

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра біохімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

«_____» _____ 20__ р.

Програма навчальної дисципліни

Біоорганічна хімія

(назва навчальної дисципліни)

напрямок

6.040102 Біологія

спеціальність

Біологія

(назва спеціальності)

спеціалізація

факультет

біологічний

(назва підрозділу)

2015/2016 навчальний рік

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою
біологічного факультету

“ _____ ” _____ 20__ року, протокол № _____

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Перський Євген Ефроїмович, д.б.н.,
професор, зав. кафедри біохімії

Програму схвалено на засіданні кафедри біохімії

Протокол від “ _____ ” _____ 20__ року, № _____

Завідувач кафедри біохімії

_____ Перський Є. Е.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією

_____ біологічного факультету

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна
дисципліна

Протокол від “ _____ ” _____ 20__ року № _____

Голова методичної комісії біологічного факультету

_____ (Догадіна Г.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни Біоорганічна хімія складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

напряму 6.040102 Біологія

спеціальності Біологія

спеціалізації _____

Предметом вивчення навчальної дисципліни Біоорганічна хімія є основи статичної біохімії і молекулярної біології: будова низькомолекулярних сполук, які входять до складу біологічних об'єктів; фізико-хімічні основи структурної організації і властивостей основних класів біополімерів та їх функціональна роль у процесах життєдіяльності на молекулярному і клітинному рівнях у живих системах.

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

1. Вступ. Загальні відомості про хімічний склад організмів.
2. Структура і функція вуглеводів та полісахаридів.
3. Структура і функції амінокислот, пептидів, білків.
4. Структура і функції нуклеїнових кислот.
5. Структура і функції ліпідів і біомембран.
6. Структура і механізми дії низькомолекулярних регуляторів біологічної активності.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни:

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни Біоорганічна хімія

полягає в тому, щоб дати студентам системні знання про фізико-хімічну будову біомолекул живих організмів, на основі чого забезпечити створіння теоретичної бази для подальшого вивчення спеціальних біологічних дисциплін.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни Біоорганічна хімія

є формування у студентів уявлень про базові принципи будови біомолекул і взаємозв'язку між їх структурою і біологічними функціями; пробудження у них інтересу до молекулярних основ життя, збагачення їхніх знань новими науковими даними, розвиток здібностей до творчого мислення, наукового аналізу явищ, процесів, тощо.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми, студенти мають досягти таких результатів навчання, зокрема таких фахових компетентностей:

– Глибокі знання та розуміння: здатність аналізувати біологічні об'єкти та феномени як природного походження, так і технологічні, з погляду фундаментальних фізичних принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.

– Експериментальні навички. Здатність виконувати експерименти незалежно, а також описувати, аналізувати та критично оцінювати експериментальні дані.

– Розв'язання проблем. Здатність розв'язувати широке коло проблем та задач шляхом розуміння їх фундаментальних основ та використання як теоретичних, так і експериментальних методів, засвоєних з програми біології.

– Ерудиція в галузі біології. Здатність описати широке коло живих об'єктів та процесів (як натуральних, так і штучно створених), починаючи від цілісності біосфери (зокрема її еволюцію від моменту виникнення до сьогодні) та закінчуючи процесами, що відбуваються на молекулярному рівні. Ця здатність повинна ґрунтуватися на глибокому знанні та розумінні широкого кола біологічних теорій та тем.

1.3.1. Знання:

- правил техніки безпеки та роботи з реактивами, приладами, тваринами в лабораторіях хімічного, біохімічного, молекулярно-біологічного профілю;

- фізико-хімічної сутності процесів, що відбуваються в живому організмі на молекулярному, клітинному, тканинному і органному рівнях;

- будови та хімічних властивостей основних класів низькомолекулярних біологічно важливих органічних сполук;

- будови і функції найбільш важливих біополімерів і їх надмолекулярних утворень (природних білків, нуклеїнових кислот, мембран та ін.);

- фізико-хімічних методів аналізу в молекулярній біології (хроматографію, спектрофотометрію та ін.), а також якісних і кількісних аналітичних методів хімічного аналізу;

- ролі біогенних елементів і їх сполук у живих організмах.

