

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МЕДИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ХІМІЇ ТА ФАРМАЦІЇ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри хімії та фармації
протокол № 1 від 25.08.2021 р.

 Б.о. завідувача кафедри

(Олександр РЕЧИЦЬКИЙ)

**СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ
БІОХІМІЯ ТА БІОХІМІЯ СПОРТУ**

Освітня програма Фізична культура і спорт першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Спеціальність 017 Фізична культура і спорт

Галузь знань 01. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини

Херсон 2021

Назва освітньої компоненти	Біохімія та біохімія спорту
Викладач (і)	Решнова Світлана Федорівна
Посилання на сайт	
Контактний тел..	098 9955098
E-mail викладача:	s.resnova@gmail.com
Графік консультацій	

1. Анотація до курсу

Програма підготовки висококваліфікованих фахівців за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт вимагає глибокого оволодіння ними знаннями процесів життєдіяльності людського організму, адже в основі всіх проявів життєдіяльності лежать біохімічні перетворення у клітині. Тому вивчення біохімії спорту здобувачами освітньої програми (ОП) Фізична культура і спорт складає важливий етап у формуванні майбутнього спеціаліста у цій галузі. Тренер повинен знати об'єкт своєї діяльності (людину), вміти проводити найпростіші біохімічні дослідження, інтерпретувати одержані результати та використовувати їх у процесі тренувань.

Біохімія – це одна із найбільш нових і результативних областей сучасної біологічної науки, оскільки пояснює процеси, що відбуваються у клітинах живого організму, без розуміння яких неможливо усвідомити суть біологічного життя. Для цього як мінімум потрібно знати природу речовин, з яких побудовані живі організми, взаємозв'язки і послідовність хімічних перетворень, які визначають їх життєдіяльність.

Живий організм є частиною природи, він знаходиться у нерозривному зв'язку з навколишнім середовищем, з якого отримує необхідні для життя речовини, в тому числі воду і кисень. Ці речовини в організмі людини спочатку втрачають свою видову специфічність, а потім в організмі відбувається синтез властивих тільки йому біоорганічних сполук, які беруть безпосередню участь у біохімічних перетвореннях клітини. В результаті у навколишнє середовище виділяються продукти їх розкладу. Такі обміни у живому організмі пов'язані з використанням енергії. Тому біохімія вивчає не тільки процеси перетворення речовин, а й механізми енергетичного обміну, які лежать в основі різноманітних фізіологічних функцій.

Однією з найголовніших задач сучасної біохімії є пошук дієвих шляхів управління обміном речовин, який визначає в кінцевому варіанті біологічне здоров'я (норму) і численні відхилення від нього. А це дозволяє розробляти нові методики тренувань, попереджувати перетренування, правильно визначати період відновлення, адаптації тощо. Узгодженість процесів обміну речовин, їх характер і швидкість визначають ріст і розвиток живого організму, його здатність активно адаптуватися до умов існування.

Виходячи із специфічної інформації про хімічну структуру живих організмів і особливостей біохімічних перетворень, у біохімії прийнято виділяти 3 напрями: статичний, динамічний та функціональний. Статична біохімія опікується складом і будовою тих речовин, які безпосередньо мають відношення до життєдіяльності організму. Динамічна біохімія вивчає перетворення цих речовин, які в кінцевому варіанті забезпечують життєдіяльність. Функціональна біохімія вивчає взаємозв'язок обміну речовин з діяльністю органів і тканин, тобто особливості протікання біохімічних процесів (обмінів), при різних функціональних станах організму, що надає можливість управляти цими процесами на основі інтерпретації результатів біохімічного контролю.

Вивчення біохімії та біохімії спорту на другому курсі базується на опануванні біохімією на першому курсі.

2. Мета та завдання курсу

Мета: вивчення біохімічних закономірностей фізичного розвитку і спортивного тренування, що дозволяє на науковій основі вирішувати питання відбору кадрів для занять спортом, вишукувати найбільш ефективні засоби і методи тренувань, вірно оцінювати результати їх використання і прогнозувати спортивні досягнення.

