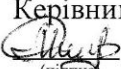


245

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи
 Трунова А. І.
(підпис) (ініціали та прізвище)

«31» серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ 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 2021 рік

Робоча програма Хімія. Біохімія

(назва дисципліни)

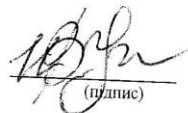
для студентів за спеціальністю 163 Біомедична інженерія

освітньою програмою Біомедична інженерія

«31» серпня 2021 р., – 11 с.

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

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


(підпис)

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

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(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> (шифр і найменування) Спеціальність <u>163 Біомедична інженерія</u> (код і найменування) Освітня програма <u>Біомедична інженерія</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов’язкова
Кількість модулів –2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів –2		2021/2022
Індивідуальне завдання		Семестр
<u>Розрахункова робота</u> (назва)		2-й
Загальна кількість годин – 40/120		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи студента – 5		24
		Практичні, семінарські*
		16
		Лабораторні*
		-
		Самостійна робота
		80
		Вид контролю
		модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 40/80

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

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення: є формування обсягу знань, 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).

Загальні компетентності:

ЗК2 – знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

ЗК8 – здатність приймати обґрунтовані рішення;

ЗК9 – здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня.

Фахові компетентності спеціальності:

ФК5 – здатність застосовувати хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем;

ФК8 – здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем;

ФК9 – здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.

Програмні результати навчання:

ПРН 1 – застосовувати знання основ математики, біоінженерії, хімії, властивості газів і рідин на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії;

ПРН 6 – розуміти теоретичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою;

ПРН 18 – застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

Міждисциплінарні зв'язки: «Анатомія, фізіологія та патологія людини», «Біофізика. Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами», «Діагностичні апарати та системи».

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1.

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Хімія органічних сполук. Біохімічні компоненти клітини та їх організація

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

Тема 2. Білки та пептиди.

Вміст білків в органах і тканинах. Амінокислотний склад білків. Класифікація амінокислот і їх будова. Структурна організація білків. Фізико-хімічні властивості білків. Функції білків. Поділ білків за формою молекул. Поділ білків за фізико-хімічними властивостями. Функціональна класифікація білків. Класифікація білків за особливостями хімічної будови. Альбуміни і глобуліни. Протаміни і пістони. Проламіни і глутеліни. Протеїноїди, або склеропротеїни. Складні білки.

Тема 3. Нуклеїнові кислоти. Нуклеотиди.

Нуклеотиди: структура, біохімічні функції. Нуклеїнові кислоти: структура, властивості. Будова, властивості та біологічні функції ДНК. Будова, властивості та біологічні функції РНК. Молекулярна організація ядерного хроматину і рибосом. Молекулярні механізми реплікації ДНК і транскрипції РНК. Генетичний код та його властивості. Регуляція експресії генів. Генетичні рекомбінації.

Тема 4. Вуглеводи та їх похідні. Ліпіди. Біомембрани.

Моносахариди та їх похідні. Складні вуглеводи. Олігосахариди. Гомополісахариди. Гетерополісахариди. Протеоглікани. Глікопротеїни. Пептидоглікани клітинної стінки мікроорганізмів. Загальна характеристика ліпідів. Жирні кислоти. Структура та функції ліпідів. Біологічні мембрани.

Тема 5. Ферменти. Механізми каталізу

Хімічна природа ферментів. Коферменти, або коензими. Вітаміни як коферменти. Нуклеотидні коферменти. Структурно-функціональні особливості ферментів. Класифікація і номенклатура ферментів. Ізоферменти (ізоензими). Функціональні ферментні системи. Властивості ферментів як каталізаторів. Специфічність дії ферментів. Залежність швидкості ферментативної реакції від температури. Залежність активності ферментів від рН середовища. Імобілізовані ферменти. Механізми та особливості перебігу ферментативних реакцій. Енергетичні особливості ферментативних реакцій. Кінетика ферментативних реакцій. Активатори та інгібітори ферментів. Конкурентне інгібування. Генетичне інгібування. Регуляція ферментативних процесів. Використання ферментів у біології та медицині.