1.3.2. Вміння:

- користуватися навчальною, науковою, науково-популярною літературою, мережею Інтернет для учбової діяльності;

- користуватися фізичним, хімічним та біологічним обладнанням;
- правильно документувати результати експерименту, проводити за ними розрахунки та елементарну статистичну обробку експериментальних даних й тлумачити отримані дані з урахуванням їх відповідності референтним величинам;
- класифікувати хімічні сполуки, ґрунтуючись на їх структурних формулах;
- прогнозувати напрямок і результат фізико-хімічних процесів і хімічних перетворень біологічно важливих речовин.

1.3.3. Комунікація:

- володіння фундаментальними теоретичними знаннями і практичними навичками, що дозволяють самостійно вирішувати сучасні проблеми, пріоритетні питання в галузі біохімії та молекулярної біології, проводити дослідження на молекулярному, клітинному, системному і біосферному рівнях організації живих систем і кількісного аналізу.
- здатність до спілкування та ефективної взаємодії з фахівцями і нефахівцями, вміння вести наукову дискусію

1.3.4. Автономність і відповідальність:

- самостійний пошук інформації щодо методів якісного і кількісного аналізу біомолекул,
- конкурентоспроможність з фахівцями світового рівня та відповідальність за теоретичні та експериментальні результати досліджень.

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, (предметна область) напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань (предметна область) <u>0401 - Природничі науки</u> Напрямок підготовки <u>6.040102 Біологія</u> (шифр і назва)	Нормативна (Цикл професійної та практичної підготовки)	
Індивідуальні завдання – курсова робота	Спеціальність: Біологія	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин - 108		2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання:	Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень): <u>перший (бакалаврський)</u>	Семестр	
аудиторних – 4		3-й	3-й
самостійної роботи студента – 2,75		Лекції	
		36 год	12 год
		Практичні, семінарські	
		–	-
		Лабораторні	
		36 год	8 год
		Самостійна робота	
		36 год	88 год
		Індивідуальні завдання	
		15 год	
	Види контролю		
	2 контрольні роботи, екзамен	1 контрольна робота, екзамен	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 72 : 36;

для заочної форми навчання – 20: 88

3. Виклад змісту навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ. Загальні відомості про хімічний склад організмів.

Тема 1. Предмет і задачі біоорганічної хімії. Практичні прикладення біоорганічної хімії; біоорганічна хімія як одна з фундаментальних основ біотехнології. Напрямки і перспективи розвитку біоорганічної хімії.

Тема 2. Загальна характеристика і елементний склад молекул, які входять до складу організмів. Типи хімічних зв'язків в молекулах. Структурна роль води в органічних молекулах.

Розділ 2. Структура і функція вуглеводів та полісахаридів.

Тема 1. Класифікація вуглеводів. Природні вуглеводи та їх похідні. Триози. Альдози і кетози. Гексози і пентози. Стереοізомерія моносахаридів – D- і L-форми. α - та β -аномерні форми піраноз і фураноз. Моносахариди - глюкоза і фруктоза. Їх структура, властивості, біологічна роль і використання.

Тема 2. Похідні моносахаридів. O- і N- глікозиди, альдонові і уронові кислоти, сахароспирти, аміносахари, фосфати сахарів, дезоксисахари. Структура, властивості, біологічна роль і використання цих сполук.

Тема 3. Ди-, три- олиго- і полісахариди. Мальтоза, лактоза, сахароза. Рафіноза. Крохмаль, амілопектин, амілоза, глікоген, целюлоза, целобіоза, хитин, гіалуронова кислота, сульфатовані глікозаміноглікани. Їх структура, властивості, просторова конфігурація, біологічна роль і використання.

