



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет медико-фармацевтичних технологій
Кафедра клінічної лабораторної діагностики,
мікробіології та біологічної хімії

ЗАГАЛЬНА БІОХІМІЯ ТА МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

РОБОЧА ПРОГРАМА
освітнього компонента

підготовки _____ другий (магістерський) рівень _____
галузі знань _____ 22 Охорона здоров'я _____
спеціальність _____ 226 Фармація, промислова фармація _____
освітня програма _____ Технології фармацевтичних препаратів _____
спеціалізації (й) _____

2024 рік

Робоча програма освітнього компонента «Загальна біохімія та молекулярна біологія» спеціальності 226 Фармація, промислова фармація освітньої програми «Технології фармацевтичних препаратів» для здобувачів вищої освіти 3 курсу денної та заочної форм навчання.

Розробники:

КРАВЧЕНКО Віра, зав. кафедрою клінічної лабораторної діагностики, мікробіології та біологічної хімії;
ГАЛУЗІНСЬКА Любов, доцент закладу вищої освіти кафедри клінічної лабораторної діагностики, мікробіології та біологічної хімії;

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні *клінічної лабораторної діагностики, мікробіології та біологічної хімії*.

Протокол від «02» вересня 2024 року № 1

Зав. кафедри проф.

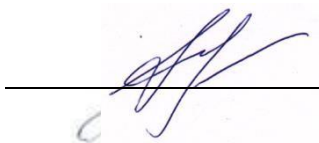


Віра КРАВЧЕНКО

Робоча програма схвалена на засіданні профільної методичної комісії з біомедичних освітніх компонент

Протокол від «05» вересня 2024 року № 1

Голова профільної комісії



проф. **Надія КОНОНЕНКО**

1. Опис освітнього компонента

Мова навчання: українська

Статус освітнього компонента : обов'язкова

Пререквізити вивчення освітнього компонента: «Загальна біохімія та молекулярна біологія» як освітній компонент базується на знаннях, які здобувачі вищої освіти отримали при вивченні таких освітніх компонент як неорганічна, аналітична, фізична та колоїдна хімії, органічна хімія й інтегрується з цими освітніми компонентами, а також закладає необхідні основи для вивчення здобувачами вищої освіти загальної та молекулярної генетики, основ фармакології, промислової біотехнології, промислової екології, що передбачає інтеграцію викладання з цими освітніми компонентами та формування умінь застосовувати знання з загальної біохімії та молекулярної біології в процесі подальшого навчання й у професійній діяльності.

Освітній компонент «Загальна біохімія та молекулярна біологія» викладається для здобувачів вищої освіти 3-го курсу. Програма освітнього компонента складається з одного модулю, до складу якого входять 2 змістові модулі. Обсяг навчального навантаження описаний у кредитах ECTS – залікових кредитах, які зараховуються здобувачам вищої освіти при успішному засвоєнні ними відповідних модулів (залікового кредиту).

Предметом вивчення освітнього компонента «Загальна біохімія та молекулярна біологія» є будова і функції головних органічних макромолекул класів білки, ліпіди, вуглеводи, нуклеїнові кислоти, вітаміни, що входять до складу живої матерії, а також хімічні і фізико-хімічні процеси, результатом яких є розвиток і функціонування живих систем усіх рівнів організації.

Інформаційний обсяг освітнього компонента. На вивчення освітнього компонента відводиться 120 годин, 4 кредити ECTS.

2. Мета та завдання освітнього компонента

Метою викладання освітнього компонента «Загальна біохімія та молекулярна біологія» є підготовка спеціалістів, які володіють значним обсягом теоретичних та практичних знань відносно хімічних основ життя: хімічного складу органічних сполук і природи метаболічних процесів, що відбуваються в організмі людини.

Основними **завданнями** вивчення освітнього компонента «Загальна біохімія та молекулярна біологія» є формування знань про будову сполук, що входять до складу живих організмів, уявлення про принципи структурної організації основних класів біомолекул, формування закономірностей вивільнення, акумуляції та споживання енергії в біологічних системах, знань про механізми дії ферментів та основні метаболічні шляхи в організмі, їх взаємозв'язок та молекулярні механізми регуляції, формування знань молекулярних основ передачі генетичної інформації, біосинтезу білка, які необхідні для засвоєння та використання біотехнологічних методів. Кінцевою метою засвоєння освітнього компонента «Загальна біохімія та молекулярна біологія» є створення бази уявлень про молекулярні основи протікання основних біохімічних процесів у окремих клітинах та їх інтеграцію для забезпечення функціонування організму в цілому, а також формування навичок наукового аналізу та узагальнення явищ та фактів, що спостерігаються та забезпечення теоретичної бази для подальшої практичної діяльності.

3. Компетентності та заплановані результати навчання

Освітній компонент «Загальна біохімія та молекулярна біологія» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти **компетентностей**:

- загальні:

ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

- фахові:

ФК 2. Здатність проведення фармацевтичної розробки складу лікарських засобів в оптимальній лікарській формі, технології виробництва, фасування, пакування, маркування з реалізацією трансферу технологій

Інтегративні кінцеві *програмні результати навчання* (ПРН), формуванню яких сприяє

освітній компонент:

ПРН 14. Застосовувати сучасні підходи до фармацевтичної розробки складу лікарського засобу, вибору оптимальної лікарської форми, технології виробництва, упаковки та реалізовувати трансфер технологій.