Тема 6. Біоенергетичні процеси. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, амінокислот, нуклеотидів

Загальні закономірності обміну речовин. Методи вивчення обміну речовин. Стадії катаболізму біомолекул. Обмін вуглеводів. Надходження вуглеводів у клітини. Обмін, синтез та розпад глікогену. Спадкові порушення обміну глікогену. Катаболізм фруктози і галактози. Аеробний розпад вуглеводів. Глікопротеїни. Альтернативні шляхи обміну моносахаридів. Обмін холестерину. Патологія обміну ліпідів. Шляхи перетворення амінокислот у тканинах. Трансамінування амінокислот. Біосинтез сечовини. Спеціалізовані

шляхи обміну циклічних амінокислот. Метаболізм порфіринів. Метаболізм нуклеотидів.

Змістовний модуль 2.

Тема 7. Гормональна регуляція метаболізму та біологічних функцій клітини

Загальні відомості про гормони. Класифікація гормонів. Регуляція синтезу і секреції гормонів. Механізм дії гормонів. Гормони гіпоталамуса. Гормони гіпофіза. Соматотропін Пролактин. Кортикотропін. Гормони щитоподібної залози. Біологічна дія тиреоїдних гормонів. Гіпофункція та гіперфункція щитоподібної залози. Гормональний контроль обміну кальцію. Гормони підшлункової залози. Гормони мозкового шару надниркових залоз. Гормони кіркової речовини надниркових залоз. Регуляція синтезу і секреції кортикостероїдів. Порушення функції кори надниркових залоз. Чоловічі та жіночі статеві гормони. Гормони шлунково-кишкового тракту та тимуса (вилочкової залози).

Тема 8. Біохімія харчування та дихання людини.

Компоненти нормального харчування людини. Потреби організму людини у поживних сполуках. Механізми перетравлювання поживних речовин у травному тракті. Вітаміни як компоненти харчування людини, хвороби вітамінної недостатності. Вітаміноподібні речовини. Дихальний акт та вентиляція легень. Газообмін в легенях та перенесення газів кров'ю.

Тема 9. Біохімія і патобіохімія крові. Біохімічні функції нирок.

Фізико-хімічні та біологічні властивості крові, функції крові, транспорт газів кров'ю. Біохімія та патобіохімія гемоглобіну. Кислотно-основний стан. Буферні системи крові. Біохімія згортальної і фібринолітичної систем крові. Біохімічні та фізіологічні функції води в організмі людини. Біохімічні функції мінеральних елементів та електролітів. Регуляція та порушення обміну води та електролітів в організмі людини. Біохімічні функції нирок, механізми сечоутворення. Біохімія сечі в нормі та при патології.

Тема 10. Біохімічні функції печінки. Біохімія імунної системи

Структурно-функціональна організація печінки. Біохімічні функції гепатоцитів. Біотрансформація ксенобіотиків та ендогенних токсинів. Мікросомальне окислення. Обмін жовчних пігментів. Клінічна біохімія жовтяниць. Клітинна та біохімічна організація імунної системи. Гуморальні компоненти імунної системи. Імуноглобуліни. Цитокіни. Біохімічні компоненти системи комплементу. Молекулярноклітинні механізми реалізації імунної відповіді. Біохімічні механізми імунодефіцитних станів.

Тема 11. Біохімія м'язів, сполучної та кісткової тканин.

Ультраструктура і хімічний склад м'язів. Молекулярні механізми м'язового скорочення. Біоенергетика м'язової тканини. Біохімія та патобіохімія сполучної тканини. Біохімія кісткової тканини. Біохімія зубів.

Тема 12. Біохімія нервової системи.

Особливості біохімічного складу та метаболізму нервової системи. Нейромедіатори. Рецептори для нейромедіаторів і фізіологічно активних сполук. Нейрохімічні механізми дії психотропних засобів.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Виконання розрахункової роботи на тему «Аналіз біохімічних процесів в біологічних рідинах»

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1.					
Змістовний модуль 1. Хімія та біохімія основних класів органічних з'єднань					
Тема 1. Хімія органічних сполук. Біохімічні компоненти клітини та їх організація	6	1	2		3
Тема 2. Білки та пептиди.	8	2			6
Тема 3. Нуклеїнові кислоти. Нуклеотиди.	10	2	2		6
Тема 4. Вуглеводи та їх похідні. Ліпіди. Біомембрани.	10	2	2		6
Тема 5. Ферменти. Механізми каталізу.	8	2			6
Тема 6. Біоенергетичні процеси. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, амінокислот, нуклеотидів	10	2	2		6
<i>Разом за змістовним модулем 1</i>	<i>52</i>	<i>11</i>	<i>8</i>		<i>33</i>
Змістовний модуль 2. Біохімія органів і систем організму людини					
Тема 7. Гормональна регуляція метаболізму та біологічних функцій клітини	7	2			5
Тема 8. Біохімія харчування та дихання людини.	9	2	2		5
Тема 9. Біохімія і патобіохімія крові. Біохімічні функції нирок.	7	2			5
Тема 10. Біохімічні функції печінки. Біохімія імунної системи	9	2	2		5
Тема 11. Біохімія м'язів, сполучної та кісткової тканин.	9	2	2		5
Тема 12. Біохімія нервової системи.	9	2	2		5
<i>Разом за змістовним модулем 2.</i>	<i>50</i>	<i>12</i>	<i>8</i>		<i>30</i>
Модульний контроль	3	1	-		2
Модуль 2.					
Індивідуальне завдання (Розрахункова робота)	15	-	-		15
Усього годин	120	24	16		80

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	Кількісне визначення залишкового нітрогену в крові	2
3	Кінетика ферментативних реакцій	2
4	Вивчення активності ферментів	2
5	Механізми адаптивної регуляції активності генів	2
6	Фізико-хімічні поверхневі явища	2
7	Тканеве дихання. Окисне фосфорилування.	2
8	Кількісне визначення вітамінних сполук в біологічних рідинах	2
Разом		16

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	16
3	Підготовка до модульного контролю	2
4	Виконання індивідуальних завдань	15
5	Вивчення теоретичного матеріалу за додатковою літературою	35
Разом		80

9. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання розрахункової роботи «Аналіз біохімічних процесів в біологічних рідинах»	15
Разом		15

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Практичний (практичні та розрахункова роботи); наочний (метод ілюстрацій і метод демонстрацій); словесний (лекція, дискусія, співбесіда тощо); робота з навчально-методичною літературою; відеометод у сполученні з

новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (мультимедійний).

11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Проведення поточного контролю при захисті практичних завдань, модульного контролю та захист розрахункової роботи, 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...2	12	0...24
Виконання практичних робіт	0...3	8	0...24
Модульний контроль	0... 22	1	0... 22
Модуль 2			
Виконання РР	0 ... 30	1	0... 30
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів. Тоді загальний бал підсумкового контролю P_{Π} обчислюється за формулою: $P_{\Pi} = 0,6 \cdot O_{\text{сем}} + 0,4 \cdot O_{\text{ісп}}$, де $O_{\text{сем}}$ – оцінка за семестр за 100-бальною шкалою, $O_{\text{ісп}}$ – оцінка за іспит за 100-бальною шкалою. Іспит проводиться у вигляді письмової роботи. Студенту надається білет, що містить 2 теоретичних питання та одне практичних завдання.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки.

1. Предмет, мету та основні поняття про біохімічні компоненти живих організмів.
2. Головні класи біоорганічних сполучень, біохімічні властивості малих органічних молекул (цукри, жирні- та амінокислоти).
3. Фізико-хімічні властивості та медико-біологічну значущість макромолекул.
4. Лабораторні методи кількісного та якісного визначення діагностично значущих біомолекул.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки.

Уміти аналізувати метаболічні процеси та визначати функціональну роль біологічно активних речовин в живому організмі, обирати методи лабораторної діагностики для кількісного та якісного визначення діагностично значущих біомолекул.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Студент має мінімально достатній рівень знань та умінь. Виконав всі практичні завдання та захистив їх.

Добре (75 - 89). Виставляється, якщо студент відпрацював та захистив всі практичні заняття, 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). Студент володіє глибокими, міцними знаннями та вільно орієнтується у базових підручниках та посібниках, відпрацював та захистив всі практичні заняття, його знання, вміння і навички повністю відповідають вимогам програми, 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. Уміє вирішувати завдання, які сформульовані, з використанням матеріалу, що викладено в додаткових рекомендованих літературних джерелах.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Хімія. Біохімія" для бакалаврів / М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", Каф. радіоелектрон. та біомед. комп'ютериз. засобів та технологій (№ 502) ; розроб. І. В. Новікова. - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2019. – 46 с . - http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_0A_Himiya.pdf

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.

Допоміжна

1. Биохимия: учеб. пособие для студентов вузов / И. К. Проскурина. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2001. – 240 с.

2. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. Чл.-корр. АМН С.Е. Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 624 с.

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

4. Северин Е. С. Биологическая химия. / Северин Е. С., Алейникова Т. Л., Осипов Е. В., Силаева С.А. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. – 364 с.

15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни [http: // k502.khai.edu/](http://k502.khai.edu/); [http: // mentor.khai.edu/](http://mentor.khai.edu/)