Розділ 3. Структура і функції амінокислот, пептидів, білків

Тема 1. Амінокислоти. Загальні принципи будови. Кислотно-основні властивості. Амінокислотні радикали. Стереοізомерія білкових і небілкових амінокислот. Неполарні (гідрофобні), полярні (гідрофільні) незаряджені, позитивно і негативно заряджені амінокислоти

Тема 2. Пептидний зв'язок і пептиди. «Хімічний резонанс», валентні кути, довжини зв'язків у пептидній групі і її планарність. Первинна структура поліпептидів. Білки - вторинна структура. α -спіраль і β -структура Полінга і Корі. Третинна структура білків. Роль гідрофільних і гідрофобних радикалів амінокислот, внутримолекулярних ковалентних зв'язків, слабких зв'язків і невалентних взаємодій у формуванні просторової структури. Гідратна оболонка молекули білка.

Тема 3. Вплив первинної структури на просторову конфігурацію фібрилярних і глобулярних білків. α - і β -кератин, колаген, фіброїн, лізоцим, міоглобін, цитохром С. Їх будова, параметри, властивості. Четвертинна структура білків. Типи просторових форм складних білків. Гемоглобін, феритин, аспараткарбамілтрансфераза. Будова, параметри, властивості

Тема 4. Денатурація і ренатурація білка. Термодинамічні і структурні основи переходів порядок - безпорядок у молекулі білка при денатурації. Умови оборотності процесу денатурації і відбудовування нативності – ренатурації білка. Необоротне перетворення білка в пріон з втратою нативності. Шаперони і їх роль у відбудовуванні нативної структури білка.

Розділ 4. Структура і функції нуклеїнових кислот.

Тема 1. Структура і фізико-хімічні властивості ДНК. Азотисті основи. Дезоксирибонуклеотиди. Правила Чаргафа. Мінорні нуклеотиди ДНК. Первинна структура полінуклеотидів. Подвійна спіраль Уотсона-Крика. Стереохімія і конформаційні характеристики різних форм подвійних спіралей ДНК.

Тема 2. Третинна структура ДНК у плазмідах, мітохондріях, хлоропластах, деяких вірусах. Нуклеопротейди. Хроматин. Рівні упакування ДНК в хроматині. Денатурація і ренатурація ДНК. Гіперхромний ефект. Гібридизація денатурованих ДНК з різних джерел.

Тема 3. Структура і фізико-хімічні властивості РНК. Азотисті основи, оксирибонуклеотиди, мінорні нуклеотиди. Загальна характеристика первинної структури РНК. Особливості вторинної і третинної структури різних типів РНК.

Тема 4. Комплекси РНК з білками. Рибонуклеопротейди великих і малих субодиниць рибосом. Загальна характеристика будови і функціонування рибосом. Структурно-функціональні особливості рибозимів.

Розділ 5. Структура і функції ліпідів і біомембран

Тема 1. Найбільш розповсюджені насичені і ненасичені, моноєнові і полієнові жирні кислоти. Стереоконфігурація жирних кислот. Цис- і транс-форми. Кінки. Властивості, біологічна роль і використання жирних кислот.

Тема 2. Ліпіди: гліцероліпіди (гліцериди), сфінголіпіди, діольні ліпіди. Моно-, ди-, тригліцериди. Віски. Фосфоліпіди. Гліколіпіди. Стероїди. Холестерин та його похідні. Хімічна будова, властивості, розповсюдження і біологічна роль.

Тема 3. Ліпідні моно- і бімолекулярні шари. Міцели. Ліпопротейди плазми крові. Ліпосоми. Типи дифузії і температурні фазові переходи в бішарах. Ліпідний і білковий склад клітинних мембран. Мембранні білки – периферичні, порові, помпи, рецепторні.

Розділ 6. Структура і механізми дії низькомолекулярних регуляторів біологічної активності.

