

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет
ім. А.С. Макаренка

Сенчурін Є.В.

БІОХІМІЯ

Навчальна програма для спеціальностей географія та біологія

Суми
Вид-во СумДПУ ім. А.С. Макаренка
2009

УДК 577.1+378.147
ББК 28.072я73
С 31

Друкується згідно з рішенням вченої ради
Сумського державного педагогічного університету
ім. А.С. Макаренка

Рецензенти:

Н.М. Іншина, кандидат біологічних наук, доцент кафедри хімії
Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка;

К.К. Карпенко, кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки
Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка

Сенчурін Є.В.

С31 Біохімія. Навчальна програма для спеціальностей географія та біологія. –
Суми : Вид-во СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2009. – 52 с.

Навчальна програма з біохімії підготовлена для студентів природничо-географічного факультету спеціальності „Біологія, географія” .

Кожний розділ містить тематичний план; зміст дисципліни (провідні теми та зміст лекційних і практичних занять); завдання до індивідуальної роботи студентів; тематичні питання курсу біохімії, винесені на самостійне опрацювання; зміст модулів та їх елементи. Крім того, до програми включені тематичні та підсумкові тестові завдання, контрольні запитання, тематика рефератів, варіанти контрольних робіт тощо.

Програма буде корисною викладачам, магістрам та іншим спеціалістам.

УДК 577.1+378.147
ББК 28.072я73

© Сенчурін Є.В., 2009
© Вид-во СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2009

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма з біохімії підготовлена для студентів природничо-географічного факультету спеціальності „Біологія, географія”.

Програма складається з двох розділів:

1. Розділ 1. Статична біохімія;
2. Розділ 2. Динамічна біохімія.

Кожний розділ містить тематичний план; зміст дисципліни (провідні теми та зміст лекційних і практичних занять); завдання до індивідуальної роботи студентів; тематичні питання курсу біохімії, винесені на самостійне опрацювання; зміст модулів та їх елементи. Крім цього до програми внесені тематичні та підсумкові тестові завдання, контрольні запитання, тематика рефератів, варіанти контрольних робіт тощо.

У навчальній програмі з біохімії на основі сучасних даних розглянуто структуру та метаболізм біохімічних процесів, висвітлені питання молекулярної біології, генетики, біологічні основи фізіологічних функцій організму людини, біохімічні механізми виникнення найбільш поширених патологічних процесів тощо.

Завдання програми – допомогти студентам в оволодінні знаннями біохімічної науки, сформуванню умінь творчо застосовувати їх у професійній діяльності, підвищити освітній рівень майбутніх фахівців.

Програма також буде корисною викладачам, магістрам та іншим спеціалістам.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПАКЕТІ БІОЛОГІЧНА

ХІМІЯ

Кафедра хімії

Лекції: к.б.н., доцент Сенчурін Є.В.

Лабораторні: к.б.н., доцент Сенчурін Є.В.

Напрямок, освітньо-кваліфікаційний рівень	Організаційно-методична характеристика навчальної дисципліни																								
	Академічна характеристика	Структура	Зміст																						
<p>0101</p> <p>Педагогічна освіта</p> <p>6.010103 Педагогіка і методика середньої освіти</p> <p>Бакалавр</p> <p>Вчитель географії, організатор краснавчотуристичної роботи</p>	<p>Роки навчання: 3</p> <p>Семестр: 5</p> <p>Кількість тижнів навчання: 18</p> <p>Кількість годин на тиждень: 4</p> <p>Позиція за базовим навчальним планом: цикл дисциплін природничо-наукової підготовки, вибіркоче</p> <p>Кількість ECTS кредитів: 2,5</p> <p>Вид підсумкового контролю: залік</p>	<p>Кількість залікових кредитів та змістових модулів в них I -2 ЗМ</p> <p>Кількість годин: Загальна: 90 Лекції: 22 Семінари: – Лабораторні: 28 Індивідуальна робота: 4 Самостійна робота: 36 Вид індивідуального завдання: контрольні завдання, реферати, повідомлення, виступи.</p>	<p>Мета: формування професійно-компетентної та творчої особистості вчителя основної школи на базі комплексу знань з природничих наук; поглиблене вивчення теоретичних наук; поглиблене вивчення теоретичних основ біологічної хімії, що складають теоретичну базу біологічних предметів таких як: молекулярна біологія, генетика, фізіології людини та інші.</p> <p>Завдання: опанування теоретичних основ біологічної хімії; розвиток умінь виконання розрахункових завдань; ознайомлення з лабораторним експериментом із застосуванням сучасних методів біологічних досліджень; забезпечення підґрунтя для сприйняття матеріалу з біологічних дисциплін.</p> <p>Змістові модулі (ЗМ)</p> <p>ЗМ 1.Характеристика класів органічних сполук. ЗМ 2.Будова та біологічне значення нуклеїнових кислот, вітамінів та ферментів. ЗМ 3.Розкрити значення обміну вуглеводів та ліпідів для організму. ЗМ 4.З'ясувати значення обміну нуклеїнових кислот, білків, мінеральних речовин для організму людини.</p>																						
<p>Література:</p> <ol style="list-style-type: none"> Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2002. – 703 с. Босчко Ф.Ф. Біологічна хімія. - Київ.: Вища школа, 1995, 535 с. Гонський Я. І. та ін. Біохімія людини. – Тернопіль.: Укрмедкнига, 2002. – 743 с. Губський Ю.І. Біологічна хімія, Київ-Тернопіль.: Укрмедкнига, 2001. – 507 с. Кольман Я. Ремк. Наглядная биохимия: Пер. с нем. -. М.: Мир, 200. – 469 с. Копильчук Г.П. та ін. Біохімія. – „Рута”, 2004. – 223 с. Кучеренко М.Є. та ін. Біохімія. – Київ.: „Либідь”, 1995, - 462 с. Кучеренко М.Є. та ін. Біохімія. Практикум. – Київ.: „Либідь”, 1995. – 147 с. Кучеренко М.Є. та ін. Біохімія. Тестовий контроль знань. – Київ.: „Либідь”, 1995. – 337 с. Ленинджер А. Основы биохимии: в 3-х т. –М.: Мир, 1985. – 1056 с. Страер Л. Биохимия: в 3-х т. – М. Мир 1984. – 853с. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. біохімія. – Суми.: Університетська книга, 2002. – 379 с. 			<p>Система оцінювання</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Кількість балів за:</th> <th rowspan="2">ІНДЗ</th> <th rowspan="2">Всього</th> <th rowspan="2">Підсумковий контроль</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Поточний контроль 90</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ЗМ 1</td> <td>ЗМ 2</td> <td>ЗМ 3</td> <td>ЗМ 4</td> <td rowspan="2">20</td> <td rowspan="2">100</td> <td rowspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	Кількість балів за:				ІНДЗ	Всього	Підсумковий контроль	Поточний контроль 90				ЗМ 1	ЗМ 2	ЗМ 3	ЗМ 4	20	100	100	20	20	20	20
Кількість балів за:				ІНДЗ	Всього	Підсумковий контроль																			
Поточний контроль 90																									
ЗМ 1	ЗМ 2	ЗМ 3	ЗМ 4	20	100	100																			
20	20	20	20																						

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Номер		Назва розділу, теми	Розподіл годин					Разом
№ п/п	Модуля		Лекції	Семінари (практичні)	Лабораторні	Індивідуальні	Самостійна робота	
РОЗДІЛ I. Статистична біохімія(V семестр)								
Модуль 1								
1.		Біохімія як наука	1	-	-	-	2	
2.		Основні класи органічних сполук. Хімічний склад живих організмів	-	4	-	1	1	
3.		Білки	3	4	-	-	2	
4.		Вуглеводи	-	1	-	1	2	
5.		Ліпіди	1	1	-	-	2	
Модуль 2								
6.		Нуклеїнові кислоти	2	2	-	-	3	
7.		Вітаміни	2	2	-	-	2	
8.		Ферменти	2	2	-	-	2	
9.		Гормони	1	2	-	-	3	
		Всього	12	18	-	2	19	
РОЗДІЛ II. Динамічна біохімія(V семестр)								
Модуль 3								
1.		Обмін речовин та енергії	1	-	-	1	3	
2.		Обмін вуглеводів	2	2	-	-	2	
3.		Обмін ліпідів	2	2	-	-	2	
Модуль 4								
4.		Обмін нуклеїнових кислот	2	2	-	-	2	
5.		Обмін білків	2	2	-	1	3	
6.		Обмін води і мінеральних речовин	1	2	-	-	3	
		Всього	10	10	-	2	15	

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

№ п/ п	Тема та зміст лекції	Обсяг годин
	РОЗДІЛ I. Статистична біохімія(V семестр)	
	Модуль 1	
1.	Проблеми біохімії. Етапи розвитку. Зв'язок біохімії з іншими науками. Перспективи розвитку сучасної біохімії. Хімічний склад живих організмів. Макро-, мікроелементи. Основні класи органічних сполук.	1
2.	Загальна характеристика білків. Будова, класифікація амінокислот. Структура білків. Фізико-хімічні властивості. Класифікація. Функції білків. Вуглеводи. Загальна характеристика. Класифікація вуглеводів. Хімічна природа та біологічне значення моно-, ди-, полісахаридів.	3
3.	Ліпіди. Загальна характеристика. Класифікація: прості, складні ліпіди. Будова, властивості, біологічна роль в організмі.	1
	Модуль 2	
4.	Хімічний склад нуклеїнових кислот. Нуклеотиди. Структура та властивості ДНК, РНК. Біологічна роль.	2
5.	Номенклатура і класифікація вітамінів. Характеристика жиророзчинних (А, Д, Е, К) та водорозчинних (С, Р, віт. гр. В) вітамінів. Біологічне значення.	2
6.	Загальні властивості ферментів та їх значення. Механізм дії. Номенклатура і класифікація. Характеристика класів ферментів. Активатори та інгібітори.	2
7.	Класифікація гормонів. Білкові гормони, їх роль, механізм дії. Стероїдні гормони, їх будова, значення.	1
	РОЗДІЛ II. Динамічна біохімія(V семестр)	
	Модуль 3	
1.	Загальне уявлення про обмін речовин і енергії. Макроергічні сполуки. Біологічне окиснення. Окиснювальне фосфорилування.	1
2.	Перетворення вуглеводів в ШКТ. Анаеробне та аеробне перетворення вуглеводів. Пентозофосфатне окиснення. Біосинтез вуглеводів. Патологія вуглеводного обміну.	2
3.	Перетравлювання та всмоктування ліпідів. Розпад та синтез жирних кислот. Метаболізм кетонових тіл. Регуляція та патологія ліпідного обміну.	2
	Модуль 4	
4.	Розщеплення нуклеїнових кислот. Розпад та синтез нуклеотидів. Синтез ДНК і РНК. Метаболічний розпад пуринових та піримідинових нуклеотидів.	2
5.	Гідроліз білків в ШКТ. Внутрішньоклітинне перетворення	2

№ п/п	Тема та зміст лекції	Обсяг годин
	білків. Шляхи перетворення амінокислот. Кінцеві продукти азотистого обміну. Біосинтез білків.	
6.	Розподіл води та електролітів в організмі. Регуляція водно-сольового обміну. Біохімічна роль макро- і мікроелементів Порушення обміну води та мінеральних речовин в організмі.	1

ЗМІСТ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми та зміст заняття	Обсяг годин
	РОЗДІЛ I. Статистична біохімія(V семестр)	
	Модуль 1	
1.	Тема: основні класи органічних молекул. Склад живих організмів. Визначення хімічних властивостей вуглеводнів, спиртів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот.	4
2.	Тема: білки. Якісні реакції на білки. Визначення ізоелектричної точки білків.	2
3.	Тема: білки. Осадження білків.	2
4.	Тема: вуглеводи. Якісні реакції на вуглеводи. Реакція „срібного дзеркала”, реакція Тромера, реакція Селіванова на фруктозу.	1
5.	Тема: ліпіди. Визначення кислотного та йодного числа жиру. Дослідження розчинності ліпідів.	1
	Модуль 2	
6.	Тема: нуклеїнові кислоти. Визначення компонентного складу нуклеотидів. Виділення їх та визначення складових компонентів.	2
7.	Тема: вітаміни. Якісні реакції на вітаміни: діазореакція на вітамін В ₁ , реакція відновлення вітаміну В ₂ , реакція на вітамін В ₅ з купрум ацетатом. Кількісне визначення вітаміну С.	2
8.	Тема: ферменти. Вплив температури на активність ферментів. Вивчення специфічності дії ферментів. Вплив активаторів та інгібіторів на активність ферментів.	2
9.	Тема: гормони. Якісні реакції на гормони: інсулін, тироксин, адреналін. Виявлення йоду в тиреоїдині.	2
	РОЗДІЛ II. Динамічна біохімія(V семестр)	
	Модуль 3	
1.	Тема: обмін вуглеводів. Виявлення молочної кислоти в м'язовій тканині. Кількісне визначення глюкози в крові.	2
2.	Тема: обмін ліпідів.	2

	Емульгування ліпідів. Якісні реакції на кетоніві тіла. Виявлення фосфоліпідів.	
	Модуль 4	
3.	Тема: обмін нуклеїнових кислот. Виявлення сечової кислоти в крові та сечі.	2
4.	Тема: обмін білків. Виявлення амінокислот в складі поту. Якісні реакції на сечовину та креатинін.	2
5.	Тема: обмін води та мінеральних речовин. Якісне та кількісне визначення мінеральних речовин (Ca, Fe, P, Cu).	2

ЗМІСТ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ

	„Статична біохімія”	
1.	Робота з тестовими завданнями	1
2.	Виступ з тематичними повідомленнями	1
3.	Поглиблене та детальне вивчення теоретичних питань розділу „Статична біохімія”	
	„Динамічна біохімія”	
1.	Виконання тестових завдань	1
2.	Виступи з тематичними повідомленнями	1
3.	Поглиблене вивчення теоретичних питань розділу „Динамічна біохімія”	

ЗМІСТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

СТАТИСТИЧНА БІОХІМІЯ

№ п/п	Тема	Питання для самостійного вивчення	Обсяг годин
1.	Біохімія як наука.	Історія розвитку біохімії.	3
2.	Класи органічних сполук. Хімічний склад живих організмів	Розподіл хімічних елементів в тканинах живих організмів. Вода і її функції в організмі. Характеристика класів органічних сполук.	2

№ п/п	Тема	Питання для самостійного вивчення	Обсяг годин
3.	Білки	Хімічні властивості амінокислот. Шляхи добування амінокислот. Вміст білків в органах людини і тварин. Методи визначення амінокислотного складу білків. Практичне застосування амінокислот і білків. Вплив екології на структуру та функції білків. Засвоєння хімічних формул амінокислот.	2
4.	Вуглеводи	Похідні моносахаридів. Фізичні та хімічні властивості моносахаридів. Епімеризація моносахаридів. Поширення вуглеводів у природі та їх значення. Засвоєння хімічних формул глюкози, фруктози, рибози, дезоксирибози, сахарози, лактози, мальтози, крохмалю, глікогену.	3
5.	Ліпіди	Фізичні та хімічні властивості жирних кислот. Похідні холестерину. Йодне і кислотне число і число омилення. Засвоєння хімічних формул тригліцеридів, фосфоліпідів.	2
6.	Нуклеїнові кислоти	Значення нуклеотидфосфатів (АТФ, ГТФ, ТТФ, УТФ). Мінорні нуклеотиди та їх роль в організмі. Засвоєння хімічних формул нуклеозидів і нуклеотидів .	2
7.	Вітаміни	Вітаміноподібні речовини та їх біохімічна роль. Антивітаміни (тіаміназа, авідин) та їх хімічна дія. Вивчення хімічних формул вітамінів А, Д, В ₁ , В ₂ , В ₅ , В ₆ ,С. Авітамінози.	2
8.	Ферменти	Кінетика ферментативних реакцій. Вплив температури, рН на активність ферментів. Засвоєння хімічних формул коферментів: НАД, НАДФ, ФАД, тіамінпірофосфату, піридоксальфосфату, КоА, ліпоєвої кислоти, КоQ.	3
9.	Гормони	Гормони гіпоталамусу, гіпофізу та їх вплив на діяльність інших залоз. Гіпо- та гіперфункція гормонів. Статеві гомони, їх хімічна природа та біологічна дія. Засвоєння хімічної формули гормонів: тироксину, трийодтироніну, адреналіну, норадреналіну, естрану. Тканинні гормони.	3
		ДИНАМІЧНА БІОХІМІЯ	
1.	Обмін	Історія відкриття біологічного окиснення.	3

