

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра біомедичних та радіоелектронних комп'ютеризованих засобів і
технологій (№ 502)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

А.І. Трунова

(ініціали та прізвище)

«29» серпня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗKOBA
HAВЧАЛЬHOЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Хімія. Біохімія

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 163 «Біомедична інженерія»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Біомедична інженерія»

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2022 рік

Робоча програма дисципліни «Хімія. Біохімія»

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія»

освітньою програмою «Біомедична інженерія»

«29» серпня 2022 р. – 11 с.

Розробник: Новікова І. В., доцент кафедри № 502, к.м.н.,

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри біомедичних та радіоелектронних комп'ютеризованих засобів і технологій (№ 502)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2022 р.

Завідувач кафедри д.т.н., проф.

(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

О.В. Висоцька

(ініціали та прізвище)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань <u>16 «Хімічна та біоінженерія»</u> <small>(шифр і найменування)</small> Спеціальність <u>163 «Біомедична інженерія»</u> <small>(код і найменування)</small> Освітня програма <u>«Біомедична інженерія»</u> <small>(найменування)</small> Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл професійної підготовки Обов'язкова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2022/2023
Індивідуальне завдання -- <small>(назва)</small>		Семестр
Загальна кількість годин – 48/120		2-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи студента – 4,5		Лекції*
		24
		Практичні, семінарські*
		24
		Лабораторні*
	-	
	Самостійна робота	
72		
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/72 (кількість годин аудиторних занять/ кількість годин самостійної роботи).

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на дві години залежно від розкладу занять.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення: формування обсягу знань з теоретичних і практичних аспектів біохімічних процесів, які відбуваються в живих організмах, у тому числі людині, в нормі та при різних патологічних станах.

Завдання: згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі хімічної та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів біомедичної інженерії для проведення досліджень та/або розроблення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов (*ІК*).

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (*ЗК2*).

Здатність приймати обґрунтовані рішення (*ЗК8*).

Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (*ЗК9*).

Здатність застосовувати хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем (*ФК5*).

Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (*ФК8*).

Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами (*ФК9*).

Програмні результати навчання:

Застосовувати знання основ біофізики, хімії на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії. (*ПРН 1*).

Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів (*ПРН 18*).

Міждисциплінарні зв'язки:

Курс «Хімія.Біохімія» пов'язаний з такими дисциплінами, які передують цей курс, а саме «Анатомія, фізіологія та патологія людини», «Біофізика та біомеханіка».

Дисципліни, які можуть використовувати матеріали з цього курсу, є «Апаратні методи медико-біологічних досліджень», «Сенсори та вимірювальні перетворювачі», «Діагностичні і терапевтичні апарати та системи», «Штучні органи та імпланти».

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. *Біохімія основних класів органічних з'єднань.*

Тема 1. Вступ. Хімія органічних сполук. Біохімія як наука. Біохімічні компоненти живих організмів. Огляд основних класів органічних сполук, їх структура та функції, роль у гомеостазі

Тема 2. Основи біокаталізу. Будова і фізико-хімічні властивості ферментів. Класифікація та номенклатура ферментів. Відмінність дії ферментів від неорганічних каталізаторів. Структура простих і складних ферментів. Поняття про апофермент, кофактор, кофермент і простетичну групу. Особливості структури активного центру простих і складних ферментів. Алостеричний центр. Загальні властивості ферментів: термолабільність, залежність від рН, специфічність дії. Класифікація і номенклатура ферментів. Механізм дії ферментів і кінетика ферментативних реакцій. Визначення активності ферментів. Регуляція ферментативних процесів. Інгібітори та активатори ферментів. Використання ферментів у біології та медицині.