У результаті вивчення освітнього компонента здобувач вищої освіти повинен *знати*:

- амінокислотний склад, структурну організацію, фізико-хімічні властивості, методи виділення та очистки білків;
- класифікацію та характеристики простих і складних білків, значення найбільш важливих представників;
- класифікацію, структуру, фізико-хімічні властивості та функції вуглеводів та ліпідів, значення найбільш важливих представників;
- значення вітамінів для організму людини, їх класифікацію та номенклатуру, їх хімічну будову, ознаки гіпо- та авітамінозу;
- хімічну природу ферментів та їх властивості як біокаталізаторів, а також класифікацію та номенклатуру ферментів, специфічність їх дії;
- види біологічного окиснення, структурну організацію мітохондрій;
- значення ендокринної системи для організму людини, а також класифікацію, хімічну природу і властивості гормонів;
- фармпрепарати природних гормонів та їх синтетичних аналогів;
- біохімічні основи біосигналіngu та рецепції. Механізми передачі сигналу в середину клітини;
- перетравлення вуглеводів у відділах шлунково-кишкового тракту;
- механізм перетворення вуглеводів у анаеробних та аеробних умовах, хімізм цих перетворювань;
- особливості перетравлення ліпідів у відділах шлунково-кишкового тракту у різному віці людини, емульгування ліпідів;
- основні процеси метаболізму ліпідів та фактори, що на них впливають;
- основні етапи β -окиснення карбонових кислот, окиснення гліцерину, біосинтезу кетонів тіл, біосинтезу ліпідів;
- основні процеси обміну амінокислот: трансамінування, дезамінування, декарбоксилювання, фактори, що на них впливають;
- перетравлення білків у різних відділах шлунково-кишкового тракту, гниття білків у товстому кишечнику;
- етапи біосинтезу сечовини;
- основні шляхи розпаду та синтезу гему хромопротеїнів, а також азотистих основ (нуклеозидів, нуклеотидів) нуклеїнових кислот;
- види перенесення генетичної інформації, етапи біосинтезу білків.

вміти:

- аналізувати стан та перспективи розвитку біохімії, використання її досягнень в фармацевтичній промисловості;
- аналізувати гіпотези механізму дії ферментів, стадії ферментативного каталізу, види гальмування роботи ферментів;
- аналізувати загальні засади енергетичного метаболізму;
- аналізувати та пояснювати перетравлення органічних сполук у ШКТ;
- аналізувати та пояснювати внутрішньоклітинні шляхи перетворення вуглеводів;
- аналізувати та пояснювати внутрішньоклітинні шляхи перетворення ліпідів;
- аналізувати шляхи використання вільних амінокислот в організмі людини;
- аналізувати характер порушень при жовтяницях, порфіріях та подагрі в організмі людини;
- аналізувати шляхи помноження та передачі спадкової інформації;

- аналізувати етапи біосинтезу білка та механізми його регуляції.
- аналізувати вплив вітамінів на біохімічні процеси в органах і тканинах;
- аналізувати характер регулюючого впливу гормонів ендокринних залоз на органи та тканини-мішені;

володіти:

- технологіями проведення біохімічного аналізу та оцінки його результатів.
- методами кількісного визначення білків, глюкози, холестеролу, білірубину та сечовини в сироватці крові;
- методами якісного аналізу біомолекул – амінокислот, вуглеводів, ліпідів та вітамінів;
- технологіями аналізу складу складних біомолекул;
- методами визначення активності ферментів;
- технологіями трактовки результатів, одержаних на основі методів біологічної хімії.

4. Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Обсяг у годинах											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	сем.	пз	лаб.	с. р		л	сем.	пз	лаб.	с. р
Модуль 1 Структура та метаболізм основних класів біомолекул Змістовий модуль 1. Структура та функції біомолекул.												
Тема 1. Вступ до біохімії. Амінокислотний склад білків та пептидів. Структурна організація та функції білків. Фізико-хімічні властивості білків	9	1	–	6	–	2	6,5	1	–	0,5	–	5
Тема 2. Структура та функції вуглеводів та ліпідів. Основні принципи організації біомембран.	10	1	–	6	–	3	7,5	1	–	0,5	–	6
Тема 3. Структура та функції складних білків.	6	1	–	3	–	2	7	–	–	1	–	6
Тема 4. Структура, функції та властивості нуклеїнових кислот та нуклеопротеїнів.	7	1	–	3	–	3	7	–	–	1	–	6
Тема 5. Вітаміни. Структура, біологічне значення, порушення надходження.	11	2	–	6	–	3	7,5	0,5	–	1	–	6
Тема 6. Ферменти. Структура, класифікація, механізм	7	1	–	3	–	3	10	1	–	2	–	7

дії. Кінетика ферментативних реакцій.												
Тема 7. Біохімічні основи рецепції. Механізми передачі сигналу в середину клітини. Ендокринна регуляція обміну речовин. Контроль ЗМ1	11	1	–	6	–	4	9,5	0,5	–	2	–	7
Разом за змістовий модулем 1	61	8	–	33	–	22	55	4	–	8	–	43
Змістовий модуль 2. Метаболізм основних класів біомолекул.												
Тема 8. Біоенергетика. Вступ до обміну речовин та енергії. Тканинне дихання. Окислювальне фосфорилування. Фотосинтез.	8	2	–	3	–	3	9	1	–	1	–	7
Тема 9. Обмін вуглеводів. Внутрішньоклітинне перетворення вуглеводів.	7	1	–	3	–	3	7,5	0,5	–	1	–	6
Тема 10. Обмін ліпідів. Внутрішньоклітинне перетворення ліпідів	7	1	–	3	–	3	7,5	0,5	–	1	–	6
Тема 11. Обмін амінокислот. Перетравлення білків та всмоктування амінокислот у ШКТ. Метаболізм амінокислот. Утворення кінцевих продуктів білкового обміну.	7	1	–	3	–	3	8,5	0,5	–	1	–	7
Тема 12. Обмін складних білків. Обмін гемпротейнів та нуклеопротейнів в нормі та при патології.	6	1	–	3	–	2	9,5	0,5	–	1	–	8
Тема 13. Біосинтез білка. Реплікація та репарація ДНК. Транскрипція та	8	2	–	3	–	3	7,5	0,5	–	1	–	6