№ п/ п	Тема	Питання для самостійного вивчення	Обсяг годин
	речовин та енергії	Субстратне та окисне фосфорилування. Електронно-транспортний ланцюг та його біологічна роль. Гіпотези біологічного окиснення.	
2.	Обмін вуглеводів	Розрахувати кількість АТФ при окисненні глюкози, сахарози, ацетил-КоА. Біосинтез глюкози та глікогену з неуглеводних сполук (глюконеогенез). Пентозофосфатне окиснення. Співвідношення між аеробним та анаеробним перетворенням вуглеводів.	2
3.	Обмін ліпідів	Розпад та синтез ненасичених жирних кислот. Шляхи транспорту жирних кислот до мітохондрій та ацетил-КоА з мітохондрій до цитоплазми. Засвоїти хімічні реакції розпаду та синтезу жирних кислот. Патології ліпідного обміну.	3
4.	Обмін нуклеїнових кислот	Біохімічна роль ДНК та РНК в організмі. Особливості біосинтезу пуринових та піримідинових нуклеотидів та шляхи їх регуляції. Характеристика ферментів, що беруть участь в реплікації ДНК та синтезі (транскрипції) РНК у прокаріотів та еукаріотів.	2
5.	Обмін білків	Особливості обміну протеїногенних амінокислот. Шляхи зв'язування аміаку в організмі людини та тварин. Засвоєння хімічних реакцій орнітинового циклу. Матричний синтез білків та його регуляція. Енергетична цінність білків. Патології білкового обміну.	2
6.	Обмін води та мінеральних речовин	Осмотичний тиск і регуляція розподілу води у тілі людини. Обмін Феруму в організмі.	2

ІНДИВІДУАЛЬНІ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНІ ЗАВДАННЯ

Змістовий модуль 1

№ п/ п	Зміст модулів та їх елементи	Вид контролю
1.	Тема: ОСНОВНІ КЛАСИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК. ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ.	

№ п/п	Зміст модулів та їх елементи	Вид контролю
	Теоретична частина: характеристика вуглеводнів, спиртів, альдегідів, кетонів і карбонових кислот. Їх будова, ізомерія, номенклатура, фізичні та хімічні властивості. Хімічний склад живих організмів.	
	Індивідуальна робота	
	Самостійна робота: розподіл хімічних елементів у тканинах живих організмів. Вода і її функції в організмі. Характеристика класів живих організмів	Реферат
2.	Тема: БІЛКИ	
	Теоретична частина: загальна характеристика білків. Будова, класифікація амінокислот. Структура білків. Фізико-хімічні властивості.	Усне опитування
	Практична частина: якісна реакція на білки. Визначення ізоелектричної точки білків. Осадження білків. Висолування, денатурація, розчинність білків.	Захист практичної роботи
	Самостійна робота: хімічна природа амінокислот. Шляхи добування амінокислот, їх практичне застосування.	Реферат. Наявність та якість конспекту
	Індивідуальна робота	
3.	Тема: ВУГЛЕВОДИ	
	Теоретична частина: загальна характеристика. Класифікація вуглеводів. Хімічна природа та біологічне значення моно-, ди-, полісахаридів	Усне опитування Тестування
	Практична частина: якісна реакція на глюкозу та ін. Моноцукри (реакція Тромера). Виявлення фруктози в розчинах (реакція Селіванова)	Захист практичної роботи Опитування
	Самостійна робота: моносахариди. Похідні моносахаридів. Епімеризація моносахаридів. Полісахариди. Поширення вуглеводів у природі, значення. Засвоєння хімічних формул глюкози, фруктози, рибози, сахарози, лактози, мальтози, крохмалю, глікогену	Реферат
	Індивідуальна робота	
4.	Тема: ЛПЦДИ	
	Теоретична частина:	Усне

№ п/п	Зміст модулів та їх елементи	Вид контролю
	загальна характеристика. Класифікація: прості та складні ліпіди. Будова, властивості. Біологічна роль в організмі.	опитування Тестування
	Практична частина: визначення кислотного та йодного числа жиру. Дослідження розчинності ліпідів.	Захист практичної роботи
	Самостійна робота: фізичні та хімічні властивості жирних кислот. Холестерин та його похідні. Біологічне значення ліпідів. Засвоєння хімічних формул тригліцеридів, фосфоліпідів.	Реферат Наявність та якість конспекту
	Індивідуальна робота	
	Змістовий модуль 2	
5.	Тема: НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ	
	Теоретична частина: хімічний склад нуклеїнових кислот. Будова нуклеотидів. Структура та властивості ДНК, РНК. Біологічна роль.	Усне опитування Контрольні завдання
	Практична частина: визначення компонентного складу нуклеотидів. Виділення та визначення складових компонентів.	Захист практичної роботи
	Самостійна робота: значення нуклеотидтрифосфатів (АТФ, ГТФ, ТТФ, УТФ). Міnorні нуклеотиди та їх роль в організмі. Засвоєння хімічних формул нуклеозидів та нуклеотидів.	Реферат
	Індивідуальна робота	
6.	Тема: ВІТАМІНИ	
	Теоретична частина: номенклатура і класифікація вітамінів. Характеристика жиророзчинних (А, Д, Е, К) та водорозчинних (С, Р, вітаміни групи В) вітамінів. Біологічна дія.	Усне опитування Тестування
	Практична частина: якісні реакції на вітаміни. Водорозчинні вітаміни, хімічні властивості, якісні реакції. Кількісне визначення вітаміну С в об'єктах рослинного походження.	Захист практичної роботи Опитування
	Індивідуальна робота	
	Самостійна робота: вітаміноподібні речовини та їх біохімічна роль. Антивітаміни (тіаміназа, авідин) та їх хімічна дія. Вивчення хімічних формул вітамінів А, Д, В ₁ , В ₂ , В ₅ , В ₆ , С. Авітамінози. Продукти найбільшого вмісту відповідних вітамінів.	Реферат
7.	Тема: ФЕРМЕНТИ	
	Теоретична частина:	Усне

№ п/п	Зміст модулів та їх елементи	Вид контролю
	загальні властивості ферментів та їх значення. Механізм дії ферментів. Номенклатура і класифікація. Характеристика класів. Активатори та інгібітори.	опитування Тестування
	Практична частина: вплив температури на активність ферментів. Вивчення специфічності дії ферментів. Вплив активаторів та інгібіторів на активність ферментів.	Захист практичної роботи
	Індивідуальна робота	
	Самостійна робота: кінетика ферментативних реакцій. Вплив температури, рН на активність ферментів. Характеристика окремих класів ферментів. Засвоїти хімічні формули коферментів НАД, НАДФ, ФАД, тіамініпрофосфату, піридоксальфосфату, КоА, ліпоєвої кислоти, КоQ.	Реферат
8.	Тема: ГОРМОНИ	
	Теоретична частина: класифікація гормонів. Білкові гормони, їх роль, механізм дії. Стероїдні гормони, їх будова, значення, механізм дії.	Усне опитування Тестування
	Практична частина: якісні реакції на гормони: інсулін, тироксин. Реакція адреналіну з йодом. Взаємодія адреналіну з ферум (III) хлоридом.	Захист практичної роботи
	Індивідуальна робота	
	Самостійна робота: гіпо-, гіперфункція гормонів. Гормони гіпоталамусу, гіпофізу та їх вплив на діяльність інших залоз. Статеві гормони. Засвоїти хімічну формулу гормонів: тироксину, трийодтироніну, адреналіну, норадреналіну, естрану. Тканинні гормони	Реферат Наявність та якість конспекту
Змістовий модуль 3		
1.	Тема: ОБМІН РЕЧОВИН І ЕНЕРГІЇ	
	Теоретична частина: загальне уявлення про обмін речовин та енергії. Макроергічні сполуки. Біологічне окиснення. Окиснювальне фосфорилування.	Усне опитування Тестування
	Практична частина: скласти схему дихального ланцюга мітохондрій.	Опитування
	Індивідуальна робота	
	Самостійна робота: історія відкриття біологічного окиснення. Субстратне та окисне фосфорилування. Електронно-транспортний	Реферат

	ланцюг та його біологічна роль. Гіпотези біологічного окиснення.	
2.	Тема: ОБМІН ВУГЛЕВОДІВ	
	Теоретична частина: перетворення вуглеводів в ШКТ. Анаеробне та аеробне перетворення вуглеводів. Пентозофосфатне окиснення. Біосинтез вуглеводів. Патологія вуглеводного обміну.	Усне опитування Контрольні завдання
	Практична частина: виявлення молочної кислоти в м'язовій тканині. Кількісне визначення глюкози в крові.	Захист практичної роботи
	Індивідуальна робота	
	Самостійна робота: біосинтез глюкози та глікогену з неуглеводних сполук (глюконеогенез). Регуляція обміну вуглеводів. Розрахувати кількість АТФ при окисненні глюкози, сахарози, ацетил-КоА.	Реферат
3.	Тема: ОБМІН ЛІПІДІВ	
	Теоретична частина: перетворення та всмоктування ліпідів. Розпад та синтез жирних кислот. Метаболізм кетонових тіл. Регуляція та патологія ліпідного обміну.	Усне опитування Контрольні завдання
	Практична частина: емульгування ліпідів. Якісні реакції на кетоніві тіла. Виявлення фосфоліпідів.	Захист практичної роботи Опитування
	Індивідуальна робота	
	Самостійна робота: розпад та синтез ненасичених жирних кислот. Шляхи транспорту жирних кислот до мітохондрій та ацетил-КоА з мітохондрій до цитоплазми. Засвоєння хімічних реакцій розпаду та синтезу жирних кислот. Патології ліпідного обміну.	Реферат
	Змістовий модуль 4	
4.	Тема: ОБМІН НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ	
	Теоретична частина: розщеплення нуклеїнових кислот. Розпад та синтез нуклеотидів. Синтез ДНК та РНК. Метаболічний розпад пуринових та піримідинових нуклеотидів.	Усне опитування Тестування
	Практична частина: виявлення сечової кислоти в крові та сечі.	Захист практичної роботи
	Самостійна робота: біохімічна роль ДНК та РНК в організмі. Особливості біосинтезу пуринових та піримідинових нуклеотидів та	Реферат

	шляхи їх регуляції. Ферменти, що беруть участь в синтезі ДНК та РНК.	
	Індивідуальна робота	
5.	Тема: ОБМІН БІЛКІВ	
	Теоретична частина: гідроліз білків в ШКТ. Внутрішньоклітинне перетворення білків. Шляхи перетворення амінокислот. Кінцеві продукти азотистого обміну. Біосинтез білків.	Усне опитування Контрольні завдання
	Практична частина: виявлення амінокислот в складі поту. Якісні реакції на сечовину та креатинін.	Захист практичної роботи
	Індивідуальна робота	
	Самостійна робота: особливості обміну протеїногенних амінокислот. Шляхи зв'язування аміаку в організмі. Засвоєння хімічних реакцій орнітинового циклу. Матричний синтез білків та його регуляція. Патології білкового обміну.	Реферат
6.	Тема: ОБМІН ВОДИ І МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН	
	Теоретична частина: розподіл води та електролітів в організмі. Регуляція водно-сольового обміну. Біохімічна роль макро- і мікроелементів. Порушенням водно-сольового обміну.	Тестування. Контрольні запитання.
	Практична частина: Якісне та кількісне визначення мінеральних речовин.	Захист практичної роботи
	Індивідуальна робота	
	Самостійна робота: Осмотичний тиск, регуляція розподілу води в організмі. Добовий кругообіг води і електролітів у тілі людини. Обмін Феруму в організмі.	Реферат

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ СТАТИЧНА БІОХІМІЯ

БІЛКИ

1. Які сполуки називають білками?
2. Що таке амінокислоти? Похідними яких органічних кислот вони є?
3. На які групи поділяються амінокислоти в залежності від природи радикала? Напишіть формули цих амінокислот.
4. Які хімічні властивості характерні для амінокислот? Напишіть приклади хімічних реакцій на функціональні групи амінокислот (COOH, NH₂, OH та ін.).
5. Що таке замінні й незамінні амінокислоти, напишіть їх формули.

6. Які хімічні зв'язки є в молекулі білка?
7. Що таке первинна, вторинна, третинна та четвертинна структура білків? Які зв'язки стабілізують дані структури?
8. Що лежить в основі класифікації білків?
9. Як поділяють білки за формою молекул?
10. Дайте характеристику групи простих білків.
11. Дайте характеристику групи складних білків.
12. Що таке розчинність білків? Які фактори впливають на розчинність білків?
13. Що таке висолювання та денатурація білків?
14. Чим можна пояснити амфотерні властивості білків?
15. Що таке ізоелектричний стан білків?
16. Назвіть сучасні методи дослідження білків.
17. Які характерні реакції на білки?
18. Охарактеризуйте основні функції білків в організмі.
19. Напишіть формулу і дайте назву пептиду, що складається з таких амінокислот: а) лізину, гліцину, треоніну, метіоніну; б) ізолейцину, аргініну, фенілаланіну, валіну; в) аланіну, серину, цистеїну, гліцину.

ВУГЛЕВОДИ

1. Які сполуки називають вуглеводами?
2. Які функції виконують вуглеводи в організмі? Яка потреба у вуглеводах дорослої людини?
3. Як називаються вуглеводи залежно від складу, структури та властивостей?
4. Напишіть структурні формули моносахаридів: Д-рибози, Д-глюкози, Д-ксилози, Д-фруктози.
5. Скільки стереоізомерів має альдопентоза, альдогексоза, кетогексоза?
6. Напишіть циклічні формули α -Д-рибози, β -Д-рибози, α -Д-глюкози, β -Д-глюкози, α -Д-фруктози, β -Д-фруктози.
7. Напишіть структурні формули дисахаридів: мальтози, сахарози, лактози. Якими зв'язками з'єднані залишки моносахаридів в цих сполуках?
8. Що таке полісахариди? Наведіть приклади гомополісахаридів та з'ясуйте їх біологічну роль.
9. Які похідні моносахаридів входять до складу гетерополісахаридів? Яку біохімічну роль виконують гетерополісахариди в організмі?
10. Напишіть структурні формули таких речовин: 3-фосфогліцериновий альдегід; β -Д-рибозо-5-фосфат; α -Д-рибозо-1-фосфат; β -Д-фруктозо-1,6-дифосфат; глюкозамін; глюкоуронова кислота.

ЛІПІДИ

1. Які органічні сполуки називають ліпідами та які біологічні функції вони виконують?
2. Охарактеризуйте структурні компоненти ліпідів?
3. Як класифікуються ліпіди? Дайте характеристику основних груп ліпідів (простих та складних).
4. Які вищі жирні кислоти зустрічаються в ліпідах? Напишіть їх формули.

5. Напишіть формулу тригліцериду: а) олеїнодипальмітату; б) олеїнопальмітолінолену; в) олеїнодистеарату.
6. Напишіть структурні формули: фосфоліпідів і гліколіпідів. Поясніть, які групи є полярними (голівка), а які неполярними (гідрофобні хвости). Які функції виконують ці ліпіди?
7. Що характеризує кислотне число жиру?
8. Що характеризує йодне число жиру?
9. Яка хімічна структура воску та холестеридів? Напишіть формули.
10. Який процес називається омилення жирів? Напишіть рівняння хімічних реакцій.

НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

1. Які сполуки називають нуклеїновими кислотами?
2. Назвіть структурні компоненти нуклеїнових кислот.
3. Що таке пуринові та піримідинові основи? Напишіть їх хімічні формули.
4. Якими пентозами представлені вуглеводи в складі НК? Напишіть циклічні формули: а) β -Д-рибози; б) β -Д-дезоксирибози.
5. Що таке нуклеотиди та нуклеозиди? Напишіть формули нуклеозидів: а) аденозину; б) гуанозину; в) цитозину; г) уридину; д) тимідину.
6. Напишіть формули нуклеотидів та вкажіть, якими зв'язками з'єднані компоненти в нуклеотиді: а) аденозин-5-фосфату; б) цитозин-5-фосфату; в) гуанозин-5-фосфату; г) тимідин-5-фосфату; д) уридин-5-фосфату.
7. Яка фізіологічна функція вільних нуклеотидів?
8. Що таке ДНК? Охарактеризуйте рівні структурної організації молекули ДНК. Які хімічні зв'язки стабілізують просторові структури ДНК?
9. Що таке коефіцієнт специфічності? Правила Чаргаффа.
10. Фізико-хімічні властивості ДНК.
11. Яке біологічне значення ДНК?
12. Охарактеризуйте типи РНК. Опишіть їх структуру та функції.
13. Що таке ген та геном?
14. Запишіть послідовність мРНК, що синтезуються на основі ланцюга ДНК: а) Г-А-Т-Г-Ц-Т-А-Ц-А-Г-Т-Г-А-Т-Г-Ц-Т-А-Г-А; б) Ц-Т-А-Г-Ц-Т-А-Г-А-Ц-А-А-Г-А-Ц-А-Т-Г; в) Т-Г-Т-А-Ц-Т-Г-А-Ц-Г-Т-А-Т-Г-А-Г-Ц.
15. У молекулі ДНК вміст аденіну складає 20%. Визначте вміст Т, Ц, Г і розрахуйте коефіцієнт специфічності. До якого типу належить дана ДНК?
16. Чому нуклеотиди не є найкращим джерелом енергії у ссавців?
17. Як пояснити, що температура плавлення препаратів ДНК підвищується зі збільшенням кількості гуаніну та цитозину?

ВІТАМІНИ

1. Які речовини називають вітамінами?
2. На які групи поділяють вітаміни за своїми фізико-хімічними властивостями?
3. Що таке антивітаміни? Наведіть приклади.
4. Охарактеризуйте жиророзчинні вітаміни. Їх біологічна роль. В яких

продуктах харчування вони містяться у більшій кількості?

5. Охарактеризуйте водорозчинні вітаміни. Назвіть продукти їх найбільшого вмісту. Біологічна роль водорозчинних вітамінів.
6. Які вітаміни синтезуються в організмі людини?
7. Що таке гіпервітаміноз, авітаміноз? Назвіть причини їх виникнення.
8. До складу яких коферментів входить вітамін В₁, В₂, В₃, В₅, В₆? Напишіть формули цих вітамінів та коферментів.
9. Яка хімічна будова вітамінів А і Д та їх біологічна роль?
10. Напишіть структурну формулу вітаміну С. Поясніть основні етапи його окиснення та вплив на обмін речовин.
11. Що таке вітаміноподібні сполуки?
12. Яка біологічна роль вітаміну В₁₂?

ФЕРМЕНТИ

1. Яка хімічна природа і біологічна роль ферментів?
2. Які центри є в складі ферментів? Охарактеризуйте кожний з них в простих та складних ферментах.
3. Що таке фермент-субстратний комплекс? Якими зв'язками зв'язаний фермент та субстрат у фермент-субстратному комплексі?
4. Поясніть механізм дії ферментів. Назвіть основні властивості ферментів.
5. Що таке специфічність дії ферментів? Охарактеризуйте види специфічності ферментів.
6. Охарактеризуйте види інгібування ферментів. Наведіть приклади конкурентного, неконкурентного і алостеричного інгібування ферментів.
7. На які класи поділяють ферменти? Який принцип лежить в основі їх класифікації?
8. Дайте характеристику класам ферментів і наведіть приклади хімічних реакцій для кожного класу.
9. До складу якого коферменту входить вітамін В₁, В₅, В₆? Напишіть структурну формулу даного коферменту.
10. Дайте назву ферментам і вкажіть клас ферментів, які каталізують ці реакції:
 - а) глюкоза + АТФ → глюкозо-6-фосфат;
 - б) глюкозо-1-фосфат → глюкозо-6-фосфат;
 - в) молочна кислота + НАД⁺ → піровиноградна кислота + НАДН+Н⁺;
 - г) аланін + Н₂О → молочна кислота + NH₃;
 - д) аланін → етиламін + СО₂.

ГОРМОНИ

1. Які речовини називають гормонами? Їх біологічна роль.
2. Дайте класифікацію гормонів за хімічною будовою.
3. Назвіть залози внутрішньої секреції та гормони, які вони виробляють.
4. Охарактеризуйте гормони білкової природи та механізми їх дії. Назвіть гормони даної групи. Які сполуки є вторинними посередниками дії гормонів?
5. Охарактеризуйте гормони – похідні амінокислот. Назвіть їх та поясніть

механізм дії.

6. Що таке стероїдні гормони? Який механізм їх дії?
7. Що таке тканинні гормони? Назвіть їх та поясніть механізм їх дії.
8. Поясніть, як впливає інсулін та глюкагон на вуглеводний обмін.
9. Поясніть дію адреналіну на обмін речовин.
10. Яка біологічна роль гормонів гіпоталамусу та гіпофізу?
11. Напишіть схеми хімічних реакцій: а) утворення тироксину з тирозину; б) утворення адреналіну з тирозину.

ДИНАМІЧНА БІОХІМІЯ

ОБМІН РЕЧОВИН ТА ЕНЕРГІЇ

1. Поясніть поняття «обмін речовин». Поєднанням яких процесів є обмін речовин?
2. Що таке метаболізм? Яких два протилежних процеси характерні для метаболізму?
3. Які сполуки називають макроергічними? Наведіть приклади макроергічних сполук. Напишіть схеми реакцій гідроліза креатинфосфата і АТФ.
4. Що таке субстратне фосфорилування? Наведіть приклади хімічних реакцій.
5. Що таке дихання? Схарактеризуйте структурні компоненти дихального ланцюга мітохондрій.
6. Що таке окислювальне фосфорилування? Поясніть теорію хімічного синтезу АТФ.
7. Назвіть інгібітори ферментів дихального ланцюга та поясніть їх вплив на дію дихальних ферментів.
8. Як здійснюється регуляція енергетичного обміну?
9. Напишіть схему дихального ланцюга та визначте пункти синтезу АТФ.
10. Дайте назву ферменту, який каталізує такі хімічні реакції:
 - а) Субстрат-Н₂ (відновлений) + НАД⁺ (окиснений) = Субстрат (окиснений) + НАДН+Н⁺ (відновлений);
 - б) QH₂ + 2цитохрома С (Fe³⁺) = Q + 2H + 2цитохрома С (Fe²⁺);
 - в) Сукцинат + Q = Фумарат + QH₂.

ОБМІН БІЛКІВ

1. Які ферменти здійснюють гідроліз білків у ШКТ?
2. Вкажіть місце дії ферментів: пепсину, трипсину, карбоксипептидази, лейцин-амінопептидази при гідролізі такого пептиду: ала-фен-ала-сер-ліз-сер-вал-лей.
3. Шляхи обміну амінокислот.
4. Напишіть схему дезамінування амінокислот: аланіну, аспарагінової амінокислоти, гліцину.
5. Яке значення для організму мають процеси переамінування амінокислот?
6. Напишіть схему перетворення: аланін + кетобутандіова кислота → піровиноградна кислота + аспарагінова амінокислота. Вкажіть фермент, який здійснює це перетворення.

7. Які сполуки утворюються під час декарбоксилування амінокислот? Напишіть схему декарбоксилування гістидину, триптофану, глутамінової амінокислоти.
8. Охарактеризуйте та наведіть приклади шляхів знешкодження аміаку в організмі людини.
9. Генетичний код та його особливості.
10. У чому полягає суть рекогніції синтезу білка? Напишіть рівняння реакції даного процесу.
11. Роль рибосом у синтезі білка. Запишіть схему утворення функціонально активної рибосоми.
12. У чому полягає суть елонгації? Охарактеризуйте фактори, що беруть участь у даному процесі.
13. За участю яких факторів здійснюється процес термінації?
14. Яке співвідношення існує між матричним і нематричним механізмами синтезу білка в організмі?
15. Поліпептидний ланцюг міоглобіну містить 153 амінокислотних залишки. Розрахуйте, скільки нуклеотидів є в інформативній ділянці мРНК міоглобіну.
16. Кодон УГГ мРНК кодує триптофан. Яку послідовність має антикодон тРНК триптофану?

ОБМІН НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ

1. Які ферменти здійснюють розщеплення ДНК та РНК у ШКТ?
2. Перерахуйте особливості внутрішньоклітинного розщеплення нуклеїнових кислот.
3. Охарактеризуйте шляхи розщеплення пуринових та піримідинових нуклеотидів.
4. З яких речовин здійснюється синтез пуринових та піримідинових нуклеотидів?
5. Реплікація ДНК. Характеристика ферментів ДНК-полімерази та механізм їх дії.
6. Що таке модифікація ДНК?
7. Яке значення має рестрикція ДНК?
8. Що таке генна інженерія та її значення?
9. Що таке транскрипція? Структура і властивості РНК-полімерази. Механізм синтезу РНК.
10. Напишіть хімічні реакції перетворення аденіну та гуаніну до сечової кислоти. Назвіть ферменти, які каталізують ці процеси.
11. Напишіть хімічні реакції перетворення піримідинових основ. Назвіть ферменти, які каталізують ці процеси.
12. Напишіть хімічні реакції синтезу піримідинових нуклеотидів.
13. Напишіть схему хімічного перетворення інозинової кислоти до аденілової та гуанілової кислот.
14. Яким чином із оротової кислоти утворюються піримідинові нуклеотиди?

ОБМІН ВУГЛЕВОДІВ

1. Напишіть структурні формули окиснення Д-глюкози: а) глюконової кислоти; б) глюкуронової кислоти; в) цукрової (глюкорової) кислоти.
2. Назвіть ферменти, що гідролізують дисахариди та полісахариди в ШКТ.
3. Що таке гліколіз? Напишіть сумарне рівняння процесу гліколізу.
4. Напишіть рівняння хімічних реакцій та дайте назву ферментам першої стадії гліколізу.
5. Напишіть рівняння хімічних реакцій та дайте назву ферментам другої стадії гліколізу.
6. Що таке глікогеноліз? Чим він відрізняється від гліколізу?
7. Що таке спиртове бродіння. Напишіть реакції перетворення пірувату до етанолу. Назвіть ферменти, що каталізують це перетворення.
8. Напишіть рівняння реакцій циклу Кребса. Як здійснюється регуляція цього процесу?
9. Скільки молекул синтезується при окисненні ацетил-КоА та глюкози до CO_2 і H_2O ?
10. Напишіть реакції пентозофосфатного шляху окиснення вуглеводів та з'ясуйте його біологічну роль.
11. Що таке глюконеогенез? Напишіть рівняння хімічних реакцій синтезу глюкози з лактату.
12. Напишіть схему синтезу глікогену. Які ферменти беруть участь в цьому процесі?

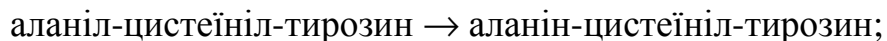
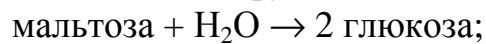
ОБМІН ЛІПІДІВ

1. Які види обміну виділяють у біохімії ліпідів?
2. Як відбувається травлення ліпідів у ШКТ?
3. Напишіть структурну формулу лецитину і схему гідролізу його при участі фосфоліпаз A_1 , A_2 , С, Д.
4. Напишіть схему гідролізу триолеїну.
5. Як відбувається активація жирних кислот в цитоплазмі та перенос їх до мітохондрій?
6. Напишіть рівняння реакції окиснення гліцерину в аеробних та анаеробних умовах. Скільки АТФ синтезується за кожної з умов?
7. Напишіть рівняння реакції окиснення бутирил-КоА (масляної кислоти).
8. Визначте енергетичний ефект повного окиснення пальмітинової і стеаринової кислот та трипальмітату.
9. Напишіть схеми реакцій з використанням структурних формул субстратів і продуктів, а також ферментів, які прискорюють дані реакції:
 - а) гліцерин + АТФ \rightarrow фосфогліцерин + АДФ;
 - б) пальмітинова кислота + АТФ + КоА-SH \rightarrow пальмітил-КоА + АМФ + $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$;
 - в) β -оксилаурил-КоА + НАД⁺ \rightarrow β -кетолаурил-КоА + НАДН + H^+ ;
 - г) фосфогліцерин + 2пальмітил-КоА \rightarrow α, β -дипальмітилгліцерофосфат + 2КоА.
10. З гліцерину, пальмітинової, стеаринової та олеїнової кислот напишіть формулу тригліцериду.
11. Напишіть реакції синтезу пальмітинової кислоти.

12. Запишіть схему синтезу фосфатидилхоліну.

ОБМІН ВОДИ ТА МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН

1. Які елементи належать до макро- та мікробіогенних?
2. У якому вигляді в живих організмах присутні мінеральні речовини?
3. Які катіони в клітинах та позаклітинних рідинах організму людини є основними? Назвіть їх провідні функції.
4. Наведіть приклади білків, в яких катіони Феруму виконують транспортну функцію.
5. Напишіть схеми трьох реакцій, що каталізуються ферментами, активність яких залежить від наявності катіонів металів.
6. Що таке вільна і зв'язана вода? Її функції.
7. Що таке ендогенна вода? Які джерела її утворення?
8. Які основні функції води в організмі людини? Чим обумовлені унікальні властивості води?
9. Напишіть схеми реакцій та визначте функції води в даних реакціях:



Назвіть ферменти в цих реакціях.

10. В реакціях гідратації вода виступає як субстрат. Наведіть два приклади гідратації сполук: фумарової, кротонової, піровиноградної кислот.
11. Наведіть приклади процесів, в яких утворюється ендогенна вода.
12. Скільки грамів ендогенної води утворюється при окисненні 100 г жирів, білків та вуглеводів?

ТЕСТОВІ ЗАПИТАННЯ

СТАТИЧНА БІОХІМІЯ

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ. КЛАСИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

1. Вміст олігобіогенних елементів в організмі складає: а) більше 0,01%; б) менше 0,01%; в) більше 0,1%; г) менше 0,1%.
2. Калій і Натрій відносять до елементів: а) макробіогенних; б) олігобіогенних; в) мікробіогенних; г) ультрабіогенних.
3. У воді розчиняються всі сполуки окрім: а) етанолу; б) оцтової кислоти; в) ацетату натрію; г) діетилового ефіру; д) фосфатної кислоти.
4. При взаємодії карбонової кислоти і спирту у присутності сульфатної кислоти утворюється: а) амід; б) складний ефір; в) простий ефір; г) сіль.
5. Молочна кислота належить до: а) гідроксикислот; б) оксикислот; в) амінокислот; г) вищих жирних кислот.
6. Білки, нуклеїнові кислоти, полісахариди належать до: а) проміжних сполук; б) біополімерів; в) макроциклічних сполук.
7. Мітохондрії є: а) біополімером; б) надмолекулярним комплексом; в) клітинною органелою.