Тема 3. Основні закономірності обміну речовин. Загальні шляхи катаболізму: окисне декарбоксілювання пірувату, цикл трикарбонових кислот (цикл Кребса) Обмін вуглеводів. Найважливіші представники вуглеводів організму: хімічна будова, властивості, біологічне значення. Перетравлення й всмоктування вуглеводів у шлунково-кишковому тракті. Надходження вуглеводів у клітини. Обмін, синтез та розпад глікогену. Особливості біосинтезу та розпаду глікогену у печінці та м'язах. Катаболізм фруктози і галактози. Аеробний та аеробний гліколіз. Глюконеогенез. Пентозофосфатний шлях окислення глюкози. Спадкові порушення обміну вуглеводів. Метаболізм глікозаміногліканів.

Тема 4 Обмін білків. Перетравлення білків у шлунково-кишковому тракті. Механізми всмоктування амінокислот. Гниття білків у кишечнику. Біохімічний аналіз шлункового соку. Роль білків у життєдіяльності організму. Норми білка в харчуванні. Повноцінні та неповноцінні білки. Замінні, незамінні, умовно або частково замінні амінокислоти. Біологічний сенс перетравлення білків у шлунково-кишковому тракті. Основні етапи обміну білків. Механізм всмоктування амінокислот у кишечнику. Хімічні перетворення амінокислот у товстому кишечнику. Механізми знешкодження продуктів гниття білків у кишечнику. Аміни, які утворюються у кишечнику при гнитті амінокислот, їх знешкодження. Амінокислотний пул тканин: шляхи надходження та використання амінокислот. Загальні реакції катаболізму амінокислот. Обмін амоніаку: джерела, механізми знешкодження, транспортні форми. Орнітиновий цикл. Біологічна роль синтезу сечовини у печінці.

Тема 5. Ліпіди: біологічна роль, класифікація. Структура і функції простих ліпідів. Структура і функції складних ліпідів (фосфоліпідів і гліколіпідів). Перетравлення й всмоктування харчових ліпідів. Формули жовчних кислот. Роль жовчних кислот у перетравленні й всмоктуванні ліпідів. Транспортні форми ліпідів. Обмін триацилгліцеролів і фосфоліпідів. Обмін вищих жирних кислот та кетонових тіл. Обмін холестеролу.

Тема 6 Функції та обмін нуклеотидів, його можливі порушення. Кінцеві продукти нітрогенового обміну. Визначення загального азоту в сечі; нітрогеновий баланс, його види. Біосинтез нуклеїнових кислот та білків (матричні біосинтези). Переніс генетичної інформації. Основи молекулярної генетики. Загальна схема біосинтезу ланцюгів ДНК. Ферменти реплікації ДНК, схема реплікації ДНК. Етапи синтезу дочерніх ланцюгів молекул ДНК.

Загальна схема транскрипції РНК. Особливості молекулярної організації ДНК та експресія геному еукаріотів (екзони, інтрони; послідовності, які повторюються). Мутації: геномні, хромосомні, генні. Роль у виникненні ензимопатій та спадкових хвороб людини.

Змістовний модуль 2. Біохімія органів і систем організму людини

Тема 7. Загальна характеристика гормонів. Гормони гіпоталамо-гіпофізарної системи. Загальна характеристика гормонів. Властивості гормонів та особливості функціонування ендокринної системи. Класифікація гормонів за місцем синтезу, хімічною природою, забезпеченням та підтриманням гомеостазу. Групи гормонів та представники кожної з них. Гормони білково-пептидні та похідні амінокислот. Гормони стероїдної природи.

Тема 8. Загальна характеристика вітамінів. Жиророзчинні вітаміни. Водорозчинні вітаміни. Вітаміноподібні речовини. Антивітаміни.

Тема 9. Фізико-хімічні та біологічні властивості крові, функції крові, транспорт газів кров'ю. Газообмін в легенях та перенесення газів кров'ю. Буферні системи організму. Біохімія та патобіохімія гемоглобіну. Біохімія жовчних пігментів. Жовтяниці. Кількісне визначення білірубину та його фракцій у сироватці крові. Кислотно-основний стан. Буферні системи крові. Біохімія згортальної і фібринолітичної систем крові.