регуляція експресії генів. Трансляція. Механізми регуляції біосинтезу білка												
Тема 14. Основи генної інженерії.	7	1	–	3	–	3	8	0,5	0,5	–	–	7
Тема 15. Принципи екологічної біохімії. Біохімічна трансформація ксенобіотиків в організмі. Контроль ЗМ2.	6	1	2	–	–	3	6,5	–	0,5	–	–	6
Разом за змістовий модулем 2	56	10	–	21	–	23	64	4	1	6	–	53
Семестровий диф. залік з модуля 1	3	–	–	3	–		1	–	1	–	–	
<i>Усього годин</i>	120	18	-	57	–	45	120	8	-	16	–	96

1. Зміст програми освітнього компонента

Модуль І. Структура та метаболізм основних класів біомолекул

Змістовий модуль 1. Структура та функції макромолекул.

Тема 1. Вступ до біохімії. Амінокислотний склад білків та пептидів. Структурна організація та функції білків. Фізико-хімічні властивості білків.

Загальна характеристика білків. Функції білків. Хімічна будова пептидів та білків. Будова, номенклатура та класифікація протеїногенних амінокислот. Утворення пептидів та білків, особливості пептидного зв'язку. Біологічна роль окремих природних пептидів. Будова і рівні організації білків. Первинна, вторинна, третинна та четвертинна структури білкової молекули. Неструктуровані та доменні білки. Конформаційна рухливість білків. Класифікація і біологічна роль простих білків. Виділення та очищення білків. Молекулярна маса, амфотерні властивості білків, ізоелектрична точка (ІЕТ). Розчинність білків, висолювання та колоїдні властивості білків. Осмотичні властивості білків. Діаліз та його використання в практичній медицині.

Тема 2. Структура та функції вуглеводів та ліпідів. Основні принципи організації біомембран.

Хімічна будова, класифікація вуглеводів. Біологічна роль простих і складних вуглеводів, їх розповсюдження в природі та вміст в органах і тканинах людини. Загальна біологічна характеристика ліпідів. Хімічна будова, класифікація і біологічна роль простих і складних ліпідів. Основні компоненти біомембран.

Тема 3. Структура та функції складних білків.

Класифікація і характеристика складних білків. Структура і біологічна роль хромопротеїнів – гемпротеїнів: гемоглобін, його структура, функції та механізми переносу. Структура і біологічна роль фосфо- та металопротеїнів. Структура, функції та біологічна роль глікопротеїнів, протеогліканів. Структура, функції та біологічна роль ліпопротеїнів.

Тема 4. Структура, функції та властивості нуклеїнових кислот та нуклеопротеїнів.

Характеристика і біологічна роль нуклеопротеїнів. Хімічна будова, класифікація, розповсюдження, біологічна роль нуклеїнових кислот. Хімічна структура азотистих основ, нуклеозидів, нуклеотидів. Просторова структура молекул нуклеїнових кислот.

Тема 5. Вітаміни. Структура, біологічне значення, порушення надходження.

Загальна характеристика вітамінів. Класифікація та номенклатура вітамінів. Екзогенні та ендогенні причини вітамінної недостатності. Жиророзчинні вітаміни: будова,

біологічна роль, ознаки гіпо-, авітамінозів та гіпервітамінозів. Будова, біологічна роль, ознаки недостатності водорозчинних вітамінів та деяких вітаміноподібних сполук. Взаємодія вітамінів. Використання вітамінних препаратів у профілактиці та лікуванні захворювань.

Тема 6. Ферменти. Структура, класифікація, механізм дії. Кінетика ферментативних реакцій.

Поняття про ферменти; їх особливості як біокаталізаторів. Класифікація і номенклатура ферментів. Структурно-функціональна організація ферментів. Механізм їх дії ферментів. Кінетика ферментативних реакцій. Специфічність дії ферментів. Регуляція активності ферментів. Множинні молекулярні форми ферментів. Ізоферменти. Поліферментні системи. Імобілізовані ферменти. Значення ферментів для медицини.

Тема 7. Біохімічні основи рецепції. Механізми передачі сигналу в середину клітини. Ендокринна регуляція обміну речовин.

Засоби передачі сигналів від клітини до клітини. Типи клітинних рецепторів. Властивості рецепторів. Система мембрано-рецепторної взаємодії. Вторинні посередники. Сигнальний шлях, опосередкований тирозинкіназними рецепторами. Номенклатура та класифікація гормонів. Механізми дії гормонів. Гормони центральних та периферичних ендокринних залоз. Зв'язок ЦНС і ендокринної системи. Гормони щитовидної, паращитовидних та підшлункової залоз. Порушення функцій окремих ендокринних залоз та їхні ознаки. Фармацевтичні засоби в корекції функцій ендокринних залоз. Характеристика окремих медіаторів: ацетилхоліну, біогенних амінів, амінокислот та їх похідних та пептидів. Рецептори нейромедіаторів. Контроль ЗМІ.

Змістовий модуль 2. Метаболізм основних класів біомолекул.

Тема 8. Біоенергетика. Вступ до обміну речовин та енергії. Тканинне дихання. Окислювальне фосфорилування. Фотосинтез.

