебігу) оцінюється в 8 балів, причому:

- **8 балів** – відповідність еталону;
- **6 балів** – відповідність еталону, незначні помилки в схемах хімічних реакцій;
- **4 бали** – незначні помилки у формулах та схемах хімічних реакцій;
- **2 бали** – присутні принципові помилки у поданих відповідях, але є відповідність темі запитання;
- **1 бал** – наведені формули повністю не відповідають еталону;
- **0 балів** – рішення не наведене.

Отримані бали за відкриті питання й завдання додаються і є підсумковою оцінкою ККР, за яку здобувач вищої освіти може набрати максимально 40 балів, Ці бали складаються з балами практичного курсу і максимально здобувач вищої освіти може отримати 100 балів за вивчення навчальної дисципліни. У кожному семестрі.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4. Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Бонуси

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Основи біонеорганічної хімії». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує **2 бали**.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Основи біохімії Ленинджера: будова та каталіз : підручник : у 3 т. / Нельсон Д., Кокс М. ; пер. з англ. – Київ : Медлітера, 2020. – 1234 с. (загальний обсяг).
2. Біоорганічна та біологічна хімія з основами біохімії ротової порожнини : навч. посіб. / М.М. Корда, І.Ю. Губський, І.В. Ніженковська [та ін.]. – Київ : Медицина, 2024. – 456 с.
3. Біоорганічна та біологічна хімія : навч. посіб. / М.М. Корда, І.Ю. Губський [та ін.]. – Київ : Медицина, 2024. – 480 с.
4. Біологічна і біоорганічна хімія : у 2 кн. Кн. 2. Біологічна хімія : підручник / І.Ю. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда [та ін.]. – Київ : Медицина, 2019. – 450 с.
5. Біонеорганічна хімія : лабораторний практикум : навч. посіб. / О.М. Калугін [та ін.]. – Харків : ХНУ ім. Каразіна, 2015. – 108 с.
6. Біонеорганічна та біоорганічна хімія: навч. посіб. / М.В. Яцков, Г.І. Назарук, О.І. Мисіна; М-во освіти і науки України. – Рівне : НУВГП, 2018. – 150 с.
7. Основи біоорганічної хімії: навч. посіб. / В.М. Войтович – Чернівці: Рута, 2020. – 160 с.
8. Фізико-хімічні методи дослідження біомолекул: навч. посіб. / Л.П. Ляшенко – Київ: Національний педагогічний університет, 2019. – 210 с.
9. Біологічна хімія: навч. посіб. / О.П. Малиновська – Вінниця: Нова книга, 2021. – 452 с.
10. Основи біохімії: навч. посіб. / О.І. Гончарук – Київ: Ліра-К, 2020. – 190 с.
11. Біологічна хімія: підручник / В.П. Присекін – Харків: Основа, 2018. – 320 с.
12. Неорганічна та біонеорганічна хімія: навч. посіб. / І.В. Петренко – Київ: Видавничий дім "Професіонал", 2022. – 228 с.

Додаткові

1. Посібник з біологічної хімії для магістрів спеціальності "Фармація" : навч. посіб. / Л.М. Трофімова [та ін.]. – Харків : ХНУ ім. Каразіна, 2023. – 378 с.
2. Клінічна біохімія : навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів фізкультурного профілю / М.Г. Сибіль. – Львів : ЛДУФК, 2023. – 228 с.