Тема 10 Біохімічні та фізіологічні функції води в організмі людини. Біохімічні функції мінеральних елементів та електролітів. Регуляція та порушення обміну води та електролітів в організмі людини. Функція нирок, механізми сечоутворення. Біохімія сечі в нормі та при патології. Біохімія нирок і сечі. Фізико-хімічні властивості та хімічний склад сечі в нормі. Біохімічні дослідження сечі.

Тема 11. Біохімічні функції печінки в організмі. Роль печінки в обміні вуглеводів. Роль печінки в обміні ліпідів. Роль печінки в обміні білків. Роль печінки в пігментному обміні. Жовчоутворююча функція печінки. Детоксикаційна функція печінки. Типи реакцій біотрансформації ксенобіотиків та ендогенних токсинів. Системи кон'югації у печінці для знешкодження токсичних речовин. Порушення функцій печінки при захворюваннях. Печінкові проби.

Тема 12. Ультраструктура і хімічний склад м'язів. Молекулярні механізми м'язового скорочення. Біоенергетика м'язової тканини. Біохімія та патобіохімія сполучної тканини. Особливості біохімічного складу та метаболізму нервової системи. Нейромедіатори. Рецептори для нейромедіаторів і фізіологічно активних сполук. Нейрохемічні механізми дії психотропних засобів.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Модуль 1.					
Змістовний модуль 1. Біохімія основних класів органічних з'єднань.					
Тема 1. Хімія органічних сполук. Біохімічні компоненти живих організмів.	12	2	4		6
Тема 2. Основи біокаталізу. Ферменти та кінетика ферментативних реакцій.	10	2	2		6
Тема 3. Основні закономірності обміну речовин. Обмін вуглеводів.	8	2			6
Тема 4. Обмін білків. Загальні реакції катаболізму амінокислот.	11	2	2		7
Тема 5. Ліпіди. Структура і функції простих ліпідів. Транспортні форми ліпідів.	10	2	2		6
Тема 6. Нуклеотиди. Біосинтез нуклеїнових кислот та білків. ДНК та РНК.	7	2			5
<i>Разом за змістовним модулем 1</i>	<i>58</i>	<i>12</i>	<i>10</i>		<i>36</i>
Модульний контроль 1	2	-	2	-	-
Змістовний модуль 2. Біохімія органів і систем організму людини					
Тема 7. Гормони: загальна характеристика, властивості та особливості функціонування.	10	2	2		6
Тема 8. Жиророзчинні та водорозчинні вітаміни, вітаміноподібні речовини.	10	2	2		6
Тема 9. Фізико-хімічні та біологічні властивості крові, функції крові	12	2	4		6
Тема 10. Біохімічні та фізіологічні функції води в організмі людини. Біохімія нирок і сечі.	10	2	2		6
Тема 11. Біохімічні функції печінки в організмі.	8	2			6
Тема 12. Біохімія сполучної та м'язової тканини. Особливості біохімічного складу та метаболізму нервової системи.	8	2			6
<i>Разом за змістовним модулем 2.</i>	<i>36</i>	<i>12</i>	<i>10</i>		<i>36</i>
Модульний контроль 2	2	-	2	-	-
Усього годин	120	24	24	-	72

5. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

не передбачено навчальним планом

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рівновага в розчинах електролітів та окисно-відновні реакції	2
2	Фізико-хімічні поверхневі явища	2
3	Кінетика ферментативних реакцій	2
4	Вивчення активності ферментів	2
5	Вивчення властивостей простих білків	2
6	Модульний контроль 1	2
7	Кількісне визначення залишкового нітрогену в крові	2
8	Кількісне визначення вітамінних сполук в біологічних рідинах	2
9	Вивчення біохімічних властивостей формених елементів крові.	2
10	Вивчення механізмів осадження еритроцитів	2
11	Тканьове дихання. Окисне фосфорилування	2
12	Модульний контроль 2	2
Разом		32

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

не передбачено навчальним планом

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення лекційного матеріалу	12
2	Підготовка до практичних занять	12
3	Вивчення теоретичного матеріалу за додатковою літературою	54
Разом		48

9. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

не передбачено навчальним планом

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Практичний (практичні роботи); наочний (метод ілюстрацій і метод демонстрацій); словесний (лекція, дискусія, тощо); робота з навчально-

методичною літературою; відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (мультимедійний). Технологія змішаного та дистанційного навчання.