Вступ до обміну речовин та енергії. Основні шляхи регуляції метаболізму. Макроергічні сполуки. Фази вивільнення енергії з поживних речовин. Хімічні перетворення у циклі трикарбонових кислот. Будова коферментів дегідрогеназ. Реакції біологічного окиснення. Тканинне дихання. Структура і функції дихального ланцюга. Окисне фосфорилування. Речовини, які впливають на енергетичний обмін у клітинах. Інші види біологічного окиснення. Антиоксидантний захист.

Тема 9. Обмін вуглеводів. Внутрішньоклітинне перетворення вуглеводів.

Шляхи використання глюкози в організмі людини. Перетравлювання вуглеводів їжі та всмоктування продуктів гідролізу. Анаеробний шлях обміну вуглеводів: гліколіз, глікогеноліз, спиртове бродіння. Пентозофосфатний цикл. Біосинтез вуглеводів в тканинах. Регуляція і патологія вуглеводного обміну.

Тема 10. Обмін ліпідів. Внутрішньоклітинне перетворення ліпідів.

Перетравлювання ліпідів у ШКТ. Всмоктування продуктів гідролізу ліпідів та їх транспорт. Внутрішньоклітинний гідроліз ліпідів. Хімізм синтезу та катаболізму кетонових тіл, кетонемія, кетонурія. Біосинтез ліпідів у тканинах. Регуляція і патологія ліпідного обміну.

Тема 11. Обмін амінокислот. Перетравлення білків та всмоктування амінокислот у ШКТ. Метаболізм амінокислот. Утворення кінцевих продуктів білкового обміну.

Перетравлювання білків у шлунку та тонкому кишечнику. Всмоктування амінокислот. Шляхи метаболізму амінокислот. Гниття білків у кишечнику. Шляхи формування фонду вільних амінокислот в клітині та подальші напрямки використання амінокислот. Внутрішньоклітинне перетворення амінокислот. Обмін аміаку, шляхи знешкодження амінокислот. Спеціалізовані шляхи обміну амінокислот. Білки та амінокислоти як фармпрепарати.

Тема 12. Обмін складних білків. Обмін гемпротеїнів та нуклеопротеїнів в нормі та при патології.

Перетравлення гемпротеїнів та нуклеопротеїнів в ШКТ, всмоктування продуктів гідролізу. Обмін гемпротеїнів. Біосинтез гему. Розпад гемоглобіну, утворення жовчних

пигментів та їх доля у ШКТ. Порушення обміну гему. Порушення виведення білірубину. Обмін нуклеопротейнів. Синтез сечової кислоти. Біосинтез піримідинів та пуринів, утворення мононуклеотидів та нуклеозидів. Порушення катаболізму пуринів та піримідинів. Подагра. Синдром Леша-Ніхана. Лікарські препарати – інгібітори біосинтезу пуринових нуклеотидів.

Тема 13. Біосинтез білка. Реплікація та репарація ДНК. Транскрипція та регуляція експресії генів. Трансляція. Механізми регуляції біосинтезу білка.

Види перенесення генетичної інформації. Реплікація та репарація ДНК. Молекулярні основи транскрипції. Генетичний код. Структура та хімічний склад рибосом. Етапи біосинтезу білка. Інгібітори біосинтезу білків. Механізм дії антибіотиків. Препарати, що посилюють біосинтез білка. Регуляція біосинтезу білків. Мутації. Молекулярна патологія. Принципи лікування і профілактики молекулярних захворювань.

Тема 14. Основи генної інженерії.

Історія виникнення та розвитку генної інженерії. Технології рекомбінантних ДНК. Етапи отримання трансгенних організмів. Методи отримання генів. ПЛР (полімеразна ланцюгова реакція). Реконструювання рекомбінантних ДНК. Вектори. Введення вектору в клітину. Трансгенні організми.

Тема 15. Принципи екологічної біохімії. Біохімічна трансформація ксенобіотиків в організмі.

Біогенні і чужорідні сполуки як лікарські препарати. Ферменти лікарського метаболізму. Розподіл і виведення лікарських речовин. Біохімічна трансформація лікарських речовин в організми людини. Фактори, які впливають на метаболізм лікарських засобів. Контроль ЗМ 2.

Семестровий контроль модуля – семестровий диф. залік

6. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вступ до біохімії. Амінокислотний склад білків та пептидів. Структурна організація та функції білків. Фізико-хімічні властивості білків	1	1
2	Структура і функції вуглеводів та ліпідів. Основні принципи організації біомембран.	1	1
3	Структура та функції складних білків.	1	—
4	Структура, функції та властивості нуклеїнових кислот та нуклеопротейнів.	1	—
5	Вітаміни. Структура, біологічне значення, порушення надходження.	2	0,5
6	Ферменти. Структура, класифікація, механізм дії. Кінетика ферментативних реакцій.	1	1
7	Біохімічні основи рецепції. Механізми передачі сигналу в середину клітини. Ендокринна регуляція обміну речовин.	1	0,5
8	Біоенергетика. Вступ до обміну речовин та енергії. Тканинне дихання. Окислювальне фосфорилювання. Фотосинтез.	2	1
9	Обмін вуглеводів. Внутрішньоклітинне перетворення вуглеводів.	1	0,5
10	Обмін ліпідів. Внутрішньоклітинне перетворення ліпідів	1	0,5
11	Обмін амінокислот. Перетравлення білків та всмоктування амінокислот у ШКТ. Метаболізм амінокислот. Утворення кінцевих продуктів білкового обміну.	1	0,5
12	Обмін складних білків. Обмін гемпротейнів та нуклеопротейнів в нормі та при патології.	1	0,5
13	Біосинтез білка. Реплікація та репарація ДНК. Транскрипція та регуляція експресії генів. Трансляція. Механізми регуляції біосинтезу білка	2	0,5

14	Основи генної інженерії.	1	0,5
15	Принципи екологічної біохімії. Біохімічна трансформація ксенобіотиків в організмі.	1	
Усього годин		18	8

7. Теми семінарських занять

Не передбачено робочим навчальним планом.

8. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вступ до біохімії. Амінокислотний склад білків та пептидів. Структурна організація та функції білків. Фізико-хімічні властивості білків	6	0,5
2	Структура і функції вуглеводів та ліпідів. Основні принципи організації біомембран.	6	0,5
3	Структура та функції складних білків.	3	1
4	Структура, функції та властивості нуклеїнових кислот та нуклеопротеїнів.	3	1
5	Вітаміни. Структура, біологічне значення, порушення надходження.	6	1
6	Ферменти. Структура, класифікація, механізм дії. Кінетика ферментативних реакцій.	3	2
7	Біохімічні основи рецепції. Механізми передачі сигналу в середину клітини. Ендокринна регуляція обміну речовин. <i>Контроль ЗМ1.</i>	6	2
8	Біоенергетика. Вступ до обміну речовин та енергії. Тканинне дихання. Окислювальне фосфорилування. Фотосинтез.	3	1
9	Обмін вуглеводів. Внутрішньоклітинне перетворення вуглеводів.	3	1
10	Обмін ліпідів. Внутрішньоклітинне перетворення ліпідів	3	1
11	Обмін амінокислот. Перетравлення білків та всмоктування амінокислот у ШКТ. Метаболізм амінокислот. Утворення кінцевих продуктів білкового обміну.	3	1
12	Обмін складних білків. Обмін гемпротеїнів та нуклеопротеїнів в нормі та при патології.	3	1
13	Біосинтез білка. Реплікація та репарація ДНК. Транскрипція та регуляція експресії генів. Трансляція. Механізми регуляції біосинтезу білка	3	1
14	Основи генної інженерії.	3	—
15	Принципи екологічної біохімії. Біохімічна трансформація ксенобіотиків в організмі. <i>Контроль ЗМ2.</i>	-	—
16	Семестровий диф. залік з модуля 1	3	—
Усього годин		57	16

9. Теми лабораторних занять

Не передбачено робочим навчальним планом

10. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма

1	Вступ до біохімії. Амінокислотний склад білків та пептидів. Структурна організація та функції білків. Фізико-хімічні властивості білків	3	5
2	Структура і функції вуглеводів та ліпідів. Основні принципи організації біомембран.	3	6
3	Структура та функції складних білків.	2	6
4	Структура, функції та властивості нуклеїнових кислот та нуклеопротейнів.	3	6
5	Вітаміни. Структура, біологічне значення, порушення надходження.	3	6
6	Ферменти. Структура, класифікація, механізм дії. Кінетика ферментативних реакцій.	3	7
7	Біохімічні основи рецепції. Механізми передачі сигналу в середину клітини. Ендокринна регуляція обміну речовин.	4	7
8	Біоенергетика. Вступ до обміну речовин та енергії. Тканинне дихання. Окислювальне фосфорилування. Фотосинтез.	3	7
9	Обмін вуглеводів. Внутрішньоклітинне перетворення вуглеводів.	3	6
10	Обмін ліпідів. Внутрішньоклітинне перетворення ліпідів	3	6
11	Обмін амінокислот. Перетравлення білків та всмоктування амінокислот у ШКТ. Метаболізм амінокислот. Утворення кінцевих продуктів білкового обміну.	3	7
12	Обмін складних білків. Обмін гемпротейнів та нуклеопротейнів в нормі та при патології.	3	8
13	Біосинтез білка. Реплікація та репарація ДНК. Транскрипція та регуляція експресії генів. Трансляція. Механізми регуляції біосинтезу білка	3	6
14	Основи генної інженерії.	3	7
15	Принципи екологічної біохімії. Біохімічна трансформація ксенобіотиків в організмі.	3	6
Усього годин		45	96

Теоретичні питання та завдання для самостійної роботи

Самостійно з використанням рекомендованих інформаційних джерел надати відповіді та роз'яснення на наступні питання за темами змістового модулю. Відповідний контроль організується в індивідуальному порядку викладачем.

Змістовий модуль 1. Структура і функції макромолекул.

1. Природні пептиди. Хімічна характеристика. Біологічна роль.
2. Стереохімія амінокислот. Амінокислоти, як лікарські засоби.
3. Фармпрепарати на основі амінокислот.
4. Характеристика тканинних гормонів-пептидів.
5. Класифікація простих білків. Коротка характеристика кожного класу.
6. Надвторинні структури білків. Структурні домени.
7. Колаген, структура і біологічна роль, застосування в медичній практиці.
8. Аутоліз тканин, його значення для заготівлі лікарської сировини рослинного і тваринного походження.
9. Методи виділення і очищення білків (іонообмінна, гельпроникна, афінна хроматографія).
10. Методи амінокислотного аналізу. Принцип методу електрофорезу, хроматографії.
11. Поділ білків електрофоретичний методами.
12. Рідинно-мозаїчна модель мембран. Штучні мембрани.
13. Структура біомембран. Ліпіди та ліпідний бішар мембран.
14. Трансмембранний перенос речовин. Активний транспорт.
15. Структура біомембран. Білки мембран.
16. Рідинно-мозаїчна модель мембран. Штучні мембрани.
17. Перенесення макромолекул через мембрани.