Теоретичні завдання:

1. Оволодіння знаннями процесів життєдіяльності людського організму.
2. Вивчення залежності росту і розвитку живого організму від характеру та швидкості процесів обміну речовин, його здатності протидіяти зовнішньому впливу, активно адаптуватися до нових умов існування.
3. Вивчення біохімічних процесів стомлення, відновлення, адаптації організму після м'язової роботи.
4. Вивчення біохімічних основ спортивної працездатності.
5. Пошук нових засобів підвищення життєдіяльності організму та дійових шляхів управління обміном речовин.

Практичні завдання:

1. Оволодіння вмінням оцінювати біохімічні фактори, що лімітують рівень спортивних досягнень.
2. Навчитися застосовувати знання біохімічних закономірностей фізичного розвитку для керування питанням відбору молоді для занять спортом.
3. Оволодіння методикою розрахунку харчових речовин у добовому раціоні спортсменів.

3. Програмні компетентності та результати навчання

Програмні компетентності:

ЗК1. Здатність узагальнювати основні категорії предметної області в контексті загально історичного процесу.

ЗК6. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК12. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Програмні результати навчання:

ПРН 2. Уміти обробляти дані з використанням сучасних інформаційних та комунікаційних технологій.

ПРН 14. Знає будову та основні функціональні особливості підтримання життєдіяльності живих організмів.

4. Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів /годин	Лекції (год.)	Практичні/ лабораторні заняття (год.)	Самостійна робота (год.)
3/90	16/4	16/2	58/84

5. Ознаки курсу

Рік викладання	Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Обов'язкова/ вибіркова
2021	3	<u>017 Фізична культура і спорт</u>	2	Обов'язкова

6. Технічне й програмне забезпечення/обладнання:

таблиці, презентації до окремих тем, авторська програма, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, хімічні реактиви, хімічний посуд та лабораторне обладнання.

7. Політика курсу

Здобувачі освітньої програми (ОП) Фізична культура і спорт першого (бакалаврського) рівня вищої освіти» не повинні пропускати лекції та лабораторні заняття. Про відсутність з поважних причин слід заздалегідь повідомляти викладача.

Перед початком лабораторних занять здобувач має прослухати інформацію про дотримання правил техніки безпеки при роботі в лабораторії біохімії (зокрема при виконанні лабораторних робіт з дисципліни), ознайомитись з лабораторним хімічним посудом та обладнанням, з основними правилами миття та сушіння посуду, з операціями розчинення, визначення активної реакції середовища (рН), фільтрування, вимірювання температури тощо. Основні правила безпечної роботи в хімічній лабораторії та основні прийоми надання первинної долікарської допомоги, в разі порушень цих правил, мають бути написаними в зошиті для лабораторних робіт і перевірені викладачем. Також обізнаність студентів у правилах поведінки та роботі у хімічній лабораторії фіксується спеціальному журналі кафедри хімії та фармації з техніки безпеки. В хімічну лабораторію студенти заходять і виконують лабораторні роботи у халаті.

Готуючись до лабораторної роботи студент повинен актуалізувати відповідний теоретичний матеріал (з лекцій, з рекомендованої навчальної та наукової літератури), частково заповнити лабораторний журнал (хід виконання досліду), виконати рекомендовані до цієї лабораторної роботи завдання, продумати можливі спостереження та висновки.

Здавати та захищати лабораторні та самостійні роботи здобувачі ОП мають у кінці заняття. Індивідуальна робота студентів відбувається за графіком. За невчасне оформлення звітів і самостійних робіт викладач знижує заплановані на них бали.

Студент обов'язково має бути присутнім на модульних та семестровому контролях. При виконання завдань будь-яких контролів здобувач має дотримуватись норм академічної доброчесності. Якщо ці норми порушуються, викладач має право знизити бали за виконання певних завдань.

Успішним є навчання, якщо накопичувальний бал здобувача ОП не нижче 60, у іншому випадку він може бути наказаним відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у Херсонському державному університеті» (наказ ХДУ № 789-Д від 02.09.2019 р.):

<http://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/?id=ffle8f48-e6d0-4dc5-8a16-700f1>

8. Схема курсу

Тиждень, дата, години (вказується відповідно до розкладу навчальних занять)	Тема, план	Форма навчального заняття, кількість годин (аудиторна та самостійна)	Список рекомен- дованих джерел (за нумера- цією розділу 11)	Завдання	Мак- сима- льна кіль- кість балів
Модуль 1. Біохімія м'язової діяльності. Стомлення та відновлення.					
	Тема 1. Склад живого організму та обмін речовин План 1. Поняття про групи речовин. 2. Поняття про обмін речовин. 3. Поняття про обмін енергії. Макроергічні речовини.	<i>денна форма</i> лекція, ауд. – 2, сам. – 3	[1, 2, 5, 9]		1
	Тема 2. Біохімія м'язів. План 1. Склад м'язів. 2. Білки м'язів. 3. Скорочення і розслаблення м'язів.	<i>денна форма</i> лекція ауд. – 2, сам. – 4	[1, 2, 5, 9]		1
	Тема 2. Визначення молочної кислоти у м'язах.	<i>денна форма</i> лаб., ауд. – 2, сам. – 4 <i>заочна</i> <i>форма</i> лаб, ауд. – 2 сам. – 7	[2, 4]	1. Повторити теоретичний матеріал. 2. Оформити лабораторний зошит [2, С. 53-54 або 4, С. 28-30]	8

	Тема 3: Біоенергетика м'язової діяльності. Біохімічні зміни у організмі при м'язовій роботі. План 1. Загальна характеристика механізмів енергоутворення. 2. Механізм анаеробного ресинтезу АТФ. 3. Механізм аеробного ресинтезу АТФ. 4. Загальна спрямованість змін біохімічних процесів при м'язовій діяльності. 5. Транспорт кисню до м'язів та його використання. 6. Біохімічні зміни в окремих органах та тканинах при м'язовій діяльності. 7. Класифікація фізичних вправ за біохімічними змінами.	<i>денна форма</i> лекція, ауд. – 2, сам. – 3 <i>заочна форма</i> лекція, ауд. – 2 сам. – 7	[1, 2, 5, 9]	Індивідуальне завдання «Біоенергетика м'язової діяльності» [2, С. 81-88]	1+7
	Тема 3. Кількісне визначення макроергічних сполук м'язів.	<i>денна форма</i> лаб., ауд. – 2, сам. – 3 <i>заочна форма</i> лаб., ауд. – 2 сам. – 7	[2]	1. Повторити теоретичний матеріал. 2. Оформити лабораторний зошит [2, С. 53-54]	8

	Тема 4: Біохімічні фактори стомлення після м'язової роботи. Біохімічна характеристика процесів відновлення при м'язовій діяльності. План 1. Поняття стомлення та причини, що його викликають. 2. Біохімічні фактори стомлення при виконанні вправ максимальної та субмаксимальної потужності. 3. Біохімічні фактори стомлення при виконанні довготривалих вправ великої і помірної потужності. 4. Поняття відновлення. 5. Динаміка біохімічних процесів відновлення. 6. Послідовність відновлення енергетичних запасів після м'язової роботи.	<i>денна форма</i> лекція ауд. – 2, сам. – 4 <i>заочна форма</i> лекція, ауд. – сам. – 7	[1,2, 5, 9]	Індивідуальне завдання «Біохімічні зміни при виконанні вправ. Біохімічні фактори стомлення» [2, С. 89-98]	1+7
	Тема 4. Визначення глюкози в крові.	<i>денна форма</i> лаб., ауд. – 2, сам. – 4 <i>заочна форма</i> лаб., ауд. – 2 сам. – 7	[2]	1. Повторити теоретичний матеріал. 2. Оформити лабораторний зошит [2, С. 48-52]	8
	Тема 4. Визначення вмісту холестерину в сироватці крові.	<i>денна форма</i> лаб., ауд. – 2, сам. – 4 <i>заочна форма</i>	[2]	1. Повторити теоретичний матеріал. 2. Оформити лабораторний зошит [2, С. 60-62]	8