БІЛКИ

1. До складу яких амінокислот входить гідроксильна група: а) аланін; б) треонін; в) серин; г) метіонін?
2. До складу колагену входять, переважно, амінокислоти: а) аланін; б) лізин; в) пролін г) гліцин.
3. Мономерами білків є: а) карбонові кислоти; б) аміни; в) D-амінокислоти; г) L-амінокислоти; д) амідні карбонових кислот.
4. Гістони містять переважно такі амінокислоти: а) аргінін; б) лізин; в) валін; г) лейцин.
5. До складу нуклеопротейдів входять прості білки: а) альбуміни, глобуліни; б) фібриноген, колаген; в) проламіни, гістони; г) проламіни, глютеліни.
6. До основних амінокислот належать: а) аланін; б) лізин; в) тирозин; г) глютамін; д) триптофан.
7. Пептидний зв'язок утворюється внаслідок взаємодії: а) карбоксильної групи однієї амінокислоти та спиртової групи іншої; б) карбоксильної групи однієї амінокислоти та амінної групи іншої; в) карбоксильної групи однієї амінокислоти та метильної групи іншої.

ВУГЛЕВОДИ

1. До моносахаридів належить: а) мальтоза; б) фруктоза; в) лактоза; г) гепарин; д) глікоген.
2. Глюкоза є: а) кетогексозою; б) кетопентозою; в) альдогексозою; д) дисахаридом.
3. До складу сахарози входить: а) дві молекули глюкози; б) дві молекули фруктози; в) глюкоза і фруктоза; г) галактоза і глюкоза.
4. Який моносахарид є продуктом повного гідролізу глікогену: а) D-фруктоза; б) глюкозо-1-фосфат; в) глюкозо-6-фосфат; г) α -D-глюкоза.
5. Який моносахарид утворюється внаслідок повного гідролізу крохмалю: а) D-галактоза; б) α -D-глюкоза; в) D-фруктоза; г) D-фруктоза-6-фосфат.
6. Які вуглеводи належать до гетерополісахаридів: а) гепарин; б) арабіноза; в) глікоген; г) гіалуронова кислота.
7. Які вуглеводи належать до гомополісахаридів: а) крохмаль; б) глікоген; в) гіалуронова кислота; г) целюлоза; д) гепарин.

ЛІПІДИ

1. В яких розчинниках розчиняються ліпіди: а) вода; б) водні і буферні розчини; в) бензол; г) неполярні розчинники; д) кислоти.
2. До ліпідів належать такі сполуки: а) фосфатиди; б) кефаліни; в) нейтральні жири; г) холестерол.
3. Нейтральні жири містять: а) залишки гліцерину; б) залишки стеаринової кислоти; в) залишки амінокислот; г) залишки глюкози.
4. Який процес називається омиленням жирів: а) ферментативний гідроліз; б) лужний гідроліз; в) гідрогенізація; г) емульгування.
5. Які ліпіди входять до складу ліпопротейдів: а) холестерол; б) нейтральні ліпіди; в) вільні жирні кислоти; г) гангліозиди.

6. У складі триацилгліциридів є кислоти: а) пальмітинова; б) стеаринова; в) фосфатна; г) сульфатна.
7. До складу фосфатидилхоліну входять такі сполуки: а) гліцерин; б) жирні кислоти; в) холін; г) амінокислоти; д) фосфатна кислота; е) сульфатна кислота.

НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

1. Який вуглевод входить до складу РНК: а) β -Д-рибоза; б) β -Д-фруктоза; в) β -Д-галактоза;
2. Який вуглевод входить до складу ДНК: а) β -Д-2-дезоксирибоза; в) β -Д-галактоза; г) β -Д-моноза; д) β -Д-рибоза.
3. Які азотисті основи містяться в складі РНК: а) піримідин; б) аденін; в) тимін; г) урацил; д) цитозин.
4. Які азотисті основи входять до складу ДНК: а) пурин; б) гуанін; в) аденін; г) тимін; д) цитозин.
5. Нуклеотиди в молекулах ДНК і РНК з'єднані між собою за допомогою зв'язків: а) водневих; б) іонних; в) 3'5'-фосфодіефірних; г) координаційних; д) глікозидних.
6. В молекулі ДНК число залишків аденіну завжди дорівнює числу залишків: а) тиміну; б) гуаніну; в) цитозину; г) ксантину; д) урацилу.
7. До складу нуклеозидів входить: а) азотиста сполука та вуглевод; б) азотиста сполука, вуглевод та фосфатна кислота; в) азотиста сполука та фосфатна кислота; г) вуглевод та фосфатна кислота.

ВІТАМІНИ

1. Основним джерелом вітаміну С є: а) м'ясні продукти; б) рослинні продукти; в) молочні продукти.
2. Назвіть жиророзчинні вітаміни: а) В₁; б) В₅; в) А; г) В₆; д) Д; е) В₃; є) К; ж) Е.
3. Назвіть водорозчинні вітаміни: а) В₁₂; б) А; в) С; г) Е; д) F; е) Д; є) К; ж) В₂; з) В₃.
4. До складу яких коферментів входить вітамін В₂: а) ТПФ; б) ФМН; в) ФАД; г) НАД; д) НАДФ.
5. До складу яких коферментів входить вітамін В₅ (РР): а) ТПФ; б) ФМН; в) ФАД; г) НАД; д) НАДФ.
6. Які вітаміни синтезуються в організмі людини: а) В₅; б) В₁; в) Д₃; г) С.
7. При гіповітамінозі вітаміну В₁ порушується: а) трансамінування амінокислот; б) дезамінування амінокислот; в) окиснювальне декарбоксилювання пірвіноградної кислоти; г) синтез жирних кислот; д) окиснення жирних кислот.

ФЕРМЕНТИ

1. Ферменти – це: а) каталізатори вуглеводної природи; б) каталізатори білкової природи; в) каталізатори неорганічної природи; г) каталізатори ліпідної природи.

2. Холоферментом називають: а) надмолекулярний комплекс; б) простий фермент; в) складний фермент; г) мультиферментний комплекс; д) фермент-субстратний комплекс.
3. Пантотенова кислота (вітамін В₃) входить до складу кофермента: а) НАД; б) ФАД; в) піридоксальфосфату; г) коензиму А; д) тіамініпрофосфату.
4. Абсолютна специфічність властива ферментам: а) сахарозі, уреазі; б) амілазі; в) пепсину, трипсину; г) алкогольдегідрогеназі; д) фосфатазі.
5. Як називається частина молекули ферменту, яка відповідає одночасно за приєднання субстрату та за ферментативний каталіз: а) гідрофобний центр; б) каталітичний центр; в) активний центр; г) алостеричний центр; д) адсорбційний центр.
6. Коферментом якого класу ферментів є АТФ: а) оксидоредуктази; б) трансферази; в) ізомерази; г) ліази; д) лігази.
7. Яка температура є оптимальною для дії більшості ферментів: а) 50°-60°; б) 15°-20°; в) 80°-100°; г) 35°-40°; д) 10°-20°.

ГОРМОНИ

1. Які гормони є похідними стеролів: а) норадреналін; б) вазопресин; в) інсулін; г) естрон; д) тестостерон.
2. Які гормони синтезуються підшлунковою залозою: а) окситоцин, серотонін, альдостерон; б) інсулін, глюкагон, соматостатин; в) адреналін, тестостерон, андростерон; г) фолікулін, вазопресин, кальцітонін; д) кальцітонін, секретин, тироксин.
3. У яких залозах внутрішньої секреції синтезуються пептидні гормони: а) парашитовидна; б) підшлункова; в) щитовидна; г) гіпофіз.
4. Який гормон стимулює розпад глікогену до глюкози, а глікогену м'язів до молочної кислоти: а) норадреналін; б) глюкагон; в) інсулін; г) адреналін; д) естріол.
5. Гормон адреналін стимулює активність ферменту: а) фосфатази; б) амілази; в) нуклеази; г) аденілатциклази; д) глікогенсинтетази.
6. Який гормон підвищує кров'яний тиск у нирках, внаслідок викликаного ним звуження ниркових артерій: а) серотонін; б) гістамін; в) адреналін; г) ангіотензин; д) Д-кініни.
7. Гормони якої природи діють на генетичний апарат клітини: а) білкової природи; б) пептидної природи; в) гормони – похідні амінокислот; г) стероїдної природи; д) поліпептидної природи.

ДИНАМІЧНА БІОХІМІЯ

ОБМІН РЕЧОВИН ТА ЕНЕРГІЇ

1. Позаклітинне перетворення речовин на шляхах їх надходження та виділення називається: а) метаболізмом; б) зовнішнім обміном; в) катаболізмом; г) анаболізмом.
2. Макроергічним називають хімічний зв'язок, при розриві якого зміна рівня вільної енергії складає: а) 10 кДж/моль; б) 15кДж/моль; в) 20кДж/моль;

- г) 30кДж/моль.
3. До макроергічних сполук належать всі, крім: а) АДФ; б) карбоноїлфосфата; в) глюкозо-6-фосфата; г) креатинфосфата; д) фосфоенолпіровиноградної кислоти.
 4. Процеси синтезу складних молекул з більш простих, що супроводжуються споживання енергії називаються: а) анаболізмом; б) катаболізмом; в) конденсацією; г) полімеризацією.
 5. Енергетичним матеріалом в організмі є :а) фосфоліпіди; б) воски; в) стерини; г) триацилгліцерини; д) гліколіпіди.
 6. До складу дихального ланцюга входять всі нижчезазначені речовини за винятком: а) НАД; б) залізо-сірчані білки; в) убіхінон; г) піруват; д) цитохроми.
 7. Ферменти тканинного дихання розміщені в: а) цитоплазмі; б) лізосомах; в) пероксисомах; г) мітохондріях; д) ядрі.
 8. Призначення дихального ланцюга у мітохондріях: а) перетворення речовин і енергії; б) окиснення речовин до CO_2 і H_2O ; в) забезпечення клітин НАД^+ і ФАД; г) перенесення атомів водню із НАДН_2 на кисень з утворенням АТФ і H_2O ; д) перенесення електронів на цитохроми.

ОБМІН БІЛКІВ

1. Пепсин гідролізує пептидні зв'язки, утворені: а) гліцином і серином; б) гліцином і триптофаном; в) аргініном і лізином; г) карбоксильними групами ароматичних амінокислот.
2. С-кінцеві амінокислоти в білках відщеплюють: а) дипептидази; б) амінопептидази; в) карбоксипептидази; г) хімотрипсин; д) пепсин.
3. Внаслідок реакції дезамінування утворюються: а) креатин; б) аміак; в) вода; г) CO_2 .
4. Окиснювальне дезамінування α -амінокислот приводить до утворення: а) α -гідроксикислот; б) α -кетокислот; в) ненасичених кислот; г) альдегідокислот.
5. Субстратами дипептидази є: а) амінокислоти; б) поліпептиди; в) дипептиди; г) біогенні аміни.
6. У результаті декарбоксилювання амінокислот в організмі утворюються: а) аміак, сечовина; б) аміни, діаміни; в) сечова кислота, креатин; г) алантоїн, ксантин.
7. Транспортною формою аміаку в організмі є: а) білки; б) амінокислоти; в) амід глютамінової кислоти; г) жирні кислоти.
8. Ферменти амінотрансферази прискорюють реакції: а) дезамінування; б) переамінування; в) відновленого амінування; г) декарбоксилювання.
9. Рибосома представляє собою: а) надмолекулярний комплекс; б) клітинну органелу; в) мультиферментний комплекс; г) нуклеопротейн; д) складний фермент.
10. Безпосереднім субстратом, необхідним для включення амінокислотного залишку в поліпептидний ланцюг білка, є: а) вільна амінокислота; б) комплекс амінокислоти з АДФ; в) комплекс амінокислоти з тРНК; г) комплекс амінокислоти з мРНК.

11. Ініціюючим кодоном мРНК є: а) УУУ; б) АЦГ; в) АУГ; г) УАГ.
12. На включення в поліпептид одного амінокислотного залишку витрачається: а) дві молекули АТФ та дві молекули ГТФ; б) одна молекула АТФ та одна молекула ГТФ; в) одна молекула АТФ та дві молекули ГТФ.

ОБМІН НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ

1. Нуклеїнові кислоти в організмі розщеплюються до нуклеотидів під дією ферментів: а) трансфераз; б) нуклеаз; в) оксидоредуктаз; г) ліаз; д) лігаз.
2. Нуклеотиди розщеплюються до: а) пуринових та піримідинових основ, рибози та дезоксирибози, фосфатної кислоти; б) гіпоксантину, глюкози, нітратної кислоти; в) ксантину, фруктози, сульфатної кислоти.
3. Кінцевим продуктом розпаду пуринових нуклеотидів у людини є: а) інозин; б) ксантин; в) сечова кислота; г) сечовина.
4. Кінцевим продуктом розпаду піримідинових нуклеотидів є: а) β -амінокислоти і сечовина; б) α -амінокислоти і сечовина; в) сечова кислота і сечовина; г) аміак і CO_2 .
5. Для синтезу пуринових нуклеотидів необхідні всі наступні речовини крім: а) аспарагінової кислоти; б) форміл-ТГФК; в) аланіну; г) рибозо-5-фосфату; д) гліцину.
6. Для синтезу піримідинових нуклеотидів необхідні всі наступні речовини крім: а) CO_2 ; б) глутаміну; в) аспартату; г) гліцину; д) рибозо-5-фосфату.
7. Для синтезу ДНК використовуються дезоксирибонуклеозидтрифосфати, які утворюються: а) заново із відповідних азотистих основ, дезоксирибози та фосфатної кислоти; б) із відповідних рибонуклеотидів; в) використовуються продукти розщеплення нуклеїнових кислот; г) використовуються ті, що потрапляють із продуктами харчування; д) в складі синтезованої ДНК рибоза перетворюється в дезоксирибозу.
8. Які сполуки є субстратами для ДНК-полімерази: а) дАМФ, дГМФ, дЦМФ, дТМФ; б) дАДФ, дГДФ, дЦДФ, дТДФ; в) дАТФ, дГТФ, дЦТФ, дТТФ; г) дАТФ, дГТФ, дУТФ, дЦТФ.
9. Які сполуки є субстратами для РНК-полімерази: а) дАТФ, дГТФ, дЦТФ, дУТФ; б) АТФ, ГТФ, ЦТФ, УТФ; в) АДФ, ГДФ, ЦДФ, УДФ; г) АМФ, ГМФ, ЦМФ, УМФ.
10. Один триплет мРНК кодує таку кількість амінокислот: а) три; б) дві; в) одну; г) двадцять.

ОБМІН ВУГЛЕВОДІВ

1. Продуктом фосфорилізу глікогену є: а) глюкоза; б) глюкозо-1-фосфат; в) галактозо-1-фосфат; г) фруктозо-1-фосфат.
2. Реакція $\text{АТФ} + \text{глюкоза} \rightarrow \text{АДФ} + \text{глюкозо-6-фосфат}$ відбувається за участю: а) альдози; б) фосфоглюкомутази; в) фосфорилази; г) гексокінази.
3. Коферментом ізоцитратдегідрогенази є: а) убіхінон; б) ФМН; в) НАД; г) піридоксальфосфат; д) НАДФ.
4. Реакція $6\text{-фосфоглюконат} + \text{НАДФ}^+ \rightarrow \text{рибулозо-5-фосфат} + \text{CO}_2 + \text{НАДФН} + \text{H}^+$ характерна для: а) гліколізу; б) глюкогенеза; в) апотомічного

- розпаду глюкози; г) фосфоролізу; д) циклу Кребса.
5. При перетворенні яких речовин в процесі гліколізу відбувається субстратне фосфорилування з утворенням енергії АТФ: а) глюкозо-6-фосфату та фруктозо-6-фосфату; б) дегідроксиацетонфосфату та 2-фосфогліцерату; в) 1,3-дифосфогліцерату та фосфоенолпірувату; г) пірувату та лактату.
 6. В аеробних умовах піровиноградна кислота перетворюється на: а) лактат; б) ацетил-КоА; в) малат; г) фумарат.
 7. Ацетил-КоА перетворюється в циклі Кребса до: а) 2CO_2 , $3\text{НАД}\cdot\text{H}_2$, $\text{ФАД}\cdot\text{H}_2$, ГТФ; б) CO_2 , $4\text{НАД}\cdot\text{H}_2$, 4ГТФ ; в) 3CO_2 , $3\text{НАД}\cdot\text{H}_2$, $3\text{ФАД}\cdot\text{H}_2$, 3ГТФ .
 8. При окисненні ацетил- SKoA до CO_2 і H_2O синтезується така кількість молекул АТФ: а) 10; б) 12; в) 30; г) 36.
 9. При окисненні глюкози до CO_2 і H_2O синтезується така кількість молекул АТФ: а) 12; б) 30; в) 38; г) 46.
 10. Глюконеогенез – це синтез глюкози з: а) масляної кислоти; б) піровиноградної кислоти; в) янтарної кислоти; г) яблучної кислоти.

ОБМІН ЛІПІДІВ

1. Складні ефіри вищих жирних кислот (ВЖК) з гліцерином складають групу: а) складних ліпідів; б) простих ліпідів; в) фосфатидів; г) діольних ліпідів.
2. Ліпіди у вигляді комплексів з білками входять до складу: а) мультиензимних комплексів; б) рибосом; в) синтетази ВЖК; г) біологічних мембран.
3. Основними ліпідами мембран є: а) діольні ліпіди; б) тригліцериди; в) гліколіпіди; г) фосфоліпіди; д) воски.
4. α -Складноєфірні зв'язки в молекулах тригліцеридів піддаються гідролізу за участі: а) фосфоліпази; б) ацетилхолінестерази; в) ліпази; г) аліестерази; д) фосфорилази.
5. ВЖК в процесі їх катаболізму розпадаються переважно шляхом: а) процесів відновлення; б) α -окиснення; в) β -окиснення; г) декарбоксілювання; д) гідролізу.
6. Процес біосинтезу ВЖК локалізований: а) у внутрішній мембрані мітохондрій; б) в клітинній мембрані; в) у зовнішній мембрані мітохондрій; г) в ядерній мембрані; д) в мембрані ендоплазматичного ретикулума.
7. ВЖК перетворюються до: а) ацетил-КоА; б) глюкози; в) аланіну; г) карнітину.
8. ВЖК синтезуються з: а) фумарату; б) ацетил-КоА; в) глюкози; г) холіну.
9. ВЖК транспортуються в мітохондрії за допомогою: а) альбумінів; б) малату; в) карнітину; г) холестерину.

ОБМІН ВОДИ ТА МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН

1. Вода, що утворюється в процесі обміну речовин, називається: а) міцнозв'язаною; б) екзогенною; в) ендогенною; г) іммобільною.
2. Перше місце за кількісним вмістом в організмах належить: а) білкам; б) воді; в) ліпідам; г) мінеральним речовинам.
3. Асоційована структура води утворюється за рахунок: а) іонних зв'язків; б) ковалентних зв'язків; в) водневих зв'язків; г) ван-дер-ваальсових зв'язків.

4. Скільки мл ендогенної води утворюється в організмі людини за добу: а) 50; б) 100; в) 200; г) 350; д) 500.
5. До простетичної групи гемоглобіну входить іон: а) Купруму; б) Мангану; в) Феруму; г) Цинку.
6. До складу якого з наступних ферментів не входить Купрум: а) цитохромоксидази; б) алкогольдегідрогенази; в) тирозинази; г) амінооксидази.
7. Основою кісткової тканини є сполуки: а) Кальцію та Фосфору; б) Натрію та Калію; в) Кальцію та Хлору; г) Купруму та Нітрогену.
8. До складу цитохромів класу а входять такі катіони: а) K^+ ; б) Cu^{2+} ; в) Na^+ ; г) Fe^{2+} ; д) Zn^{2+} .
9. Катіони Co^{2+} входять до складу вітаміну: а) А; б) С; в) F; г) B_{12} ; д) B_6 .
10. В утворенні активної форми інсуліну беруть участь катіони: а) Na^+ ; б) Zn^{2+} ; в) Fe^{2+} ; г) Mg^{2+} ; д) Cu^{2+} .

ІНДИВІДУАЛЬНІ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНІ ЗАВДАННЯ

СТАТИЧНА БІОХІМІЯ

БІЛКИ

1. Хімічний склад білків.
2. Класифікація амінокислот.
3. Хімічні властивості амінокислот.
4. Будова та властивості замінних амінокислот.
5. Будова та властивості незамінних амінокислот.
6. Характеристика зв'язків амінокислот в молекулах білка.
7. Первинна структура білка.
8. Методи визначення первинної структури білка.
9. Вторинна структура білка.
10. Третинна структура білка.
11. Четвертинна структура білка.
12. Фізико-хімічні властивості білків.
13. Функції білків у організмі.
14. Типи зв'язку амінокислот в макромолекулі білка.
15. Ізоелектричний стан білка та ізоелектрична точка.
16. Характеристика простих білків, їх біологічна роль.
17. Характеристика складних білків, їх біологічна роль.
18. Фібрилярні та глобулярні білки, їх біологічне значення.

ВУГЛЕВОДИ

1. Загальна характеристика вуглеводів та їх класифікація.
2. Будова та фізико-хімічні властивості моносахаридів.
3. Будова та фізико-хімічні властивості дисахаридів.
4. Будова та фізико-хімічні властивості гомополісахаридів.
5. Будова основних гетерополісахаридів, їх роль в організмі.
6. Похідні моносахаридів та їх біологічне значення.

7. Характеристика та біологічна роль рибози, дезоксирибози, глюкози, фруктози.
8. Поширення вуглеводів у природі, їх значення.

ЛІПІДИ

1. Загальна характеристика і класифікація ліпідів.
2. Жирні кислоти у складі ліпідів.
3. Будова, фізичні та хімічні властивості, біологічне значення нейтральних жирів.
4. Будова, властивості та біологічне значення восків.
5. Будова, властивості та біологічне значення стеридів.
6. Будова, властивості та біологічне значення фосфоліпідів.
7. Будова, властивості та біологічне значення гліколіпідів.
8. Вміст ліпідів у продуктах харчування.

НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

1. Хімічний склад нуклеїнових кислот.
2. Нуклеозиди та нуклеотиди.
3. Циклічні нуклеотиди.
4. АТФ, структура та біологічна роль.
5. Первинна структура ДНК.
6. Вторинна структура ДНК.
7. Третинна структура ДНК.
8. Біологічна роль ДНК.
9. Матрична РНК, будова, структура та функції.
10. Транспортна РНК, будова, структура та функції.
11. Рибосомальні РНК, будова, структура та функції.
12. Порівняльна характеристика будови РНК і ДНК.
13. Поняття гену та геному.
14. Роль нуклеїнових кислот в організмі.

ВІТАМІНИ

1. Історія відкриття вітамінів.
2. Хімічна природа та біологічна дія вітамінів А і Д.
3. Хімічна природа та біологічна дія вітамінів Е, К, F.
4. Хімічна природа та біологічна дія вітамінів В₁, В₂.
5. Хімічна природа та біологічна дія вітамінів В₃, В₅.
6. Хімічна природа та біологічна дія вітамінів В₆, В₁₀.
7. Хімічна природа та біологічна дія вітамінів В₁₂, С.
8. Хімічна природа та біологічна дія вітамінів Р, Н.
9. Хімічна природа та біологічна роль вітаміноподібних речовин: убіхінону, В₄ (холіну).
10. Хімічна природа та біологічна роль вітаміноподібних речовин: В₈, N (ліпоєвої кислоти).
11. Хімічна природа та біологічна роль вітаміноподібних речовин: Вt (карнітину), В₁₅ (пангамової кислоти).

12. Хімічна природа та біологічна роль вітаміноподібних речовин: В₁₃ (оротової кислоти).
13. Антивітаміни.

ФЕРМЕНТИ

1. Хімічна природа ферментів.
2. Активний, субстратний та алостеричний центри ферментів.
3. Механізм дії ферментів.
4. Активатори та інгібітори ферментів.
5. Ізоферменти.
6. Кінетика ферментативних реакцій.
7. Специфічність дії ферментів.
8. Нуклеотидні коферменти.
9. Порфіринові коферменти.
10. Коферменти – фосфати вуглеводів.
11. Функціональні ферментні системи.
12. Характеристика оксидоредуктаз.
13. Характеристика трансфераз.
14. Характеристика гідролаз.
15. Характеристика ліаз.
16. Характеристика ізомераз.
17. Характеристика лігаз.
18. Регуляція ферментативних процесів в організмі.
19. Способи вираження активності ферментів.
20. Використання ферментів у народному господарстві, медицині.

ГОРМОНИ

1. Загальна характеристика гормонів.
2. Регуляція синтезу і секреції гормонів.
3. Механізм дії гормонів.
4. Гормони гіпоталамуса.
5. Гормони гіпофіза.
6. Гормони щитоподібної залози.
7. Гормони підшлункової залози.
8. Гормони надниркових залоз.
9. Чоловічі статеві гормони.
10. Жіночі статеві гормони.
11. Простагландини, тромбоксани і лейкотрієни.
12. Гормони шлунково-кишкового тракту.
13. Гормони тимуса (вилочкової залози).
14. Кініни плазми крові.

ДИНАМІЧНА БІОХІМІЯ

ОБМІН РЕЧОВИН І ЕНЕРГІЇ

1. Метаболічні шляхи обміну речовин.

2. Регуляція обміну речовин в організмі.
3. Перетворення енергії в живих організмах.
4. Макроергічні сполуки.
5. Тканинне дихання.
6. Дихальний ланцюг та його біологічне значення.
7. Механізм окиснювального фосфорилування та його регуляція.
8. Інші види біологічного окиснення.
9. Активні форми кисню та механізми їх інактивації.
10. Окисне фосфорилування та АТФ-синтетаза мітохондрій.
11. Інгібітори електронного транспорту та окисного фосфорилування в мітохондріях.

ОБМІН БІЛКІВ

1. Динамічний стан білків в організмі. Біологічна цінність білків.
2. Травлення білків в ШКТ.
3. Перетворення амінокислот під дією мікрофлори кишечника.
4. Шляхи перетворення амінокислот за аміногрупою, карбоксильною групою та радикалом.
5. Шляхи зв'язування аміаку в організмі.
6. Особливості обміну окремих амінокислот та спадкові порушення.
7. Активація амінокислот та утворення активної рибосоми.
8. Генетичний код та його біологічне значення.
9. Етапи біосинтезу білка.
10. Регуляція біосинтезу білків.
11. Взаємозв'язок між обміном білків і ліпідів.
12. Взаємозв'язок між обміном білків і вуглеводів.
13. Поліморфізм білків і біохімічна індивідуальність.
14. Біохімічні основи спадкових хвороб.
15. Особливості обміну білків при патологіях.

ОБМІН НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ

1. Гідроліз ДНК та РНК в ШКТ та клітинах.
2. Розпад пуринових та піримідинових нуклеотидів.
3. Біосинтез пуринових нуклеотидів.
4. Біосинтез піримідинових нуклеотидів.
5. Біосинтез дезоксирибонуклеотидів.
6. Біосинтез ДНК (реплікація).
7. Біосинтез РНК (транскрипція).
8. Особливості реплікації геному вірусів.
9. Молекулярні механізми спадкових розладів.
10. Генна інженерія: проблеми та перспективи.
11. Особливості обміну нуклеїнових кислот при патологіях.

ОБМІН ВУГЛЕВОДІВ

1. Травлення вуглеводів у ШКТ.
2. Надходження вуглеводів до клітини.

3. Обмін глікогену.
4. Регуляція метаболізму глікогену та спадкові порушення.
5. Анаеробний розпад вуглеводів і його біологічне значення.
6. Енергетичний баланс та регуляція анаеробного перетворення вуглеводів.
7. Катаболізм фруктози і галактози.
8. Окиснювальне декарбоксілювання піровиноградної кислоти.
9. Цикл Кребса та його біологічне значення.
10. Енергетичний баланс аеробного перетворення глюкози.
11. Глюконеогенез, його біологічне значення.
12. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози.
13. Роль печінки в процесі перетравлення й засвоєння вуглеводів.
14. Особливості обміну вуглеводів при патологіях.

ОБМІН ЛІПІДІВ

1. Травлення і всмоктування ліпідів в організмі.
2. Внутрішньоклітинний ліполіз.
3. Окиснення та синтез гліцерину.
4. Окиснення та синтез жирних кислот.
5. Енергетичний баланс окиснення жирів.
6. Метаболізм кетонових тіл.
7. Біосинтез жирів. Жирове переродження печінки.
8. Обмін холестерину.
9. Обмін фосfolіпідів.
10. Обмін гліколіпідів.
11. Зв'язок обміну вуглеводів та ліпідів.
12. Особливості обміну ліпідів при патологіях.

ОБМІН ВОДИ ТА МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН

1. Біологічна роль води в організмі.
2. Регуляція водно-сольового обміну.
3. Роль макро- та мікроелементів в організмі.
4. Особливості вмісту води та мінеральних речовин при патологіях.

ПІДСУМКОВІ ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

ВАРІАНТ 1

1. Вміст олігобіогенних елементів складає: а) більше 0,01%; б) менше 0,01%; в) більше 0,1%; г) менше 0,1%.
2. Нуклеїнові кислоти в організмі розщеплюються до нуклеотидів під дією ферментів: а) трансфераз; б) нуклеаз; в) оксидоредуктаз; г) ліаз; д) лігаз.
3. Які вуглеводи належать до гетерополісахаридів: а) гепарин; б) арабіноза; в) глікоген; г) гіалууронова кислота.
4. С-кінцеві амінокислоти в білках відщеплюють: а) дипептидази; б) амінопептидази; в) карбоксипептидази; г) хімотрипсин; д) пепсин.
5. У складі триацилгліциридів є кислоти: а) пальмітинова; б) стеаринова; в) фосфатна; г) сульфатна.

6. При перетворенні яких речовин в процесі гліколізу відбувається субстратне фосфорилування з утворенням енергії АТФ: а) глюкозо-6-фосфату та фруктозо-6-фосфату; б) дегідроксиацетонфосфату та 2-фосфогліцерату; в) 1,3-дифосфогліцерату та фосфоенолпірувату; г) пірувату та лактату.
7. До складу яких коферментів входить вітамін В₅ (РР): а) ТПФ; б) ФМН; в) ФАД; г) НАД; д) НАДФ.
8. ВЖК синтезуються з: а) фумарату; б) ацетил-КоА; в) глюкози; г) холіну.
9. Який гормон стимулює розпад глікогену до глюкози, а глікогену м'язів до молочної кислоти: а) норадреналін; б) глюкагон; в) інсулін; г) адреналін; д) естріол.
10. До моносахаридів належить: а) мальтоза; б) фруктоза; в) лактоза; г) гепарин; д) глікоген.

ВАРІАНТ 2

1. Внаслідок реакції дезамінування утворюються: а) креатин; б) аміак; в) вода; г) СО₂.
2. Нуклеотиди розщеплюються до: а) пуринових та піримідинових основ, рибози та дезоксирибози, фосфатної кислоти; б) гіпоксантину, глюкози, нітратної кислоти; в) ксантину, фруктози, сульфатної кислоти.
3. До основних амінокислот належать: а) аланін; б) лізин; в) тирозин; г) глютамін; д) триптофан.
4. Які вуглеводи належать до гомополісахаридів: а) крохмаль; б) глікоген; в) гіалуронова кислота; г) целюлоза; д) гепарин.
5. До складу фосфатидилхоліну входять такі сполуки: а) гліцерин; б) жирні кислоти; в) холін; г) амінокислоти; д) фосфатна кислота; е) сульфатна кислота.
6. В аеробних умовах піровиноградна кислота перетворюється на: а) лактат; б) ацетил-КоА; в) малат; г) фумарат.
7. Які вітаміни синтезуються в організмі людини: а) В₅; б) В₁; в) Д₃; г) С.
8. ВЖК транспортуються в мітохондрії за допомогою: а) альбумінів; б) малату; в) карнітину; г) холестерину.
9. Гормон адреналін стимулює активність ферменту: а) фосфатази; б) амілази; в) нуклеази; г) аденілатциклази; д) глікогенсинтетази.
10. У воді розчиняються всі сполуки окрім: а) етанолу; б) оцтової кислоти; в) ацетату натрію; г) діетилового ефіру; д) фосфатної кислоти.

ВАРІАНТ 3

1. Окиснювальне дезамінування α -амінокислот приводить до утворення: а) α -гідроксикислот; б) α -кетокислот; в) ненасичених кислот; г) альдегідокислот.
2. Кінцевим продуктом розпаду пуринових нуклеотидів у людини є: а) інозин; б) ксантин; в) сечова кислота; г) сечовина.
3. Пептидний зв'язок утворюється внаслідок взаємодії: а) карбоксильної групи однієї амінокислоти та спиртової групи іншої; б) карбоксильної групи однієї амінокислоти та амінної групи іншої; в) карбоксильної групи однієї

амінокислоти та метильної групи іншої.

4. В яких розчинниках розчиняються ліпіди: а) вода; б) водні і буферні розчини; в) бензол; г) неполярні розчинники; д) кислоти.
5. Який вуглевод входить до складу РНК: а) β -Д-рибоза; б) β -Д-фруктоза; в) β -Д-галактоза.
6. Ацетил-КоА перетворюється в циклі Кребса до: а) 2CO_2 , $3\text{НАД}\cdot\text{H}_2$, $\text{ФАД}\cdot\text{H}_2$, ГТФ; б) CO_2 , $4\text{НАД}\cdot\text{H}_2$, 4ГТФ ; в) 3CO_2 , $3\text{НАД}\cdot\text{H}_2$, $3\text{ФАД}\cdot\text{H}_2$, 3ГТФ .
7. При гіповітамінозі вітаміну B_1 порушується: а) трансамінування амінокислот; б) дезамінування амінокислот; в) окиснювальне декарбоксілювання піровиноградної кислоти; г) синтез жирних кислот; д) окиснення жирних кислот.
8. Вода, що утворюється в процесі обміну речовин, називається: а) міцнозв'язаною; б) екзогенною; в) ендогенною; г) іммобільною.
9. Який гормон підвищує кров'яний тиск у нирках, внаслідок викликаного ним звуження ниркових артерій: а) серотонін; б) гістамін; в) адреналін; г) ангіотензин; д) декініни.
10. При взаємодії карбонової кислоти і спирту в присутності сульфатної кислоти утворюється: а) амід; б) складний ефір; в) простий ефір; г) сіль.

ВАРІАНТ 4

1. Субстратами дипептидази є: а) амінокислоти; б) поліпептиди; в) дипептиди; г) біогенні аміни.
2. Кінцевим продуктом розпаду піримідинових нуклеотидів є: а) β -амінокислоти і сечовина; б) α -амінокислоти і сечовина; в) сечова кислота і сечовина; г) аміак і CO_2 .
3. До моносахаридів належить: а) мальтоза; б) фруктоза; в) лактоза; г) гепарин; д) глікоген.
4. До ліпідів належать такі сполуки: а) фосфатиди; б) кефаліни; в) нейтральні жири; г) холестерол.
5. Який вуглевод входить до складу ДНК: а) β -Д-2-дезоксирибоза; в) β -Д-галактоза; г) β -Д-моноза; д) β -Д-рибоза.
6. При окисненні ацетил-SКоА до CO_2 і H_2O синтезується така кількість молекул АТФ: а) 10; б) 12; в) 30; г) 36.
7. Ферменти – це: а) каталізатори вуглеводної природи; б) каталізатори білкової природи; в) каталізатори неорганічної природи; г) каталізатори ліпідної природи.
8. Перше місце по кількісному вмісту в організмах належить: а) білкам; б) воді; в) ліпідам; г) мінеральним речовинам.
9. Гормони якої природи діють на генетичний апарат клітини: а) білкової природи; б) пептидної природи; в) гормони – похідні амінокислот; г) стероїдної природи; д) поліпептидної природи.
10. Молочна кислота належить до: а) гідроксикислот; б) оксикислот; в) амінокислот; г) вищих жирних кислот.

ВАРІАНТ 5

1. У результаті декарбоксілювання амінокислот в організмі утворюються:
а) аміак, сечовина; б) аміни, діаміни; в) сечова кислота, креатин; г) алантоїн, ксантин.
2. Для синтезу пуринових нуклеотидів необхідні всі наступні речовини крім:
а) аспарагінової кислоти; б) форміл-ТГФК; в) аланіну; г) рибозо-5-фосфату; д) гліцину.
3. Глюкоза є: а) кетогексозою; б) кетопентозою; в) альдогексозою; д) дисахаридом.
4. Нейтральні жири містять: а) залишки гліцерину; б) залишки стеаринової кислоти; в) залишки амінокислот; г) залишки глюкози.
5. Які азотисті основи містяться в складі РНК: а) піримідин; б) аденін; в) тимін; г) урацил; д) цитозин.
6. При окисненні глюкози до CO_2 і H_2O синтезується така кількість молекул АТФ: а) 12; б) 30; в) 38; г) 46.
7. Холоферментом називають: а) надмолекулярний комплекс; б) простий фермент; в) складний фермент; г) мультиферментний комплекс; д) фермент-субстратний комплекс.
8. Асоційована структура води утворюється за рахунок: а) іонних зв'язків; б) ковалентних зв'язків; в) водневих зв'язків; г) ван-дер-ваальсових зв'язків.
9. Позаклітинне перетворення речовин на шляхах їх надходження та виділення називається: а) метаболізмом; б) зовнішнім обміном; в) катаболізмом; г) анаболізмом.
10. Білки, нуклеїнові кислоти, полісахариди відносяться до: а) проміжних сполук; б) біополімерів; в) макроциклічних сполук.

ВАРІАНТ 6

1. Транспортною формою аміаку в організмі є: а) білки; б) амінокислоти; в) амід глютамінової кислоти; г) жирні кислоти.
2. Для синтезу піримідинових нуклеотидів необхідні всі наступні речовини крім: а) CO_2 ; б) глютаміну; в) аспартату; г) гліцину; д) рибозо-5-фосфату.
3. До складу сахарози входить: а) дві молекули глюкози; б) дві молекули фруктози; в) глюкоза і фруктоза; г) галактоза і глюкоза.
4. Який процес називається омиленням жирів: а) ферментативний гідроліз; б) лужний гідроліз; в) гідрогенізація; г) емульгування.
5. Які азотисті основи входять до складу ДНК: а) пурин; б) гуанін; в) аденін; г) тимін; д) цитозин.
6. Глюконеогенез – це синтез глюкози з: а) масляної кислоти; б) піровиноградної кислоти; в) янтарної кислоти; г) яблучної кислоти.
7. Пантотенова кислота (вітамін B_3) входить до складу кофермента: а) НАД; б) ФАД; в) піридоксальфосфату; г) коензиму А; д) тіамініпрофосфату.
8. Скільки мл ендогенної води утворюється в організмі людини за добу: а) 50; б) 100; в) 200; г) 350; д) 500.
9. Макроергічним називають хімічний зв'язок, при розриві якого зміна рівня

- вільної енергії складає: а) 10 кДж/моль; б) 15кДж/моль; в) 20кДж/моль; г) 30кДж/моль.
10. Мітохондрії є: а) біополімером; б) надмолекулярним комплексом; в) клітинною органелою.

ВАРІАНТ 7

1. Ферменти амінотрансферази прискорюють реакції: а) дезамінування; б) переамінування; в) відновленого амінування; г) декарбоксілювання.
2. Для синтезу ДНК використовуються дезоксирибонуклеозидтрифосфати, які утворюються: а) заново із відповідних азотистих основ, дезоксирибози та фосфатної кислоти; б) із відповідних рибонуклеотидів; в) використовуються продукти розщеплення нуклеїнових кислот; г) використовуються ті, що потрапляють із продуктами харчування; д) в складі синтезованої ДНК рибоза перетворюється в дезоксирибозу.
3. Який моносахарид є продуктом повного гідролізу глікогену: а) Д-фруктоза; б) глюкоза-1-фосфат; в) глюкоза-6-фосфат; г) L-Д-глюкоза.
4. Які ліпіди входять до складу ліпопротеїдів: а) холестерол; б) нейтральні ліпіди; в) вільні жирні кислоти; г) гангліозиди.
5. Нуклеотиди в молекулах ДНК і РНК з'єднані між собою за допомогою зв'язків: а) водневих; б) іонних; в) 3'5'-фосфодієфірних; г) координаційних; д) глікозидних.
6. Складні ефіри вищих жирних кислот (ВЖК) з гліцерином складають групу: а) складних ліпідів; б) простих ліпідів; в) фосфатидів; г) діольних ліпідів.
7. Абсолютна специфічність властива ферментам: а) сахарозі, уреазі; б) амілазі; в) пепсину, трипсину; г) алкогольдегідрогеназі; д) фосфатазі.
8. До простетичної групи гемоглобіну входить іон: а) Купруму; б) Мангану; в) Феруму; г) Цинку.
9. До макроергічних сполук належать всі, крім: а) АДФ; б) карбоноїлфосфата; в) глюкозо-6-фосфата; г) креатинфосфата; д) фосфоенолпіровиноградної кислоти.
10. До складу яких амінокислот входить гідроксильна група: а) аланін; б) треонін; в) серин; г) метіонін?

ВАРІАНТ 8

1. Рибосома представляє собою: а) надмолекулярний комплекс; б) клітинну органелу; в) мультиферментний комплекс; г) нуклеопротейн; д) складний фермент.
2. Які сполуки є субстратами для ДНК-полімерази: а) дАМФ, дГМФ, дЦМФ, дТМФ; б) дАДФ, дГДФ, дЦДФ, дТДФ; в) дАТФ, дГТФ, дЦТФ, дТТФ; г) дАТФ, дГТФ, дУТФ, дЦТФ.
3. Який моносахарид утворюється внаслідок повного гідролізу крохмалю: а) Д-галактоза; б) L-Д-глюкоза; в) Д-фруктоза; г) Д-фруктоза-6-фосфат.
4. Які сполуки є субстратами для ДНК-полімерази: а) дАМФ, дГМФ, дЦМФ, дТМФ; б) дАДФ, дГДФ, дЦДФ, дТДФ; в) дАТФ, дГТФ, дЦТФ, дТТФ;

- г) дАТФ, дГТФ, дУТФ, дЦТФ.
5. В молекулі ДНК число залишків аденіну завжди дорівнює числу залишків:
а) тиміну; б) гуаніну; в) цитозину; г) ксантину; д) урацилу.
 6. Ліпіди у вигляді комплексів з білками входять до складу: а) мультиензимних комплексів; б) рибосом; в) синтетази ВЖК; г) біологічних мембран.
 7. Як називається частина молекули ферменту, яка відповідає одночасно за приєднання субстрату та за ферментативний каталіз: а) гідрофобний центр; б) каталітичний центр; в) активний центр; г) алостеричний центр; д) адсорбційний центр.
 8. До складу якого з наступних ферментів не входить Купрум:
а) цитохромоксидази; б) алкогольдегідрогенази; в) тирозинази; г) амінооксидази.
 9. Процеси синтезу складних молекул з більш простих, що супроводжуються споживання енергії називаються: а) анаболізмом; б) катаболізмом; в) конденсацією; г) полімеризацією.
 10. До складу колагену входять переважно амінокислоти: а) аланін; б) лізин; в) пролін г) гліцин.

ВАРІАНТ 9

1. Безпосереднім субстратом, необхідним для включення амінокислотного залишку в поліпептидний ланцюг білка є: а) вільна амінокислота; б) комплекс амінокислоти з АДФ; в) комплекс амінокислоти з тРНК; г) комплекс амінокислоти з мРНК.
2. Які сполуки є субстратами для РНК-полімерази: а) дАТФ, дГТФ, дЦТФ, дУТФ; б) АТФ, ГТФ, ЦТФ, УТФ; в) АДФ, ГДФ, ЦДФ, УДФ; г) АМФ, ГМФ, ЦМФ, УМФ.
3. Які вуглеводи належать до гетерополісахаридів: а) гепарин; б) арабіноза; в) глікоген; г) гіалуронова кислота.
4. Які сполуки є субстратами для РНК-полімерази: а) дАТФ, дГТФ, дЦТФ, дУТФ; б) АТФ, ГТФ, ЦТФ, УТФ; в) АДФ, ГДФ, ЦДФ, УДФ; г) АМФ, ГМФ, ЦМФ, УМФ.
5. До складу нуклеозидів входить: а) азотиста сполука та вуглевод; б) азотиста сполука, вуглевод та фосфатна кислота; в) азотиста сполука та фосфатна кислота; г) вуглевод та фосфатна кислота.
6. Основними ліпідами мембран є: а) діольні ліпіди; б) тригліцериди; в) гліколіпіди; г) фосфоліпіди; д) воски.
7. Коферментом якого класу ферментів є АТФ: а) оксидоредуктази; б) трансферази; в) ізомерази; г) ліази; д) лігази.
8. Основою кісткової тканини є сполуки: а) Кальцію та Фосфору; б) Натрію та Калію; в) Кальцію та Хлору; г) Купруму та Нітрогену.
9. Енергетичним матеріалом в організмі є: а) фосфоліпіди; б) воски; в) стерини; г) триацилгліцерини; д) гліколіпіди.
10. Мономерами білків є: а) карбонові кислоти; б) аміни; в) D-амінокислоти; г) L-амінокислоти; д) амідні карбонових кислот.

ВАРІАНТ 10

1. Ініціюючим кодоном мРНК є: а) УУУ; б) АЦГ; в) АУГ; г) УАГ.
2. Один триплет мРНК кодує таку кількість амінокислот: а) три; б) дві; в) одну; г) двадцять.
3. Які вуглеводи належать до гомополісахаридів: а) крохмаль; б) глікоген; в) гіалуронова кислота; г) целюлоза; д) гепарин.
4. Продуктом фосфоролізу глікогену є: а) глюкоза; б) глюкозо-1-фосфат; в) галактозо-1-фосфат; г) фруктозо-1-фосфат.
5. Основним джерелом вітаміну С є: а) м'ясні продукти; б) рослинні продукти; в) молочні продукти.
6. α -Складнофірні зв'язки в молекулах тригліцеридів піддаються гідролізу за участі: а) фосфоліпази; б) ацетилхолінестерази; в) ліпази; г) алієстерази; д) фосфорилази.
7. Яка температура є оптимальною для дії більшості ферментів: а) 50-60; б) 15-20; в) 80-100; г) 35-40; до 10-20.
8. До складу цитохромів класу а входять такі катіони: а) K^+ ; б) Cu^{2+} ; в) Na^+ ; г) Fe^{2+} ; д) Zn^{2+} .
9. До складу дихального ланцюга входять всі нижчеперечислені речовини за винятком: а) НАД; б) залізо-сірчані білки; в) убіхінон; г) піруват; д) цитохроми.
10. Гістони містять переважно такі амінокислоти: а) аргінін; б) лізин; в) валін; г) лейцин.

