

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра біохімії

Затверджено
на засіданні кафедри ботаніки
біологічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № ___1 від ___30___08___ 20_21_ р.)

Завідувач кафедри _____



Силабус з «Біохімії»
що викладається в межах ОПП ___ Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
за предметною спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я
людини)

Львів 2021

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «БІОХІМІЯ» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки БАКАЛАВРА спеціальності 014.5 «Середня освіта/Біологія та здоров'я людини».

Дисципліна «Біохімія» розкриває будову та функції біомакромолекул, а також низькомолекулярних біорегуляторів та інших фізіологічно активних сполук. В межах курсу вивчається структура та властивості біополімерів, методів їх досліджень та хімічного синтезу. Також розглядається будова та функції надмолекулярних структур, обмін речовин та енергії, молекулярні механізми збереження та передачі генетичної інформації

Предметом вивчення навчальної дисципліни є:

- основні біомакромолекули у складі живих організмів: вуглеводи, ліпіди, білки та нуклеїнові кислоти;
- основні етапи обміну речовин та енергії;
- Молекулярні механізми передачі генетичної інформації.

Міждисциплінарні зв'язки. Біохімія тісно пов'язана з іншими науками, серед яких хімія органічна та неорганічна, фізика, анатомія та фізіологія.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Молекулярна логіка живого, біохімічні компоненти клітини.
2. Обмін речовин та енергії, молекулярні механізми передачі генетичної інформації.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни.

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Біохімія» є:

- забезпечити ґрунтовні й стійкі знання про структурну організацію, властивості та шляхи метаболізму (біосинтез та катаболізм) біоорганічних сполук, принципів оцінки хімічних властивостей та перетворень біоорганічних речовин у процесі життєдіяльності організму;
- розкрити принципи молекулярної логіки живого стану;
- сформуванати особистість майбутнього спеціаліста.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Біохімія» є:

- ✓ розглянути будову та біологічне значення окремих класів біоорганічних сполук;
- ✓ охарактеризувати основні етапи обміну речовин та енергії, як основу життєдіяльності живих організмів, роль в цьому процесі ферментів;
- ✓ розглянути пластичний і енергетичний обмін клітини; механізми детоксикації та видалення кінцевих продуктів обміну; механізми акумуляції енергії в клітині: субстратне та окисне фосфорилування;
- ✓ висвітлити біохімічні механізми передачі генетичної інформації; інтеграції метаболізму.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- хімічну будову, фізико-хімічні властивості, шляхи синтезу та розпаду основних класів біоорганічних сполук: білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот, вітамінів, гормонів; взаємозв'язок обміну речовин у мікроорганізмів, в тваринних і рослинних організмах;
- основоположні принципи структурної організації та функціонування білків, біологічних мембран, ферментів та мультиферментних комплексів, генетичного матеріалу про- та еукаріот, механізми реплікації, транскрипції та трансляції, генетично детерміновані порушення обміну речовин.

уміти:

- за допомогою хімічних, фізико-хімічних та фізичних методів ідентифікувати та охарактеризувати основні класи біомолекул: білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот, вітамінів, гормонів та дослідити їх роль в обміні речовин;
- застосовувати знання, отримані при вивченні біохімії, для постановки і проведення експериментальної роботи, використовувати ці знання при вивченні інших біологічних дисциплін.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин / 4 кредити.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I. Молекулярна логіка живого, біохімічні компоненти клітини

Вступ. Біохімія як наука. Предмет і завдання біологічної хімії. Об'єкти вивчення біохімії. Історія становлення. Взаємозв'язок з іншими дисциплінами. Біохімічні компоненти клітин. Особливості хімічного складу живих організмів. Функції біомолекул у живих організмах. Молекулярна логіка живого стану як особлива система закономірностей, що характеризують природу, функції та взаємодію біомолекул.

Структура та біологічне значення вуглеводів. Хімічна будова, загальні властивості вуглеводів та їх роль у живій природі, класифікація. Моносахариди: структура, властивості, стереохімія (D/L-стереоізомери, епімери, аномери, енантіомери, явище мутаротації). Похідні моносахаридів – продукти окиснення та відновлення, фосфорнокислі похідні, аміноцукри, утворення глікозидів). Олігосахариди: структура, властивості, характеристика окремих представників. Полісахариди: гомополісахариди (глікоген, крохмаль, целюлоза) та гетерополісахариди (гіалуронова кислота, хондроїтинсульфати, гепарин).

Структурно-функціональна характеристика ліпідів. Загальні властивості, поширення і класифікація ліпідів. Будова і властивості жирних кислот, ацилгліцеролів, восків, стеридів. Складні ліпіди: фосфоацилгліцероли, сфінголіпіди, гліколіпіди. Стерини та стероїди. Основні принципи будови біологічних мембран.

Структура та функції білків. Амінокислоти: структура, фізико-хімічні (іонні) властивості та класифікація. Характеристика пептидного зв'язку. Біологічно активні пептиди. Рівні структурної організації білків: первинна, вторинна, третинна і четвертинна. Сили, які стабілізують структуру білків (дисульфідні, гідрофобні, електростатичні зв'язки та взаємодії). Фібрилярні та глобулярні білки Прості та складні білки.

Фізико-хімічні властивості білків. Амфотерність, дисоціація іоногенних груп, ізоелектрична точка білків, розчинність, денатурація та оптичні властивості білків. Методи розділення білків, що ґрунтуються на їхніх кислотно-основних властивостях.

Хімія нуклеїнових кислот. Будова, властивості, функції нуклеозидів та нуклеотидів. Циклічні нуклеотиди (цАМФ, цГМФ), їхнє біологічне значення. Основні принципи організації та рівні структури ДНК. Принцип комплементарності пар та біологічне значення двоспіральної будови ДНК. Упаковка ДНК у структурі хроматину. Типи РНК, їхня будова, біологічні функції та локалізація у клітині (мРНК, тРНК, рРНК, мяРНК).

Гормони. Будова гормонів і їхні властивості, класифікація та біологічна роль. Рилізінг-фактори гіпоталамусу. Тропні гормони гіпофізу. Роль залоз внутрішньої секреції у продукції гормонів. Гормони підшлункової залози: інсулін, глюкагон, їх будова та механізм дії. Тироксин, особливості обміну речовин при гіпо- і гіперфункції щитовидної залози. Адреналін і норадреналін, синтез і механізм дії, регуляція функції мозкової речовини наднирників. Статеві гормони: будова і

функції. Два типи рецепції гормонів. Основні шляхи реалізації гормонального ефекту у клітині. Вторинні посередники між гормонами внутрішньоклітинними метаболічними процесами.

Вітаміни. Історія відкриття вітамінів. Хімічна будова. Прояви нестачі вітамінів: гіповітамінози, авітамінози екзогенного і ендогенного походження, потреба у вітамінах. Хімічна будова та каталітичні функції водорозчинних вітамінів: тіамін, нікотинова кислота та нікотинамід (нікотинамідні коферменти), рибофлавін (флавінмоно- та флавінаденідинуклеотиди), піридоксин, біотин, пантотенова (кофермент А), фолієва та аскорбінова кислоти. Роль коферментних вітамінів у ферментативному каталізі. Антивітаміни: будова, механізм дії. Будова і властивості жиророзчинних вітамінів: ретинол, вітамін Д, альфа-токоферол, вітамін К.

Ферменти – біологічні каталізатори. Особливості будови і властивості ферментів. Класифікація та номенклатура ферментів. Механізм дії. Прості і складні білки-ферменти. Коферменти, простетичні групи. Каталітичний і регуляторний (алостеричний) центри ферментів. Роль коферментів, іонів металів та інших кофакторів у функціонуванні ферментів. Фізико-хімічні властивості ферментів, специфічність дії. Множинні молекулярні форми ферментів, ізоферменти. Регуляція активності ферментів. Внутрішньоклітинна локалізація. Механізми дії ферментів. Кінетика ферментативних реакцій. Інгібітори та активатори ферментів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. Обмін речовин та енергії, молекулярні механізми передачі генетичної інформації.

Обмін вуглеводів – основа енергетичного обміну живих систем. Перетворення вуглеводів у шлунково-кишковому тракті. Анаеробні та аеробні шляхи розщеплення вуглеводів. Субстратне фосфорилування. Біосинтез та розпад глікогену у клітині. Окислювальне декарбоксілювання піровиноградної кислоти. Утворення ацетил-КоА. Цикл трикарбонних кислот. Глюксилатний цикл – модифікація циклу трикарбонних кислот. Окисне перетворення глюкозо-6-фосфату – пентозофосфатний шлях окислення вуглеводів – основне джерело пентоз і відновних еквівалентів НАДФН у клітині. Енергетична вартість гліколізу та аеробного окислення вуглеводів. Глюконеогенез – шлях біосинтезу вуглеводів.

Обмін ліпідів. Розщеплення і всмоктування ліпідів у шлунково-кишковому тракті, роль жовчних кислот. Катаболізм ліпідів у клітині. Транспорт жирних кислот через мембрану мітохондрій за участю карнітину. Сучасна теорія бета-окиснення жирних кислот. Кетоніві тіла. Біосинтез жирних кислот. Катаболізм і біосинтез триацилгліцеролів, фосфоацилгліцеролів, сфінголіпідів. Біосинтез холестеролу.