		лаб, ауд. – 2 сам. – 7			
Модуль 2. Спортивна працездатність. Біохімічний контроль у спорті.					
	Тема 5. Біохімічні основи спортивної працездатності. План 1. Фактори, що лімітують фізичну працездатність. 2. Показники аеробної і анаеробної працездатності спортсмена. 3. Вплив тренувань на працездатність.	<i>денна форма</i> лекція, ауд. – 2, сам. – 5 <i>заочна форма</i> лекція, ауд. – , сам. – 8	[1, 5, 9]	Індивідуальне завдання «Біохімічна характеристика процесів відновлення. Біохімічні фактори спортивної працездатності» [2, С. 99-107]	1+7
	Тема 5. Визначення сумарних ліпідів в сироватці крові.	<i>денна форма</i> лаб., ауд. – 2, сам. – 5	[2, 4]	1. Повторити теоретичний матеріал. 2. Оформити лабораторний зошит [2, С. 56-59 або 4, С. 32-33]	8

	Тема 6. Біохімічні закономірності адаптації до м'язової роботи. План 1. Закономірності розвитку біохімічної адаптації і принципи тренувань. 2. Специфічність адаптаційних змін при тренуванні. 3. Зворотність адаптаційних змін. 4. Взаємодія ефектів тренувань.	<i>денна форма</i> лекція ауд. – 2, сам. – 5 <i>заочна форма</i> лекція, ауд. – , сам. – 8	[1, 2, 5, 9]	Індивідуальне завдання «Біохімічні закономірності адаптації до м'язової роботи» [2, С. 109-118]	1+7
	Тема 6. Визначення сечовини в біологічних рідинах.	<i>денна форма</i> лаб., ауд. – 2, сам. – 5 <i>заочна форма</i> лаб., ауд. – 2 сам. – 8	[2]	1. Повторити теоретичний матеріал. 2. Оформити лабораторний зошит [2, С. 63-65]	8

	Тема 7. Біохімічний контроль у спорті. План 1. Задачі, види і організація біохімічного контролю. 2. Об'єкти дослідження і основні біохімічні показники. 3. Зміна біохімічних показників при м'язовій діяльності. 4. Біохімічний контроль розвитку систем енергозабезпечення. 5. Біохімічний контроль за рівнем тренуваності та використанням допінгу.	<i>денна форма</i> лекція ауд. – 4, сам. – 5 <i>заочна форма</i> лекція, ауд. – , сам. – 8	[1, 2, 5, 9]		2
	Тема 7. Розрахунок харчових речовин у добовому раціоні спортсменів.	<i>денна форма</i> лаб., ауд. – 4, сам. – 4 <i>заочна форма</i> лаб., ауд. – 2 сам. – 10	[2]	1. Повторити теоретичний матеріал. 2. Оформити лабораторний зошит [2, С. 66-68]	16

9. Форма (метод) контрольного заходу та вимоги до оцінювання програмних результатів навчання

Система оцінювання та критерії до кожного виду роботи розроблена з урахуванням вимог Положення про організацію освітнього процесу в ХДУ (наказ ХДУ від 02.09.2020 р. № 789-Д). Оцінювання знань здобувачів регламентується Порядком оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в ХДУ.

Оцінювання результатів навчання в ХДУ здійснюється за 100 бальною системою.

З метою підвищення оптимальності оцінювання якості вивчення студентами навчальної дисципліни розроблені матриці рейтингового контролю та шкали переводу рейтингових коефіцієнтів в кількісні оцінки за шкалою ECTS. Використовуються варіативні матриці рейтингового контролю.