Тема 1. Природні і синтетичні алкалоїди. Синтетичні анальгетики. Мутагени. Галюціногени. Ендорфіни. Структура, біологічна дія і її механізм. Використання.

Тема 2. Отрути і токсини тварин і рослин. Тератогени. Антибіотики. Аналоги білкових амінокислот, глікозидів, статевих гормонів людини в рослинних джерелах. Структура, біологічна роль і механізм дії. Використання.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Вступ. Загальні відомості про хімічний склад організмів												
Тема 1. Предмет і задачі біоорганічної хімії. Напрямки і перспективи розвитку біоорганічної хімії.	6	2				2	3,5	0,5				3
Тема 2 . Загальна характеристика і елементний склад молекул, які входять до складу організмів. Структурна роль води в органічних молекулах	6	2		2		2	3,5	0,5				3
Разом за розділом 1	10	4		2		4	7	1				6
Розділ 2. Структура і функція вуглеводів та полісахаридів.												
Тема 1. Класифікація вуглеводів. Триози. Альдози і кетози. Гексози і пентози. Моносахариди - глюкоза і фруктоза.	6	2		2		2	7	1		1		5
Тема 2. Похідні моносахаридів. О- і N- глікозиди, альдонові і уронові кислоти, сахароспирти, аміносахари, фосфати сахарів, дезоксисахари.	6	2		2		2	6,5	1		0,5		5
Тема 3. Ди-, три- олиго- і полісахариди. Структура, властивості, просторова	6	2		2		2	5,5	0,5				5

конфігурація, біологічна роль і використання.												
Разом за розділом 2	18	6		6		6	19	2		1,5		15
Розділ 3. Структура і функції амінокислот, пептидів, білків												
Тема 1. Амінокислоти. Загальні принципи будови. Неполлярні, полярні, незаряджені, позитивно і негативно заряджені амінокислоти.	6	2		2		2	7	1		1		5
Тема 2. Пептидний зв'язок і пептиди. Первинна структура поліпептидів. Білки - вторинна і третинна структура. Гідратна оболонка молекули білка.	6	2		2		2	7	1		1		5
Тема 3. Вплив первинної структури на просторову конфігурацію фібрил ярих і глобулярних білків. Четвертинна структура білків. Будова, параметри, властивості.	6	2		2		2	5,5	0,5				5
Тема 4. Денатурація і ренатурація білка. Необоротне перетворення білка в пріон з втратою нативності.	6	2		3		2	5,5	0,5		1		5
Разом за розділом 3	25	8		9		8	25	3		3		20
Розділ 4. Структура і функції нуклеїнових кислот												
Тема 1. Структура і фізико-хімічні властивості ДНК. Подвійна спіраль Уотсона-Крика. Стереохімія і конформаційні характеристики різних форм спіралей ДНК.	6	2		2		2	7	1		1		5
Тема 2. Третинна структура ДНК. Хроматин. Денатурація і ренатурація ДНК. Гібридизація денатурованих ДНК з різних джерел.	6	2		2		2	6,5	0,5		1		5
Тема 3. Структура і фізико-хімічні властивості РНК. Загальна характери-	6	2		2		2	6	1				5

стика первинної структур-ри РНК. Особливості вторинної і третинної структури різних типів РНК.												
Тема 4. Комплекси РНК з білками. Рибонуклеопро-теїди рибосом. Загальна характеристика будови і функціонування рибосом. Структурно-функціональ-ні особливості рибозимів.	6	2		2		2	5,5	0,5				5
Разом за розділом 4	24	8		8		8	25	3		2		20
Розділ 5. Структура і функції ліпідів і біомембран												
Тема 1. Найбільш розпов-сюджені насичені і нена-сичені, моноенові і полі-енові жирні кислоти. Властивості, біологічна роль і використання жирних кислот.	6	2		2		2	6,5	0,5		1		5
Тема 2. Ліпіди: гліцero-ліпіди, сфінголіпіди, ди-ольні ліпіди. Віски. Фосфоліпіди. Гліколіпіди. Стероїди. Холестерин та його похідні.	6	2		2		2	6	0,5		0,5		5
Тема 3. Ліпідні моно- і бімолекулярні шари. Мі-цели. Ліпопротеїди плаз-ми крові. Ліпосоми. Ліпі-дний і білковий склад клітинних мембран. Мембранні білки – периферичні, порові, помпи, рецепторні	6	2		3		2	6	1				5
Разом за розділом 5	19	6		7		6	18,5	2		1,5		15
Розділ 6. Структура і механізми дії низькомолекулярних регуляторів біологічної активності.												