18. Трансмембранний перенос речовин. Пасивний транспорт.
19. Лікарські засоби на основі моносахаридів.
20. Лікарські засоби на основі полісахаридів.
21. Фармпрепарати хромопротеїни.
22. Лікарські засоби на основі глікопротеїнів.
23. Будова і функції окремих коферментів і простетичної груп (нуклеозидтрифосфатів, вітамінних, пептидних, металовмісних).
24. Фізико-хімічні властивості нуклеїнових кислот. Денатурація і ренатурації нуклеїнових кислот.
25. Гібридизація ДНК-ДНК. Гібридизація ДНК-РНК.
26. Лікарські засоби на основі азотистих основ, нуклеозидів і нуклеотидів. Застосування в медичній практиці.
27. Фармпрепарати – антиметаболіти азотистих основ, нуклеозидів і нуклеотидів.
28. Будова і функції окремих коферментів і простетичних груп (нуклеозидтрифосфатів, вітамінних, пептидних, металовмісних).
29. Характеристика антивітамінів вітамінів В₁, В₂, В₅, В₆, В₉.
30. Значення ферментів для медицини. Ензімопатологія, ензімодіагностика, ензимотерапія.
31. Константа Міхаеліса. Рівняння Міхаеліса-Ментен.
32. Рівняння і графік Лайнуївера-Берка.
33. Імобілізовані ферменти. Носії для імобілізації ферментів. Методи імобілізації.
34. Лікарські препарати групи інсуліну. Негормональні цукрознижувальні фармпрепарати.
35. Характеристика тканинних гормонів-пептидів.
36. Гормони епіфіза; хімічна характеристика, біологічна роль.

Змістовий модуль 2. Метаболізм основних класів біомолекул.

1. Біоенергетика і порушення обміну речовин.
2. Регулятори вільнорадикального окислення в клітинах.
3. Регуляція тканинного дихання (дихальний контроль).
4. Вільне нефосфорилуюче окислення.
5. Речовини, що впливають на енергетичний обмін в клітинах.
6. Мікросомальне окислення речовин, біологічна роль.
7. Прооксидантна і антиоксидантна системи організму.
8. Вільнорадикальне окислення в живих організмах.
9. Ізотопний метод вивчення обміну речовин.
10. Фармпрепарати - стимулятори тканинного дихання і окисного фосфорилування.
11. Внутрішньоклітинний обмін в організмі; методи його вивчення.
12. Патології, зумовлені порушенням енергетичного обміну.
13. Окислення лікарських речовин мікросомальними ферментами. Схема монооксигеназного ланцюга мікросом.
14. Взаємозв'язок пентозофосфатного циклу і гліколізу.
15. Патології, обумовлені порушенням енергетичного обміну.
16. Біосинтез вуглеводів в тканинах; глюконеогенез. Субстрати для глюконеогенезу.
17. Біосинтез глікогену (глікогеногенез), біологічна роль.
18. Механізми регуляції синтезу і розпаду глікогену.
19. Пентозофосфатний цикл перетворення глюкози, хімізм, біологічна роль.
20. Біосинтез холестерина в організмі.
21. Біосинтез фосфоліпідів.
22. Патологічні компоненти сечі.
23. Утворення кінцевих продуктів білкового обміну.
24. Біосинтез амінокислот в організмі.
25. Біосинтез пуринів і піримідинів.
26. Біосинтез гемму. Молекулярні порушення синтезу гемму.
27. Перенесення рекомбінантних ДНК в клітину господаря, клонування генів і їх відбір.
28. Інгібітори матричного синтезу білків.
29. Дати характеристику нейтральної, корисною і патологічної мутації.
30. Генна інженерія. Методи генної інженерії.

31. Регуляція біосинтезу білків у прокаріотів. Репресія кінцевим продуктом гістидинового оперону.
32. Молекулярна патологія біосинтезу білків. Приклади молекулярних порушень білкового та амінокислотного обмінів.
33. Регуляція біосинтезу білків у еукаріотів.
34. Генна інженерія. Рекombінантні ДНК. Основні етапи технології рекombінантних ДНК.
35. Клонування генів інтерферону.
36. Методи отримання генів.
37. Інгібітори біосинтезу білків. Механізм дії антибіотиків.
38. Конструювання вектора, що несе ген.
39. Генні мутації. Охарактеризувати типи генних мутацій.

11. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання

Освітній компонент «Загальна біохімія та молекулярна біологія» вивчається протягом 1 семестру та складається з 1-го модулю, який підрозділяється на 2 змістові модулі.

При оцінюванні знань здобувача вищої освіти приділяється перевага стандартизованим методам контролю: тестування (комп'ютерне), письмові роботи, контроль практичних навичок.

Поточний контроль здійснюється систематично протягом семестру під час проведення практичних, семінарських занять та оцінюється сумою набраних балів.

Поточний контроль є обов'язковим, знання здобувачів вищої освіти оцінюються на кожному занятті (з кожної теми). Форми проведення поточного контролю є тестування (комп'ютерне), письмові роботи, контроль практичних навичок.

Схема нарахування та розподіл балів поточного контролю здобувачів вищої освіти, що навчаються за денною та заочною формами

Поточне оцінювання та самостійна робота																	Сума
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	КЗМ 1	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	КЗМ 2	100
5	5	5	5	10	5	5	10	5	5	5	5	5	5	5	5	10	

КОНТРОЛЬ ЗМІСЛОВИХ МОДУЛІВ

Контроль засвоєння змістових модулів (ЗМ) проводиться на останніх практичних (семінарських) заняттях вивчення тем змістових модулів згідно календарного плану на поточний навчальний рік. До контролю ЗМ допускаються лише ті здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт, які передбачені навчальною програмою (відпрацьовані пропущені всі практичні заняття, тощо). Засобом діагностики рівня підготовки здобувачів вищої освіти є письмове опитування. Максимальна кількість балів за контроль засвоєння змістового модуля – 10 балів, мінімальна – 6 балів. Структура білета: 3 теоретичних питання (здобувачу вищої освіти виставляються від 0 до 2 балів) та 1 практичне питання (здобувачу вищої освіти виставляються від 0 до 4 балів). Сума балів за вивчення змістового модуля складає суму балів, яку отримав здобувач вищої освіти протягом вивчення всіх тем змістового модуля.

КОНТРОЛЬ ЗМІСЛОВИХ МОДУЛІВ

Контроль змістового модуля (ЗМ1, ЗМ2) проводиться на останньому практичному занятті вивчення тем змістового модуля згідно календарного плану на поточний навчальний рік. До контролю ЗМ допускаються лише ті здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт, які передбачені навчальною програмою (відпрацьовані пропущені всі семінарські заняття, тощо).

Контроль змістового модулю 1. Засобом діагностики рівня підготовки здобувачів вищої освіти є письмове опитування. Білет складається з 3 теоретичних питань (здобувачу вищої освіти виставляються від 0 до 2 балів) та 1 практичного питання (здобувачу вищої

освіти виставляються від 0 до 4 балів).

Критерії нарахування балів за відповідь на теоретичне питання:

Бали	Критерії оцінки
2	Виставляється здобувачу вищої освіти, який при відповіді на запитання виявив всебічні, систематизовані, глибокі знання програмного матеріалу, вмів продемонструвати знання, передбачені на рівні творчого використання
1	Виставляється здобувачу вищої освіти, який при відповіді на запитання виявив серйозні пробіли в знаннях основного матеріалу, допустив принципові помилки

Критерії нарахування балів за відповідь на практичне питання:

Бали	Критерії оцінки
4	виставляється здобувачу вищої освіти, який при відповіді на запитання виявив всебічні, систематизовані, глибокі знання програмного матеріалу, демонструє знання інформаційних джерел, передбачені програмою та творчо використовує ці знання при відповіді на проблемні питання
3	виставляється здобувачу вищої освіти, який при відповіді на запитання виявив повне знання програмного матеріалу, передбачене на рівні аналогічного відтворення, але припустив окремі несуттєві помилки
2	виставляється здобувачу вищої освіти, який при відповіді на запитання виявив повне знання програмного матеріалу, передбачене на рівні аналогічного відтворення, та припустив суттєві помилки
1	виставляється здобувачу вищої освіти, який при відповіді на запитання виявив недостатні знання основного програмного матеріалу в обсязі, що необхідний для подальшого навчання і роботи, передбачених програмою на рівні репродуктивного відтворення

Контроль змістового модулю 2. Засобом діагностики рівня підготовки здобувачів вищої освіти є письмове опитування. Білет складається з 3 теоретичних питань (здобувачу вищої освіти виставляються від 0 до 2 балів) та 1 практичного питання (здобувачу вищої освіти виставляються від 0 до 4 балів).

Критерії нарахування балів за відповідь на теоретичне питання:

Бали	Критерії оцінки
2	Виставляється здобувачу вищої освіти, який при відповіді на запитання виявив всебічні, систематизовані, глибокі знання програмного матеріалу, вмів продемонструвати знання, передбачені на рівні творчого використання
1	Виставляється здобувачу вищої освіти, який при відповіді на запитання виявив серйозні пробіли в знаннях основного матеріалу, допустив принципові помилки

Критерії нарахування балів за відповідь на практичне питання:

Бали	Критерії оцінки
4	виставляється здобувачу вищої освіти, який при відповіді на запитання виявив всебічні, систематизовані, глибокі знання програмного матеріалу, демонструє знання інформаційних джерел, передбачені програмою та творчо використовує ці знання при відповіді на проблемні питання
3	виставляється здобувачу вищої освіти, який при відповіді на запитання виявив повне знання програмного матеріалу, передбачене на рівні аналогічного відтворення, але припустив окремі несуттєві помилки
2	виставляється здобувачу вищої освіти, який при відповіді на запитання виявив не повне знання програмного матеріалу, передбачене на рівні аналогічного відтворення, та припустив суттєві помилки

1	виставляється здобувачу вищої освіти, який при відповіді на запитання виявив недостатні знання основного програмного матеріалу в обсязі, що необхідний для подальшого навчання і роботи, передбачених програмою на рівні репродуктивного відтворення
---	--

Самостійна робота здобувачів вищої освіти оцінюється під час поточного контролю та під час змістового модуля.

Загальна кількість балів, яка виноситься на поточний контроль, становить 100 балів.

Підсумковий контроль включає *семестровий контроль*.

Здобувач вищої освіти вважається допущеним до семестрового контролю, якщо він відпрацював усі передбачені робочою програмою з освітнього компонента аудиторні навчальні заняття, виконав усі види робіт, що передбачені робочою програмою з освітнього компонента.

Семестровий контроль проводиться у формі *семестрового диференційованого заліку* з освітнього компонента в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою, і в терміни, встановлені навчальним планом.

Результати семестрового контролю у формі семестрового диференційованого заліку оцінюється за шкалою ECTS, 100-бальною та чотирибальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»), а семестровий залік – за 100-бальною, недиференційованою шкалою («зараховано», «не зараховано») та за шкалою ECTS.

Семестровий диференційований залік здобувачі вищої освіти отримують на останньому занятті з освітнього компонента, для якої освітньою програмою передбачено такий вид семестрового контролю. Цей вид підсумкового контролю не передбачає складання підсумкової модульної роботи.

Для отримання диференційованого заліку здобувач вищої освіти має набрати необхідну мінімальну кількість балів впродовж поточного контролю (60 балів і вище), не мати невідпрацьованих пропусків лабораторних, практичних та семінарських занять та виконати всі вимоги, які передбачені робочою програмою з освітнього компонента. Модуль вважається складеним, якщо студент набрав від 60 до 100 балів.