Розподіл балів, які отримують здобувачі, за результатами опанування ОК «Біохімія та біохімія спорту»

№	Види навчальної діяльності	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Сума балів
1.	Аудиторна робота:	4	4	8
	- лекції			
	- лабораторні роботи	32	32	64
2.	Позааудиторна робота:	14	14	28
	-індивідуальні завдання			
3.	Рубіжний контроль			
	Поточне оцінювання (разом)			100
	Підсумковий контроль (залік)			диф.залік
	Підсумковий контроль (екзамен)			
	Разом балів			100

9.1 Розподіл балів, які отримують здобувачі, за результатами опанування матеріалів модулів 1 і 2 ОК «Біохімія та біохімія спорту»

№	Види навчальної діяльності	Сумарна кількість балів	кількість балів за кожне заняття	Кількість балів за кожну позицію заняття
1.	Аудиторна робота			
	- лекції (Л)	8	Л1- 1	
			Л2- 1	
			Л3 - 1	
			Л4 – 1	
			Л5 – 1	
			Л6 – 1	
			Л7 - 2	
	- лабораторні заняття (ЛР)	64	ЛР1-8	СР по підготовці до ЛР – 1 теоретична підготовка – 2 виконання роботи – 4 оформлення звіту – 1
			ЛР2-8	СР по підготовці до ЛР – 1 теоретична підготовка – 2 виконання роботи – 4 оформлення звіту – 1
			ЛР3-8	СР по підготовці до ЛР – 1 теоретична підготовка – 2 виконання роботи – 4 оформлення звіту – 1
			ЛР4-8	СР по підготовці до ЛР – 1

				теоретична підготовка – 2 виконання роботи – 4 оформлення звіту – 1
			ЛР5-8	СР по підготовці до ЛР – 1 теоретична підготовка – 2 виконання роботи – 4 оформлення звіту – 1
			ЛР6-8	СР по підготовці до ЛР – 1 теоретична підготовка – 2 виконання роботи – 4 оформлення звіту – 1
			ЛР7-16	СР по підготовці до ЛР – 2 теоретична підготовка – 4 виконання роботи – 8 оформлення звіту – 2
2.	Позааудиторна робота			
	- виконання індивідуальних завдань	28	ІЗ № 1 – 7 ІЗ № 2 – 7 ІЗ № 3 – 7 ІЗ № 4 - 7	
	Поточне оцінювання (разом)	100		
	Підсумковий контроль (диф.залік)			

- робота студентів **на лекціях** оцінюється в 8 балів: по 1 балу за відвідування кожної з 8-х лекцій; якщо студент відсутній з-за неповажної причини – одержує 0 балів;

- робота студентів **на лабораторних заняттях** оцінюється у 64 бала: по 8 балів за кожну з 8-х лабораторних робіт. 8 балів об'єднує оцінювання по чотирьом позиціям:

СР по підготовці до ЛР – 1
теоретична підготовка – 2
виконання роботи – 4
оформлення звіту – 1.

Критерії оцінювання СР по підготовці до ЛР

Рейтинговий коефіцієнт	Коефіцієнт ECTS	Критерії оцінювання
1	відмінно	Лабораторний журнал містить тему, мету, завдання, принцип методу та хід роботи
0,75	добре	Лабораторний журнал заповнений не в повному обсязі: відсутні мета та завдання
0,5	задовільно	Лабораторний журнал заповнений не в повному обсязі: відсутній принцип методу
0	незадовільно	Лабораторний журнал не заповнений

Критерії оцінювання теоретичної підготовки

Рейтинговий коефіцієнт	Коефіцієнт ECTS	Критерії оцінювання
2	відмінно	Відповідь повна, без помилок
1,5	добре	Відповідь з незначними помилками
1	задовільно	Відповідь неповна
0,75	незадовільно	Відповідь неповна з значними суттєвими помилками
0,5		Відповідь фрагментарна, сумбурна, з науковими помилками
0		Відповідь відсутня

Критерії оцінювання практичної підготовки (виконання роботи)

Рейтинговий коефіцієнт	Коефіцієнт ECTS	Критерії оцінювання
4	відмінно	Робота виконана в повному обсязі, правильно, своєчасно
3,5	добре	Робота виконана в повному обсязі, з незначними помилками, своєчасно
3	задовільно	Робота виконана в повному обсязі, своєчасно. але деякі досліди перероблялися
2	незадовільно	Виконана в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно
1		Виконана в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно, з порушенням правил охорони праці
0		Робота не виконана

Критерії оцінювання оформлення звіту

Рейтинговий коефіцієнт	Коефіцієнт ECTS	Критерії оцінювання
1	відмінно	Звіт оформлений правильно, своєчасно
0,75	добре	Звіт оформлений правильно з незначними помилками, своєчасно
0,5	задовільно	Звіт оформлений з помилками, своєчасно
0,25	незадовільно	Звіт оформлений не своєчасно
0,1		Звіт оформлений не своєчасно із значними суттєвими помилками з порушенням правил охорони праці
0		Робота не виконана

- **позааудиторна робота** передбачає виконання та захист індивідуальних завдань (тестів) однієї з тем «Біохімії спорту», що оцінюється в 7 балів, з використанням наступних критеріїв та перевідної шкали

Рейтинговий коефіцієнт	Коефіцієнт ECTS	Критерії оцінювання
7	відмінно	Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно
6	добре	Виконано з 1 помилкою, своєчасно
5		Виконано з 2 помилками, своєчасно
4 / 3	задовільно	Виконано з 3 помилками, своєчасно / несвоєчасно
2		Виконано з 4 помилками, своєчасно
1	незадовільно	Виконано з 5 і більше помилками, несвоєчасно
0	незадовільно	Не виконано

Потрібно враховувати нормативну вимогу, що задовільна оцінка виставляється в разі, якщо студент засвоїв матеріал не менше ніж на 60%.

Підсумкова оцінка визначається шкалою ЄКТС та національною системою оцінювання.

Шкала оцінювання у ХДУ за ЄКТС

Сума балів /Local grade	Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/National grade	
			для екзамену, диференційованого заліку, курсового проєкту (роботи)	для заліку
90 – 100	A	Excellent	Відмінно	Зараховано /Passed
82-89	B	Good	Добре	
74-81	C			
64-73	D	Satisfactory	Задовільно	
60-63	E			
35-59	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано /Fail
1-34	F		Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	

Рейтинг студента – це сума балів за кожний модуль.

10. Список рекомендованих джерел

Основна література:

1. Явоненко О.Ф. Біохімія: Підручник / О.Ф. Явоненко, Б.В. Яковенко. – Суми: “Університетська книга”, 2002. – 302 с.
2. Решнова С.Ф. Практикум з біохімії спорту /С.Ф. Решнова, Б.Г. Кедровський. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2016. – 124 с.
3. Практикум з біологічної хімії: Навчально-методичний посібник для студентів біологічних спеціальностей і факультетів фізичного виховання і спорту вищих навчальних закладів / М.В. Шевряков, Б.В. Яковенко, О.Ф. Явоненко. – Суми: ВДТ “Університетська книга”, 2003. – 134 с.
4. Решнова С.Ф. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з оргбіохімії. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2001.- 32 с.
5. Копильчук Г.П. Біохімія: Підручник / Г.П. Копильчук, М.М. Волощук М.М.. – Чернівці: “Рута”, 2004.

Допоміжна література

6. Вишневська Л.В. Навчально-методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з біохімії та біохімії спорту (для студентів факультету фізичного виховання та спорту) / Л.В. Вишневська. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 54 с.
7. Кольман Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 469 с.
8. Кучеренко М.Є. Біохімія: Підручник / М.Є. Кучеренко, Ю.Д. Бабенюк, О.М. Васильєв та ін. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. – 480 с.
9. Явоненко О.Ф. Біохімія / О.Ф. Явоненко, Б.В. Яковенко. – Суми: Університетська книга, 2002. – 401 с.

INTERNET-ресурси

10. <http://studentus.net/book/89-biologichna-ximiya.html>
11. http://biochem.vsmu.edu.ua/library/gubsky_biologicheskaya_khimia.pdf
12. https://books.google.com.ua/books?id=afpSDQAAQBAJ&pg=PA3&hl=ru&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false
13. http://biochem.vsmu.edu.ua/1_psyh_bioorg_u/1_psyh_bioorg_u.htm