Тема 1. Природні і синтетичні алкалоїди. Синтетичні анальгетики. Мутагени. Галюціногени. Ендорфіни. Структура, біологічна дія і її механізм. Використання.	6	2		2	2		0,5				6
Тема 2. Отрути і токсини тварин і рослин. Тератогени. Антибіотики. Аналоги білкових амінокислот, глікозидів, статевих гормонів людини в рослинних джерелах. Структура, біологічна роль і механізм дії. Використання.	6	2		2	2		1				6
Разом за розділом 6	12	4		4	4	13,5	1,5				12
Усього годин	108	36		36	36	108	12		8		88

5. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Інструктаж з правил техніки безпеки Методи біохімічних досліджень Організаційні питання. Семинар.	2	1
2.	Будова вуглеводів. Хімічні властивості. Практична частина: окислювально-відновлювальні реакції.	2	1
3.	Хімічні властивості вуглеводів. Біологічні функції вуглеводів. Практична частина: загальні та деякі специфічні реакції.	2	1
4.	Будова та функції вуглеводів. Семінар.	2	
5.	Амінокислоти, пептиди, білки. Практична частина – хроматографія амінокислот на папері.	2	
6.	Будова амінокислот, пептидів, білків. – продовження. Практична частина: якісні реакції на білки та амінокислоти.	2	1
7.	Фізико-хімічні властивості білків. Денатурація. Практична частина: дослідження осадження білків	2	1
8.	Будова та функції амінокислот і білків. Семінар.	2	
9.	Будова нуклеїнових кислот. Практична частина: визначення складу нуклеопротеїнів	2	1
10.	Контрольна робота з будови та властивостей вуглеводів і білків.	3	
11.	Фізико-хімічні властивості ДНК. Денатурація. Практична частина: визначення гіперхромного ефекту.	2	1

12.	Будова та функції нуклеїнових кислот. Семінар.	2	
13.	Будова та функції ліпідів. Практична частина: Кількісне визначення загальних ліпідів крові.	2	1
14.	Фізико-хімічні властивості ліпідів. Практична частина: визначення кислотного числа.	2	
15.	Класифікація, будова і фізико-хімічні властивості ліпідів. Семінар.	2	
16.	Контрольна робота з будови та властивостей нуклеїнових кислот і ліпідів.	3	
17.	Низькомолекулярні біологічні активні сполуки - отрути і токсини тварин і рослин. Тератогени. Антибіотики. Семінар.	2	
	Разом	36	8

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		Форма контролю
		денна форма	заочна форма	
1	Предмет і задачі біоорганічної хімії. Елементний склад молекул, які входять до складу організмів. Структурна роль води в органічних молекулах.	2	6	Усне опитування, контрольна робота
2	Класифікація вуглеводів. Моносахариди. Похідні моносахаридів. Полісахариди. Структура, властивості, біологічна роль і використання.	4	10	Усне опитування, тестові завдання, контрольна робота
3	Амінокислоти. Загальні принципи будови. Пептидний зв'язок і пептиди. Первинна структура поліпептидів. Вторинна і третинна структура білків. Гідратна оболонка молекули білка.	4	10	Усне опитування, тестові завдання, контрольна робота
4	Вплив первинної структури на просторову конфігурацію білків. Четвертинна структура білків. Денатурація і ренатурація білка.	4	10	Усне опитування, тестові завдання, контрольна робота
5	Структура і фізико-хімічні властивості ДНК. Первинна структура полінуклеотидів. Вторинна і третинна структура ДНК. Хроматин. Денатурація і ренатурація ДНК.	4	10	Усне опитування, тестові завдання, контрольна робота
6	Структура і фізико-хімічні	4	10	Усне опитування,