В освітньому процесі застосовуються декілька шкал оцінювання: 100-бальна шкала, чотирибальна («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») диференційована шкала (для семестрових диференційованих заліків та екзаменів) та недиференційована («зараховано», «не зараховано») двобальна шкала (для семестрових заліків) та рейтингова шкала ECTS. Результати конвертуються із однієї шкали в іншу згідно таблиці.

Шкала оцінювання

Сума балів за 100-бальною шкалою	Шкала ECTS	Оцінка за чотирибальною шкалою	Оцінка за недиференційованою шкалою
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
1-34	F		

«Відмінно» – здобувач вищої освіти твердо засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно володіє змістом освітнього компонента, основними положеннями наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-

наслідкові зв'язки, формувати висновки й узагальнення, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

«Добре» – здобувач вищої освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; демонструє практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, в яких можуть бути окремі несуттєві помилки, формувати висновки й узагальнення;

«Задовільно» – здобувач вищої освіти в цілому опанував теоретичні знання освітнього компонента, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускає суттєві неточності та помилки, у здобувача виникають проблеми під час виділення суттєвих ознак вивченого, під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формування висновків;

«Незадовільно» – здобувач вищої освіти не опанував навчальний матеріал освітнього компонента, не знає наукових фактів, визначень, не достатньо орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, практичні навички майже не сформовані, у здобувача присутнє безсистемне виділення випадкових ознак вивченого, не вміє робити найпростіші операції аналізу й синтезу, узагальнення та висновки.

FX відповідає «незадовільно» («не зараховано») і здобувач вищої освіти може бути допущений до семестрового контролю за умови певного додаткового опрацювання.

F відповідає «незадовільно» («не зараховано») з повторним вивченням освітнього компонента здобувачем вищої освіти.

12. Методи навчання

1. пояснювальний (інформаційно-репродуктивний) метод: Lecture-based learning – лекції, відео-матеріали;
2. репродуктивний метод: традиційні практичні заняття;
3. проблемне викладання: Brainstorming – метод «мозкового штурму»;
4. дослідницький метод: Research-based learning – участь в науково-дослідницькій роботі, підготовка тез доповідей на конференції, наукових статей

13.Форми поточного та семестрового контролю успішності навчання

Види контролю, які використовуються в процесі викладання освітнього компонента :

1. Поточний контроль – це контроль рівня теоретичної підготовки здобувача вищої освіти до проведення досліджень в формі усного або письмового відповіді, рішення ситуаційної задачі, комп'ютерного тестування;

2. Контроль змістовного модуля – це контроль засвоєння суми знань, які були отримані здобувачем вищої освіти протягом проведення змістовного модуля. Може проводитися у вигляді письмової роботи або комп'ютерного тестування.

3. Підсумковий контроль включає семестровий контроль – це вид підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти на окремих завершених етапах навчання. Семестровий контроль проводиться у формі семестрового заліку.

Форма контролю – семестровий залік (оцінка).

14.Методичне забезпечення

1. Робоча програма освітнього компонента .
2. Календарно-тематичні плани лекцій та практичних занять.
3. Критерії оцінювання знань і вмінь здобувачів вищої освіти.

4. Методичні матеріали комп'ютерних презентацій лекцій.
5. Перелік теоретичних питань до поточного та контролю змістовних модулів.
6. Збірник тестових завдань з освітнього компонента .
7. Пакет білетів для контролю засвоєння змістових модулів.
8. Пакет білетів комплексної контрольної роботи.
9. Методичні вказівки з освітнього компонента для викладачів.
10. Методичні рекомендації до практичних занять
11. Методичні рекомендації самостійної роботи здобувачів вищої освіти.
12. Робочий журнал для виконання лабораторних робіт.
13. Конспект лекцій.

15.Рекомендована література

Основна (базова)

1. Біологічна хімія : підручник / за загальною редакцією проф. А.Л.Загайка, проф. К.В. Александрової – Х.: Вид-во «Форт», 2014. – 728 с.
2. Загайка, А. Л. Екологічна біохімія : посібник. – Х. : ФОП Петрова І.В., 2010. – 154 с.
3. 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. – 3-є вид. – К. : ВСВ «Медицина», 2021. – 544 с.
4. Конспект лекцій.

Допоміжна

1. Гонський, Я. І. Біохімія людини / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук, М. І. Калинський. – Т. : Укрмедкнига, 2013. – 744 с.
2. Губський Ю.І. Біологічна хімія: Підручник. – Київ-Вінниця: Нова книга, 2007. – 656 с.
3. Явоненко, О. Ф. Біохімія : підручник для студентів спец. «Фізична культура» педагогічних університетів. / О. Ф Явоненко, В. В. Яковенко. – Суми : Університетська книга, 2022. – 380 с.
4. Загальна біохімія та молекулярна біологія : методичні рекомендації для організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти / В. М. Кравченко, О. А. Щербак, І. В. Сенюк, О. В. Ткаченко. – Харків : НФаУ, 2023. – 68 с.

16. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри біологічної хімії: <http://biochem.nuph.edu.ua/>.
2. Бібліотека НФаУ: <http://lib.nuph.edu.ua>.
3. Сайт дистанційних технологій навчання НФаУ <http://www.pharmel.kharkiv.edu/>.
4. Губський Ю.І. Біологічна хімія [Електронний ресурс]: Підручник. – Київ-Вінниця: Укрмедкнига, 2000. – 508 с. Доступно на сайті: https://repository.tdmu.edu.ua/bitstream/handle/1/8584/bio_chem.pdf?sequence=1&isAllowed=y