ВАРІАНТ 11

1. На включення в поліпептид одного амінокислотного залишку витрачається: а) дві молекули АТФ та дві молекули ГТФ; б) одна молекула АТФ та одна молекула ГТФ; в) одна молекула АТФ та дві молекули ГТФ.
2. Пепсин гідролізує пептидні зв'язки, утворені: а) гліцином і серином; б) гліцином і триптофаном; в) аргініном і лізином; г) карбоксильними групами ароматичних амінокислот.
3. В яких розчинниках розчиняються ліпіди: а) вода; б) водні і буферні розчини; в) бензол; г) неполярні розчинники; д) кислоти.
4. Реакція АТФ + глюкоза \rightarrow АДФ + глюкозо-6-фосфат відбувається за участю: а) альдози; б) фосфоглюкомутази; в) фосфорилази; г) гексокінази.
5. Назвіть жиророзчинні вітаміни: а) B_1 ; б) B_5 ; в) А; г) B_6 ; д) Д; е) B_3 ; є) К; ж) Е.
6. ВЖК в процесі їх катаболізму розпадаються переважно шляхом: а) процесів відновлення; б) α -окиснення; в) β -окиснення; г) декарбоксилування; д) гідролізу.
7. Які гормони є похідними стеролів: а) норадреналін; б) вазопресин; в) інсулін; г) естрон; д) тестостерон.
8. Катіони Co^{2+} входять до складу вітаміну: а) А; б) С; в) F; г) B_{12} ; д) B_6 .
9. Ферменти тканинного дихання розміщені в: а) цитоплазмі; б) лізосомах; в) пероксисомах; г) мітохондріях; д) ядрі.

10. До складу нуклеопротеїдів входять прості білки: а) альбуміни, глобуліни; б) фібриноген, колаген; в) проламіни, гістони; г) проламіни, глютеліни.

ВАРІАНТ 12

1. Нуклеїнові кислоти в організмі розщеплюються до нуклеотидів під дією ферментів: а) трансфераз; б) нуклеаз; в) оксидоредуктаз; г) ліаз; д) лігаз.
2. С-кінцеві амінокислоти в білках відщеплюють: а) дипептидази; б) амінопептидази; в) карбоксипептидази; г) хімотрипсин; д) пепсин.
3. До ліпідів належать такі сполуки: а) фосфатиди; б) кефаліни; в) нейтральні жири; г) холестерол.
4. Коферментом ізоцитратдегідрогенази є: а) убіхінон; б) ФМН; в) НАД; г) піридоксальфосфат; д) НАДФ.
5. Назвіть водорозчинні вітаміни: а) В₁₂; б) А; в) С; г) Е; д) F; е) Д; є) К; ж) В₂; з) В₃.
6. Процес біосинтезу ВЖК локалізований: а) у внутрішній мембрані мітохондрій; б) в клітинній мембрані; в) у зовнішній мембрані мітохондрій; г) в ядерній мембрані; д) в мембрані ендоплазматичного ретикулума.
7. Які гормони синтезуються підшлунковою залозою: а) окситоцин, серотонін, альдостерон; б) інсулін, глюкагон, соматостатин; в) адреналін, тестостерон, андростерон; г) фолікулін, вазопресин, кальцітонін; д) кальцітонін, секретин, тироксин.
8. В утворенні активної форми інсуліну беруть участь катіони: а) Na⁺; б) Zn²⁺; в) Fe²⁺; г) Mg²⁺; д) Cu²⁺.
9. Призначення дихального ланцюга у мітохондріях: а) перетворення речовин і енергії; б) окиснення речовин до CO₂ і H₂O; в) забезпечення клітин НАД⁺ і ФАД; г) перенесення атомів водню із НАДН₂ на кисень з утворенням АТФ і H₂O; д) перенесення електронів на цитохроми.
10. До основних амінокислот належать: а) аланін; б) лізин; в) тирозин; г) глютамін; д) триптофан.

ВАРІАНТ 13

1. Нуклеотиди розщеплюються до: а) пуринових та піримідинових основ, рибози та дезоксирибози, фосфатної кислоти; б) гіпоксантину, глюкози, нітратної кислоти; в) ксантину, фруктози, сульфатної кислоти.
2. Внаслідок реакції дезамінування утворюються: а) креатин; б) аміак; в) вода; г) CO₂.
3. Нейтральні жири містять: а) залишки гліцерину; б) залишки стеаринової кислоти; в) залишки амінокислот; г) залишки глюкози.
4. Реакція 6-фосфоглюконат + НАДФ⁺ → рибулозо-5-фосфат + CO₂ + НАДФН+H⁺ характерна для: а) гліколізу; б) глюкогенеза; в) апопомічного розпаду глюкози; г) фосфоролізу; д) циклу Кребса.
5. До складу яких коферментів входить вітамін В₂: а) ТПФ; б) ФМН; в) ФАД; г) НАД; д) НАДФ.
6. ВЖК перетворюються до: а) ацетил-КоА; б) глюкози; в) аланіну;

- г) карнітину.
7. У яких залозах внутрішньої секреції синтезуються пептидні гормони: а) паращитовидна; б) підшлункова; в) щитовидна; г) гіпофіз.
 8. Зміст олігобіогенних елементів складає: а) більше 0,01%; б) менше 0,01%; в) більше 0,1%; г) менше 0,1%.
 9. Пепсин гідролізує пептидні зв'язки, утворені: а) гліцином і серином; б) гліцином і триптофаном; в) аргініном і лізином; г) карбоксильними групами ароматичних амінокислот.
 10. Пептидний зв'язок утворюється внаслідок взаємодії: а) карбоксильної групи однієї амінокислоти та спиртової групи іншої; б) карбоксильної групи однієї амінокислоти та амінної групи іншої; в) карбоксильної групи однієї амінокислоти та метильної групи іншої.

ВАРІАНТ 14

1. Кінцевим продуктом розпаду пуринових нуклеотидів у людини є: а) інозин; б) ксантин; в) сечова кислота; г) сечовина.
2. Окиснювальне дезамінування α -амінокислот приводить до утворення: а) α -гідроксикислот; б) α -кетокислот; в) ненасичених кислот; г) альдегідокислот.
3. Який процес називається омиленням жирів: а) ферментативний гідроліз; б) лужний гідроліз; в) гідрогенізація; г) емульгування.
4. При перетворенні яких речовин в процесі гліколізу відбувається субстратне фосфорилування з утворенням енергії АТФ: а) глюкозо-6-фосфату та фруктозо-6-фосфату; б) дегідроксиацетонфосфату та 2-фосфогліцерату; в) 1,3-дифосфогліцерату та фосфоенолпірувату; г) пірувату та лактату.
5. До складу яких коферментів входить вітамін В₅ (РР): а) ТПФ; б) ФМН; в) ФАД; г) НАД; д) НАДФ.
6. ВЖК синтезуються з: а) фумарату; б) ацетил-КоА; в) глюкози; г) холіну.
7. Який гормон стимулює розпад глікогену до глюкози, а глікогену м'язів до молочної кислоти: а) норадреналін; б) глюкагон; в) інсулін; г) адреналін; д) естріол.
8. Глюкоза є: а) кетогексозою; б) кетопентозою; в) альдогексозою; д) дисахаридом.
9. С-кінцеві амінокислоти в білках відщеплюють: а) дипептидази; б) амінопептидази; в) карбоксипептидази; г) хімотрипсин; д) пепсин.
10. До моносахаридів належить: а) мальтоза; б) фруктоза; в) лактоза; г) гепарин; д) глікоген.

ВАРІАНТ 15

1. Кінцевим продуктом розпаду піримідинових нуклеотидів є: а) β -амінокислоти і сечовина; б) α -амінокислоти і сечовина; в) сечова кислота і сечовина; г) аміак і CO₂.
2. Який вуглевод входить до складу РНК: а) β -Д-рибоза; б) β -Д-фруктоза; в) β -Д-галактоза.
3. Які ліпіди входять до складу ліпопротеїдів: а) холестерол; б) нейтральні ліпіди; в) вільні жирні кислоти; г) гангліозиди.

4. В аеробних умовах піровиноградна кислота перетворюється на: а) лактат; б) ацетил-КоА; в) малат; г) фумарат.
5. Які вітаміни синтезуються в організмі людини: а) В₅; б) В₁; в) Д₃; г) С .
6. ВЖК транспортуються в мітохондрії за допомогою: а) альбумінів; б) малату; в) карнітину; г) холестерину.
7. Гормон адреналін стимулює активність ферменту: а) фосфатази; б) амілази; в) нуклеази; г) аденілатциклази; д) глікогенсинтетази.
8. У воді розчиняються всі сполуки окрім: а) етанолу; б) оцтової кислоти; в) ацетату натрію; г) діетилового ефіру; д) фосфатної кислоти.
9. Внаслідок реакції дезамінування утворюються: а) креатин; б) аміак; в) вода; г) СО₂.
10. Глюкоза є: а) кетогексозою; б) кетопентозою; в) альдогексозою; д) дисахаридом.

ВАРІАНТ 16

1. Для синтезу пуринових нуклеотидів необхідні всі наступні речовини крім: а) аспарагінової кислоти; б) форміл-ТГФК; в) аланіну; г) рибозо-5-фосфату; д) гліцину.
2. Субстратами дипептидази є: а) амінокислоти; б) поліпептиди; в) дипептиди; г) біогенні аміни.
3. У складі триацилгліциридів є кислоти: а) пальмітинова; б) стеаринова; в) фосфатна; г) сульфатна.
4. Ацетил-КоА перетворюється в циклі Кребса до: а) 2СО₂, 3НАД·Н₂, ФАД·Н₂, ГТФ; б) СО₂, 4НАД·Н₂, 4ГТФ; в) 3СО₂, 3НАД·Н₂, 3ФАД·Н₂, 3ГТФ.
5. При гіповітамінозі вітаміну В₁ порушується: а) трансамінування амінокислот; б) дезамінування амінокислот; в) окиснювальне декарбоксілювання піровиноградної кислоти; г) синтез жирних кислот; д) окиснення жирних кислот.
6. Вода, що утворюється в процесі обміну речовин, називається: а) міцнозв'язаною; б) екзогенною; в) ендогенною; г) іммобільною.
7. Який гормон підвищує кров'яний тиск у нирках, внаслідок викликаного ним звуження ниркових артерій: а) серотонін; б) гістамін; в) адреналін; г) ангіотензин; д) декініни.
8. При взаємодії карбонової кислоти і спирту у присутності сульфатної кислоти утворюється: а) амід; б) складний ефір; в) простий ефір; г) сіль.
9. Окиснювальне дезамінування α-амінокислот приводить до утворення: а) α-гідроксикислот; б) α-кетокислот; в) ненасичених кислот; г) альдегідокислот.
10. До складу сахарози входить: а) дві молекули глюкози; б) дві молекули фруктози; в) глюкоза і фруктоза; г) галактоза і глюкоза.

ВАРІАНТ 17

1. Для синтезу піримідинових нуклеотидів необхідні всі наступні речовини крім: а) СО₂; б) глутаміну; в) аспартату; г) гліцину; д) рибозо-5-фосфату.
2. У результаті декарбоксілювання амінокислот в організмі утворюються: а) аміак, сечовина; б) аміни, діаміни; в) сечова кислота, креатин; г) алантоїн,

ксантин.

3. До складу фосфатидилхоліну входять такі сполуки: а) гліцерин; б) жирні кислоти; в) холін; г) амінокислоти; д) фосфатна кислота; е) сульфатна кислота.
4. При окисненні ацетил-SKоА до CO_2 і H_2O синтезується така кількість молекул АТФ: а) 10; б) 12; в) 30; г) 36.
5. Ферменти – це: а) каталізатори вуглеводної природи; б) каталізатори білкової природи; в) каталізатори неорганічної природи; г) каталізатори ліпідної природи.
6. Перше місце по кількісному вмісту в організмах належить: а) білкам; б) воді; в) ліпідам; г) мінеральним речовинам.
7. Гормони якої природи діють на генетичний апарат клітини: а) білкової природи; б) пептидної природи; в) гормони – похідні амінокислот; г) стероїдної природи; д) поліпептидної природи.
8. Молочна кислота належить до: а) гідроксикислот; б) оксикислот; в) амінокислот; г) вищих жирних кислот.
9. Субстратами дипептидази є: а) амінокислоти; б) поліпептиди; в) дипептиди; г) біогенні аміни.
10. Який моносахарид є продуктом повного гідролізу глікогену: а) Д-фруктоза; б) глюкоза-1-фосфат; в) глюкоза-6-фосфат; г) L-Д-глюкоза.

ВАРІАНТ 18

1. Для синтезу ДНК використовуються дезоксирибонуклеозидтрифосфати, які утворюються: а) заново із відповідних азотистих основ, дезоксирибози та фосфатної кислоти; б) із відповідних рибонуклеотидів; в) використовуються продукти розщеплення нуклеїнових кислот; г) використовуються ті, що потрапляють із продуктами харчування; д) в складі синтезованої ДНК рибоза перетворюється в дезоксирибозу.
2. Транспортною формою аміаку в організмі є: а) білки; б) амінокислоти; в) амід глютамінової кислоти; г) жирні кислоти.
3. Який вуглевод входить до складу ДНК: а) β -Д-2-дезоксирибоза; в) β -Д-галактоза; г) β -Д-моноза; д) β -Д-рибоза.
4. При окисненні глюкози до CO_2 і H_2O синтезується така кількість молекул АТФ: а) 12; б) 30; в) 38; г) 46.
5. Холоферментом називають: а) надмолекулярний комплекс; б) простий фермент; в) складний фермент; г) мультиферментний комплекс; д) фермент-субстратний комплекс.
6. Асоційована структура води утворюється за рахунок: а) іонних зв'язків; б) ковалентних зв'язків; в) водневих зв'язків; г) ван-дер-ваальсових зв'язків.
7. Позаклітинне перетворення речовин на шляхах їх надходження та виділення називається: а) метаболізмом; б) зовнішнім обміном; в) катаболізмом; г) анаболізмом.
8. Білки, нуклеїнові кислоти, полісахариди відносяться до: а) проміжних сполук; б) біополімерів; в) макроциклічних сполук.
9. У результаті декарбоксілювання амінокислот в організмі утворюються:

а) аміак, сечовина; б) аміни, діаміни; в) сечова кислота, креатин; г) алантоїн, ксантин.

10. Який моносахарид утворюється внаслідок повного гідролізу крохмалю: а) Д-галактоза; б) L-Д-глюкоза; в) Д-фруктоза; г) Д-фруктоза-6-фосфат.

ВАРІАНТ 19

1. Які сполуки є субстратами для ДНК-полімерази: а) дАМФ, дГМФ, дЦМФ, дТМФ; б) дАДФ, дГДФ, дЦДФ, дТДФ; в) дАТФ, дГТФ, дЦТФ, дТТФ; г) дАТФ, дГТФ, дУТФ, дЦТФ.

2. Ферменти амінотрансферази прискорюють реакції: а) дезамінування; б) переамінування; в) відновленого амінування; г) декарбоксілювання.

3. Які азотисті основи містяться в складі РНК: а) піримідин; б) аденін; в) тимін; г) урацил; д) цитозин.

4. Глюконеогенез – це синтез глюкози з: а) масяної кислоти; б) піровиноградної кислоти; в) янтарної кислоти; г) яблучної кислоти.

5. Пантотенова кислота (вітамін В₃) входить до складу кофермента: а) НАД; б) ФАД; в) піридоксальфосфату; г) коензиму А; д) тіамініпрофосфату.

6. Скільки мл ендогенної води утворюється в організмі людини за добу: а) 50; б) 100; в) 200; г) 350; д) 500.

7. Макроергічним називають хімічний зв'язок, при розриві якого зміна рівня вільної енергії складає: а) 10 кДж/моль; б) 15кДж/моль; в) 20кДж/моль; г) 30кДж/моль.

8. Мітохондрії є: а) біополімером; б) надмолекулярним комплексом; в) клітинною органелою.

9. Транспортною формою аміаку в організмі є: а) білки; б) амінокислоти; в) амід глютамінової кислоти; г) жирні кислоти.

10. Які вуглеводи належать до гетерополісахаридів: а) гепарин; б) арабіноза; в) глікоген; г) гіалуронова кислота.

ВАРІАНТ 20

1. Які сполуки є субстратами для РНК-полімерази: а) дАТФ, дГТФ, дЦТФ, дУТФ; б) АТФ, ГТФ, ЦТФ, УТФ; в) АДФ, ГДФ, ЦДФ, УДФ; г) АМФ, ГМФ, ЦМФ, УМФ.

2. Рибосома представляє собою: а) надмолекулярний комплекс; б) клітинну органелу; в) мультиферментний комплекс; г) нуклеопротейн; д) складний фермент.

3. Які азотисті основи входять до складу ДНК: а) пурин; б) гуанін; в) аденін; г) тимін; д) цитозин.

4. Складні ефіри вищих жирних кислот (ВЖК) з гліцерином складають групу: а) складних ліпідів; б) простих ліпідів; в) фосфатидів; г) діольних ліпідів.

5. Абсолютна специфічність властива ферментам: а) сахарозі, уреазі; б) амілазі; в) пепсину, трипсину; г) алкогольдегідрогеназі; д) фосфатазі.

6. До простетичної групи гемоглобіну входить іон: а) Купруму; б) Мангану; в) Феруму; г) Цинку.

7. Процеси синтезу складних молекул з більш простих, що супроводжуються споживання енергії називаються: а) анаболізмом; б) катаболізмом; в) конденсацією; г) полімеризацією.
8. До складу яких амінокислот входить гідроксильна група: а) аланін; б) треонін; в) серин; г) метіонін?
9. Ферменти амінотрансферази прискорюють реакції: а) дезамінування; б) переамінування; в) відновленого амінування; г) декарбоксілювання.
10. Які вуглеводи належать до гомополісахаридів: а) крохмаль; б) глікоген; в) гіалуронова кислота; г) целюлоза; д) гепарин.

ВАРІАНТ 21

1. Один триплет мРНК кодує таку кількість амінокислот: а) три; б) дві; в) одну; г) двадцять.
2. До макроергічних сполук належать всі, крім: а) АДФ; б) карбоноїлфосфата; в) глюкозо-6-фосфата; г) креатинфосфата; д) фосфоенолпіровиноградної кислоти.
3. Субстратом, необхідним для включення амінокислотного залишку в поліпептидний ланцюг білка є: а) вільна амінокислота; б) комплекс амінокислоти з АДФ; в) комплекс амінокислоти з тРНК; г) комплекс амінокислоти з мРНК.
4. Нуклеотиди в молекулах ДНК і РНК з'єднані між собою за допомогою зв'язків: а) водневих; б) іонних; в) 3'5'-фосфодієфірних; г) координаційних; д) глікозидних.
5. Ліпіди у вигляді комплексів з білками входять до складу: а) мультиензимних комплексів; б) рибосом; в) синтетази ВЖК; г) біологічних мембран.
6. Як називається частина молекули ферменту, яка відповідає одночасно за приєднання субстрату та за ферментативний каталіз: а) гідрофобний центр; б) каталітичний центр; в) активний центр; г) алостеричний центр; д) адсорбційний центр.
7. Енергетичним матеріалом в організмі є: а) фосфоліпіди; б) воски; в) стерини; г) триацилгліцерини; д) гліколіпіди.
8. До складу колагену входять переважно амінокислоти: а) аланін; б) лізин; в) пролін г) гліцин.
9. Рибосома представляє собою: а) надмолекулярний комплекс; б) клітинну органелу; в) мультиферментний комплекс; г) нуклеопротейн; д) складний фермент.
10. В яких розчинниках розчиняються ліпіди: а) вода; б) водні і буферні розчини; в) бензол; г) неполярні розчинники; д) кислоти.

ВАРІАНТ 22

1. Продуктом фосфоролізу глікогену є: а) глюкоза; б) глюкозо-1-фосфат; в) галактозо-1-фосфат; г) фруктозо-1-фосфат.
2. Ініціюючим кодоном мРНК є: а) УУУ; б) АЦГ; в) АУГ; г) УАГ.
3. В молекулі ДНК число залишків аденіну завжди дорівнює числу залишків:

- а) тиміну; б) гуаніну; в) цитозину; г) ксантину; д) урацилу.
4. Основними ліпідами мембран є: а) діольні ліпіди; б) тригліцериди; в) гліколіпіди; г) фосфоліпіди; д) воски.
 5. Коферментом якого класу ферментів є АТФ: а) оксидоредуктази; б) трансферази; в) ізомерази; г) ліази; д) лігази.
 6. Основою кісткової тканини є сполуки: а) Кальцію та Фосфору; б) Натрію та Калію; в) Кальцію та Хлору; г) Купруму та Нітрогену.
 7. До складу якого з наступних ферментів не входить Купрум: а) цитохромоксидази; б) алкогольдегідрогенази; в) тирозинази; г) амінооксидази.
 8. Мономерами білків є: а) карбонові кислоти; б) аміни; в) D-амінокислоти; г) L-амінокислоти; д) амідні карбонових кислот.
 9. Безпосереднім субстратом, необхідним для включення амінокислотного залишку в поліпептидний ланцюг білка є: а) вільна амінокислота; б) комплекс амінокислоти з АДФ; в) комплекс амінокислоти з тРНК; г) комплекс амінокислоти з мРНК.
 10. До ліпідів належать такі сполуки: а) фосфатиди; б) кефаліни; в) нейтральні жири; г) холестерол.

ВАРІАНТ 23

1. Реакція АТФ + глюкоза \rightarrow АДФ + глюкозо-6-фосфат відбувається за участю: а) альдози; б) фосфоглюкомутази; в) фосфорилази; г) гексокінази.
2. На включення в поліпептид одного амінокислотного залишку витрачається: а) дві молекули АТФ та дві молекули ГТФ; б) одна молекула АТФ та одна молекула ГТФ; в) одна молекула АТФ та дві молекули ГТФ.
3. До складу нуклеозидів входить: а) азотиста сполука та вуглевод; б) азотиста сполука, вуглевод та фосфатна кислота; в) азотиста сполука та фосфатна кислота; г) вуглевод та фосфатна кислота.
4. α -Складнофірні зв'язки в молекулах тригліцеридів піддаються гідролізу за участі: а) фосфоліпази; б) ацетилхолінестерази; в) ліпази; г) аліестерази; д) фосфорилази.
5. Яка температура є оптимальною для дії більшості ферментів: а) 50-60; б) 15-20; в) 80-100; г) 35-40; до 10-20.
6. До складу цитохромів класу а входять такі катіони: а) K^+ ; б) Cu^{2+} ; в) Na^+ ; г) Fe^{2+} ; д) Zn^{2+} .
7. Пепсин гідролізує пептидні зв'язки, утворені: а) гліцином і серином; б) гліцином і триптофаном; в) аргініном і лізином; г) карбоксильними групами ароматичних амінокислот.
8. Гістони містять переважно такі амінокислоти: а) аргінін; б) лізин; в) валін; г) лейцин.
9. Ініціюючим кодоном мРНК є: а) УУУ; б) АЦГ; в) АУГ; г) УАГ.
10. Нейтральні жири містять: а) залишки гліцерину; б) залишки стеаринової кислоти; в) залишки амінокислот; г) залишки глюкози.

ВАРІАНТ 24

1. Коферментом ізоцитратдегідрогенази є: а) убіхінон; б) ФМН; в) НАД; г) піридоксальфосфат; д) НАДФ.
2. Продуктом фосфоролізу глікогену є: а) глюкоза; б) глюкозо-1-фосфат; в) галактозо-1-фосфат; г) фруктозо-1-фосфат.
3. Основним джерелом вітаміну С є: а) м'ясні продукти; б) рослинні продукти; в) молочні продукти.
4. ВЖК в процесі їх катаболізму розпадаються переважно шляхом: а) процесів відновлення; б) α -окиснення; в) β -окиснення; г) декарбоксилування; д) гідролізу.
5. Які гормони є похідними стеролів: а) норадреналін; б) вазопресин; в) інсулін; г) естрон; д) тестостерон.
6. Катіони Co^{2+} входять до складу вітаміну: а) А; б) С; в) F; г) V_{12} ; д) V_6 .
7. До складу дихального ланцюга входять всі нижчеперечислені речовини за винятком: а) НАД; б) залізо-сірчані білки; в) убіхінон; г) піруват; д) цитохроми.
8. До складу нуклеопротейдів входять прості білки: а) альбуміни, глобуліни; б) фібриноген, колаген; в) проламіни, гістони; г) проламіни, глютеліни.
9. Який вуглевод входить до складу РНК: а) β -Д-рибоза; б) β -Д-фруктоза; в) β -Д-галактоза.
10. Який процес називається омиленням жирів: а) ферментативний гідроліз; б) лужний гідроліз; в) гідрогенізація; г) емульгування.

ВАРІАНТ 25

1. Реакція 6-фосфоглюконат + НАДФ⁺ → рибулозо-5-фосфат + CO_2 + НАДФН+Н⁺ характерна для: а) гліколізу; б) глікогенеза; в) апопомічного розпаду глюкози; г) фосфоролізу; д) циклу Кребса.
2. Реакція АТФ + глюкоза → АДФ + глюкозо-6-фосфат відбувається за участю: а) альдози; б) фосфоглюкомутази; в) фосфорилази; г) гексокінази.
3. Назвіть жиророзчинні вітаміни: а) V_1 ; б) V_5 ; в) А; г) V_6 ; д) Д; е) V_3 ; є) К; ж) Е.
4. Процес біосинтезу ВЖК локалізований: а) у внутрішній мембрані мітохондрій; б) в клітинній мембрані; в) у зовнішній мембрані мітохондрій; г) в ядерній мембрані; д) в мембрані ендоплазматичного ретикулула.
5. Які гормони синтезуються підшлунковою залозою: а) окситоцин, серотонін, альдостерон; б) інсулін, глюкагон, соматостатин; в) адреналін, тестостерон, андростерон; г) фолікулін, вазопресин, кальцітонін; д) кальцітонін, секретин, тироксин.
6. В утворенні активної форми інсуліну беруть участь катіони: а) Na^+ ; б) Zn^{2+} ; в) Fe^{2+} ; г) Mg^{2+} ; д) Cu^{2+} .
7. Ферменти тканинного дихання розміщені в: а) цитоплазмі; б) лізосомах; в) пероксисомах; г) мітохондріях; д) ядрі.
8. До основних амінокислот належать: а) аланін; б) лізин; в) тирозин; г) глютамін; д) триптофан.
9. Нуклеїнові кислоти в організмі розщеплюються до нуклеотидів під дією

ферментів: а) трансфераз; б) нуклеаз; в) оксидоредуктаз; г) ліаз; д) лігаз.
10. Які ліпіди входять до складу ліпопротеїдів: а) холестерол; б) нейтральні ліпіди; в) вільні жирні кислоти; г) гангліозиди.

**ОЦІНКА НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
З КУРСУ „БІОХІМІЯ” У БАЛАХ**

1.	Написання реферату	10-20
2.	Захист практичної роботи	5-10
3.	Усна відповідь	10-20
4.	Виконання тестових завдань	10-20
5.	Наявність конспекту лекцій	5-10
6.	Контрольна робота	15-20
	Всього	60-100

„Відмінно”	A	90-100
„Добре”	B	85-89
„Задовільно”	C	75-84
	Д	65-74
	E	60-64
„Незадовільно” з можливістю повторного складання	FX	35-59
„Незадовільно” з обов’язковим повторним курсом	F	1-34

РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА МОДУЛЯМИ

Модуль 1					Модуль 2				Модуль 3			Модуль 4			Підсумковий тест	Сума
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6		
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	25	100

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Березов Т.Т, Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина – 2002. – 703 с.
2. Біохімія: Підручник / М.Є. Кучеренко, Р.П. Віноградова, Ю.Д. Бабенюк та ін. – К.: Либідь, – 1995. – 464 с.
3. Боечко Ф.Ф. Біологічна хімія – К.: Вища школа. – 1995. – 536 с.
4. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І. Біохімія людини. – Тернопіль: Укрмедкнига. – 2002. – 744 с.
5. Губський Ю.І. Біологічна хімія. – К.: Тернопіль: Укрмедкнига. – 2002. – 507 с.
6. Комов В.П. Биохимия – 2004.
7. Копильчук Г.П., Волощук О.М, Марченко М.М. Біохімія: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2004. – 224 с.
8. Николаев А.Я. Биологическая химия. – М.: МИА, 1998. – 495 с.
9. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.Ф. Біохімія: Підручник для студентів спеціальності „Фізична культура” педагогічних університетів. – Суми: ВТД „Університетська книга”. – 2002. – 380 с.

Додаткова:

1. Біохімія: Ділові ігри та ситуаційні задачі / М.Є. Кучеренко, О.Ю. Пашенко, І.М. Туряниця та ін. – К.: Либідь, – 1994. – 208 с.
2. Біохімія: еволюційна і порівняльна: Навч. посібник / М.Є. Кучеренко, О.Ю. Пашенко, З.Й. Фабрі та ін. – К.: Либідь, – 1996. – 400 с.
3. Біохімія: Тестовий контроль знань / М.Є. Кучеренко, О.Ю. Пашенко, І.М. Туряниця та ін. – К.: Либідь, – 1995. – 344 с.
4. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия – М.: Мир. - 2004. – 469 с.
5. Кучеренко М.Є., Віноградова Р.П., Бабенюк Ю.Д. Біохімія: Збірник задач і вправ. – К.: Либідь, – 1995.
6. Кучеренко М.Є., Войцицький В.М., Бабенюк Ю.Д., Гаврилей В.І. Біохімія: Практикум. – К.: Либідь, – 1995. – 125 с.
7. Кучеренко М.Є., Пашенко О.Ю., Туряниця І.М., Фабрі З.Й. Біохімія: Програмований контроль із застосуванням ЕОМ. – К.: Либідь, 1994. – 344 с.
8. Кушманов О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к практическим занятиям по биологической химии – М.: Медицина. – 1974. – 424 с.
9. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3-х т. – М.: Мир, 1985. – 1024 с.
10. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуелл В. Биохимия человека: В 2-х т. – М.: Мир. – 1993. – 795 с.
11. Рис Э., Стернберг М. Введение в молекулярную биологию. – М.: Мир, 2002. – 142 с.
12. Страйер Л. Биохимия: В 3-х т. - М.: Мир. – 1988. – 853 с.
13. Филлипович Ю.Б. Основы биохимии. – М.: Высшая школа, 1994. – 426 с.
14. Шевряков М.В., Яковенко Б.В., Явоненко О.Ф. Практикум з біологічної хімії: Навч.-метод. посіб. для студентів біологічних спеціальностей і факультетів фізичного виховання і спорту вищих навчальних закладів. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 2003. – 204 с.

Навчальне видання

Сенчурін Єгор Васильович

БІОХІМІЯ

Навчальна програма для спеціальностей географія та біологія

Суми: Вид-во СумДПУ, 2009 р.

Свідоцтво ДК № 231 від 02.11.2000 р.

Відповідальний за випуск ***В.В. Бугаєнко***

Комп'ютерний набір ***Л.Ю. Сідунчак***

Комп'ютерна верстка ***І.Є. Тріфонова***

Здано в набір 14.05.09. Підписано до друку 17.06.09.

Формат 60x84/16. Гарн. Times. Друк. ризогр. Папір офсет.

Умовн. друк. арк. 3,1. Обл.-вид. арк. 3,8. Тираж 100. Вид. № 53.

Вид-во СумДПУ ім. А.С. Макаренка

40002, м. Суми, вул. Роменська, 87

Виготовлено на обладнанні СумДПУ ім. А.С. Макаренка