Обмін білків. Ферментативний гідроліз білків у шлунково-кишковому тракті. Катаболізм білків і амінокислот у клітинах. Основні шляхи катаболізму амінокислот. Перетворення амінокислот за аміногрупою: трансамінування, дезамінування. Роль піридоксальфосфату у цих процесах. Детоксикація аміаку в організмі. Амоніотелічні, уреотелічні, урикоделічні види. Цикл сечовини. Біосинтез білків. Синтез поліпептидного ланцюга на рибосомах (трансляція). Постсинтетична модифікація поліпептидних ланцюгів. Генетичний код. Молекулярні механізми регуляції біосинтезу білків.

Обмін нуклеїнових кислот. Шляхи катаболізму та біосинтезу пуринових і піримідинових нуклеотидів. Молекулярні механізми передачі генетичної інформації. Основні етапи реплікації ДНК, ДНК-репліказна система. ДНК-полімерази та роль фрагментів Оказаки у реплікації ДНК. Транскрипція генів з утворенням мРНК, РНК-полімераза, будова, функції. Посттрансляційний процесінг РНК.

Інтеграція метаболізму. Обмін речовин як єдина система процесів метаболізму біомолекул і енергії в клітині.

3. Рекомендована література.

1. Біохімія. Підручник для вузів / М. Є. Кучеренко та ін. – К.: Либідь, 1995.
2. Гонський Я. І., Максимчук Т. П. Біохімія людини. – Київ – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.
3. Губський Ю. Г. Біологічна хімія. Підручник. – Київ – Тернопіль: Укрмедкнига, 2000.
4. Ленинджер А. Основы биохими. – М.: Мир. В 3-х т., 1985.
5. Мецлер Д. Биохимия. – М.: Мир. В 3-х т., 1980.
6. Сибірна Н. О., Климишин Н. І., Чайка Я. П., Старикович Л. С., Клевета Г. Я., Дудок К. П. Механізми біохімічних реакцій. – Львів: Вид-во ЛНУ ім. І.Франка, 2009. – 315 с.
7. Сухомлинов Б. Ф., Чайка Я. П., Старикович Л. С., Коробов В. Н. Обмен веществ и энергии. – К.: УМК ВО, 1992.
8. Сухомлинов Б. Ф., Чайка Я. П., Старикович Л. С., Коробов В. Н. Физико-химические свойства и структура химических компонентов клетки. – К.: УМК ВО, 1992.
9. Страйер Л. Биохимия. – М.: Мир, 1984.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання.

Підсумковий контроль – **іспит (денна та заочна форма навчання).**

Максимальна кількість балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни, яка завершується іспитом, становить за поточну успішність 50 балів, на іспиті – 50 балів. Поточне тестування кожного змістовного модуля включає питання лекційного курсу, практичних робіт та самостійної роботи (разом 50 балів). Рейтингова оцінка студента перед підсумковим контролем визначається шляхом сумування балів за всі вищеписані види робіт студента під час навчального семестру. Підсумковий тест (іспит) – 50 балів.

Перед іспитом студенти отримують перелік питань, що охоплюють зміст програми дисципліни. На іспит виносяться вивчені протягом семестру питання, типові задачі, ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отримані знання і застосовувати їх при вирішенні практичних задач. Критерії оцінювання екзаменаційних завдань визначаються кафедрою, включаються до робочої програми дисципліни і доводяться до студентів на початку семестру.

5. Засоби діагностики успішності навчання.

Рівень знань студентів оцінюють за 100-бальною системою, контролюючи якість виконання:

- контрольного опитування у вигляді письмових тестів;
- самостійної роботи, яка оцінюється включенням теоретичних питань, що винесені на самостійне опрацювання, до підсумкового тестового контрольного опитування у співвідношенні: 1 питання із обсягу самостійної роботи до 3-ох питань із обсягу аудиторної роботи, та виконанням двох індивідуальних практичних завдань, кожне з яких оцінюють максимально у 5 балів.

Поточний контроль. Поточне письмове тестування (ІТ), оцінка за самостійну роботу; відповіді на лекціях (на питання, за пояснення термінів, понять) та виконання практичних робіт. Самостійна робота оцінюється за теоретичними питаннями, що винесені на самостійне опрацювання, до підсумкового тестового контрольного опитування у співвідношенні: 1 питання із обсягу самостійної роботи до 3-ох питань із обсягу аудиторної роботи. Кожне питання самостійної роботи оцінюють максимально у 5 балів.

Семестровий контроль. Дисципліна має два змістовних модулі, які охоплюють матеріал усіх тем. На кожен змістовий модуль формується комплект завдань для модульних робіт, який охоплює завдання теоретичного курсу та самостійної роботи.

Автор


(підпис) / к.б.н., доц. Нагалєвська М.Р. /
(прізвище та ініціали)

"ПОГОДЖЕНО"

Голова методичної ради
біологічного факультету


Віталій ГОНЧАРЕНКО

" 30 " 08. 2021 р.

Гарант ОПШ


Віталій ГОНЧАРЕНКО

" 30 " 08. 2021 р.