	властивості РНК. Особливості первинної, вторинної і третинної структури різних типів РНК. Рибонуклеопротеїди. Рибосоми. Рибозими.			тестові завдання, контрольна робота
7	Найбільш розповсюджені жирні кислоти. Типи ліпідів. Холестерин та його похідні.	4	9	Усне опитування, тестові завдання, контрольна робота
8	Ліпідні шари. Міцели. Ліпопротеїди. Ліпідний і білковий склад клітинних мембран. Мембранні білки.	4	9	Усне опитування, тестові завдання, контрольна робота
9	Природні і синтетичні алкалоїди. Анальгетики. Мутагени. Галюціногени. Ендорфіни.	3	7	Усне опитування, тестові завдання, контрольна робота
10	Отрути і токсини тварин і рослин. Тератогени. Антибіотики.	3	7	Усне опитування, тестові завдання, контрольна робота
	Разом	36	88	

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання полягає у написанні курсової роботи. Курсова робота являє собою аналітичний огляд літератури з визначеної теми курсу біоорганічної хімії. Темі курсових робіт додаються. Обсяг курсової роботи – 20–25 сторінок, шрифт Times New Roman 14 пт.

8. Методи навчання

Лекції, лабораторні роботи, консультації, ілюстративно-демонстраційні методи (мультимедійні презентації), індивідуальні завдання (написання аналітичного огляду, підготовка і проведення усної презентації за результатами аналітичного огляду).

9. Методи контролю

Методи усного контролю (здійснюється усне опитування з метою контролю засвоєння теоретичних положень, що необхідні для виконання лабораторних робіт), методи письмового контролю (поточний контроль - тестові завдання, контрольні роботи; підсумковий семестровий контроль – екзамен), контроль за веденням лабораторного журналу.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль та самостійна робота																Разом	Екзамен	Сума		
Розділ 1		Розділ 2			Розділ 3				Розділ 4				Розділ 5			Розділ 6		60	40	100
T 1	T 2	T 1	T 2	T 3	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 1	T 2			
Розділ включає 1 лабораторну роботу, і 1 контрольну роботу. Максимальна сума балів за розділ - 8		Розділ включає 3 лабораторні роботи, 1 тестове завдання і 1 контрольну роботу. Максимальна сума балів за розділ – 10			Розділ включає 4 лабораторні роботи, 2 тестових завдання і 1 контрольну роботу. Максимальна сума балів за розділ - 12				Розділ включає 4 лабораторні роботи, 2 тестових завдання і 1 контрольну роботу. Максимальна сума балів за розділ - 12				Розділ включає 3 лабораторні роботи, 2 тестових завдання і 1 контрольну роботу. Максимальна сума балів за розділ - 10			Розділ включає 1 лабораторну роботу, 2 тестових завдання, 1 контрольну роботу. Максимальна сума балів за розділ - 8				

T1, T2 ... T6 – теми розділів

- За виконання робіт, що передбачені програмою з навчальної дисципліни, студентам присвоюються наступні бали:
 - лабораторної роботи – 2 бали за умов готовності до роботи, успішного виконання лабораторного завдання, нотування протоколу, документування та аналізу результатів лабораторного дослідження;
 - тестового завдання – 2 бали за умов 100 % вірних відповідей (0,1 бали за кожну вірну відповідь);
 - контрольної роботи – 6-8 балів (по 2 бали за глибоку та повну відповідь в об'ємі навчальної програми та рекомендованої літератури на кожне питання контрольної роботи);
 - індивідуального завдання (курсової роботи) – 6 балів (за глибоке та повне розкриття теми роботи з використанням сучасної академічної літератури, стилістично грамотне, логічно вірне викладення матеріалу).
 - додаткові бали присвоюються за проведення усної презентації за результатами виконання індивідуального завдання – до 3 балів.