11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Проведення поточного контролю під час практичних занять, письмового та модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТА РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	12	0...12
Виконання практичних робіт	0...5	10	0...50
Модульний контроль	0...19	2	0...38
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку (виконання та захист усіх практичних завдань). Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та одного практичного завдання. Кожне теоретичне завдання оцінюється максимум в 30 балів, виконання практичного завдання – максимум 40 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки.

– предмет, мету та основні поняття про біохімічні компоненти живих організмів;

– головні класи біоорганічних сполучень, біохімічні властивості малих органічних молекул (цукри, жирні- та амінокислоти);

– фізико-хімічні властивості та медико-біологічну значущість макромолекул.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки.

Уміти аналізувати метаболічні процеси та визначати функціональну роль біологічно активних речовин в живому організмі.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Виставляється, якщо студент відпрацював та захистив всі практичні роботи, засвоїв основні поняттями навчального матеріалу, може самостійно відтворити значну частину навчального матеріалу і робити певні узагальнення, ознайомився з основною літературою, рекомендованою програмою, вміє виконувати навчальні завдання, передбачені програмою.

Добре (75 - 89). Виставляється, якщо студент відпрацював та захистив всі практичні роботи, вільно володіє навчальним матеріалом, вміє застосовувати вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, узагальнювати та систематизувати навчальну інформацію, самостійно виконує передбачені програмою навчальні знання, самостійно знаходить і виправляє допущені помилки, може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання навчального завдання.

Відмінно (90 - 100). Виставляється, якщо студент відпрацював та захистив всі практичні роботи, його знання, вміння і навички повністю відповідають вимогам програми, володіє глибокими, міцними знаннями, самостійно визначає проміжні цілі і вміє планувати особисту навчальну діяльність, оцінювати результати власної практичної роботи, вміє знаходити додаткову інформацію та самостійно використовує її для реалізації поставлених перед ним навчальних цілей, судження його логічні і достатньо обґрунтовані, засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності, вміє вільно використовувати сучасні програмні засоби для поповнення власних знань та розв'язування задач.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Хімія. Біохімія: навч. посіб. до практ. занять / І. В. Новікова; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків, 2021. - 84 с.

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 2. Біологічна хімія: підручник / І.Ю. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін. - 3-є видання. – К.: Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2021. – 544 с

2. Гонський Я. І., Максимчук Т.П. Біохімія людини: підручник. - Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. - 736 с.

Допоміжна

1. Біологічно важливі класи біоорганічних сполук: навчальний посібник для самостійної підготовки до практичних занять / С. В. Коваленко [та ін]. – Запоріжжя: [ЗДМУ], 2021. – 235 с.

2. Біологічна хімія. Навчально-методичний посібник: ас. Білецька Л.П., ас. Гринчишин Н.М., доц. Кобилінська Л. І., ас. Лозинська І.І., ас. Мазур О.Є., проф. Складов О.Я., доц. Федевич Ю.М., проф. Фоменко І.С., доц. Хаврона О.П. – Львів: 2019. – 126 с.

3. Практикум з біологічної хімії / Д.П. Бойків, О.Л. Іванків, Л.І. Кобилянська та ін.; за ред. О.Я. Складова. – К.: Здоров'я, 2002. – С. 51–66.

4. Лапта Г. Є. Лекції з біохімії людини: навч. Посібник. – Х.: ХТУРЕ, 2000. – 115с.

15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни <http://k502.khai.edu/>; <http://mentor.khai.edu/>