- до підсумкового семестрового контролю (екзамену) допускаються студенти, які виконали всі види робіт, що передбачені навчальною програмою, та за поточну навчальну діяльність набрали не менше 30 балів (за розділ 1 – 8 балів, за розділ 2 – 10 балів, за розділ 3 - 12 балів, за розділ 4 – 12 балів, за розділ 5 – 10 балів, за розділ 6 – 8 балів).

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену	для заліку
90–100	відмінно	зараховано
70–89	добре	
50–69	задовільно	
1–49	незадовільно	не зараховано

11. Рекомендоване методичне забезпечення

1. *Біохімія (загальний курс)*. Методичні вказівки до лабораторного практикуму для студентів біологічного факультету/ Упоряд. Буланкіна Н.І., Нікітченко І.В., Бараннік Т.В.-Харків: Изд-во Харків. нац. ун-та, 2003. - 95 с.

2. *Мультимедійні презентації до лекцій з наступних тем:*

1. Неорганіка, органіка та біоорганіка
2. Вуглеводи та полісахариди
3. Амінокислоти та пептиди
4. Білки
5. Нуклеїнові кислоти – ДНК
6. Нуклеїнові кислоти – РНК
7. Нуклеопротеїди
8. Жирні кислоти та ліпіди
9. Клітинні мембрани
10. Низькомолекулярні регулятори – алкалоїди
11. Низькомолекулярні регулятори - отрути, токсини, мутагени, ендорфіни

3. Базова література

1. Дюга Г., Пенни К. Биорганическая химия: Пер. с англ. М.: Мир, 1983.

2. Ю.А.Овчинников. Биоорганическая химия. М., Просвещение, 1987
3. Попков В.А., Берлянд А.С. Общая и биоорганическая химия. М. : Академия, 2010. - 361 с.
4. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия. ГЭОТАР-Медиа. 2012. - 416 с.
5. Халимская Л.М. Биоорганическая химия. Курс лекций. Часть 1. Новосибирск. НГУ, 2000
6. Халимская Л.М. Биоорганическая химия. Курс лекций. Часть 2. Новосибирск. НГУ, 2001.
4. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Научный мир, 2007. – 573 с

4. Допоміжна література

1. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология: Пер. с англ. М., 1999 г.
2. Nelson D., Cox M. Lehninger Principles of Biochemistry. 3 rd ed. W.P., 2000.
3. Проблема белка: Структура и функция белка. /Попов Е.М., отв. ред. Иванов В.Т., ред. Соркина Т.И. М.: Наука, 2000 г.
4. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. М.: Мир, 2000 г.
5. Stryer L. Biochemistry. 4 th ed. New York, 2000 г.
6. Chemistry of the Alkaloids. Pelletier, Ed., Van Nostrand Rein hold Co., New York, 1970.
7. Д.Ланчини, Л. Паренти. Антибиотики. М., Мир, 1985.
8. Э.Хефтман, Биохимия стероидов, М., Мир, 1972.
9. 22. К. Дёрфлинг. Гормоны растений. Системный подход. М., Мир, 1985.
- 10.

5. Інформаційні ресурси

1. Підручники, наукові монографії, обзори на сайті – www.molbiol.ru
2. Наукові видання з біохімії, хімії та суміжним наукам - www.chemport.org
3. Сайт Московського державного університету – www.msu.ru
4. Сайт Міжнародного біохімічного товариства (The International Biochemical Society) – www.biochemistry.org

5. Оглядові статті з молекулярної біології та біохімії в провідних журналах –www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed