

SYLLABUS

INTERNATIONAL EUROPEAN
UNIVERSITY



SCHOOL OF
MEDICINE















Біологічна та біоорганічна хімія

2023



SYLLABUS



Дисципліна 			
	Біологічна та біоорганічна хімія		
Викладач (-і) 			
	к.х.н., доцент Голодаєва Олена Анатоліївна; д.м.н., професор Гайова Людмила Володимирівна		
Профайл викладача (-ів) 			
	https://medicine.ieu.edu.ua/pro-yemsh/kafedry/kafedra-fundamentalnykh-dystsyplin		
Консультації			
Очні консультації		Другий четвер місяця з 15:00 до 16:00	
Онлайн консультації		Третя п'ятниця місяця з 15:00 до 16:00	
Контактний телефон 			
	+380913028320 (Голодаєва Олена Анатоліївна) +380677468725 (Гайова Людмила Володимирівна)		
E-mail 			
	olenagolodaeva@ieu.edu.ua (Голодаєва Олена Анатоліївна) liudmylahaiova@ieu.edu.ua (Гайова Людмила Володимирівна)		
Сторінка дисципліни 			
	https://medicine.ieu.edu.ua/pro-yemsh/kafedry/kafedra-fundamentalnykh-dystsyplin		
Форма підсумкового контролю	залік	диференційований залік	екзамен
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



SYLLABUS



1

Коротка анотація дисципліни

Дисципліна «Біологічна та біоорганічна хімія» вивчає будову та реакційну здатність різних класів органічних речовин, а на їх основі найбільш важливі біологічно активні речовини, що входять до складу живих організмів - низькомолекулярних біомолекул, біополімерів (білків, нуклеїнових кислот, полісахаридів), природних та синтетичних фізіологічно активних сполук (гормонів, вітамінів, лікарських засобів, токсичних речовин тощо). Завдання біоорганічної хімії полягають у визначенні структури біомолекул, природних і синтетичних біорегуляторів, виявленні залежності між їх молекулярною, електронною будовою та фізіологічними, зокрема фармакологічними, ефектами, виявленні закономірностей їх перетворень закладає фундамент для формування в подальшому наступних програмних результатів навчання згідно з Стандартом вищої освіти України додипломної підготовки фахівців другого (магістерського) рівня спеціальності «Медицина».

2

Передумова вивчення дисципліни

Дисципліна базується на попередньо вивчених студентами в середній загальноосвітній школі таких предметів, як «Хімія», «Загальна біологія», «Біологія людини». «Біологічна та біоорганічна хімія» закладає основи для вивчення медичної біології, біофізики, медичної хімії (біоорганічної, фізичної хімії), морфологічних дисциплін й інтегрується з цими дисциплінами; закладає основи вивчення студентами молекулярної біології, генетики, фізіології, патології, загальної та молекулярної фармакології, токсикології та пропедевтики клінічних дисциплін.

3

Мета та цілі дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Біологічна та біоорганічна хімія» є вивчення біомолекул та молекулярної організації клітинних структур, загальних закономірностей ферментативного каталізу та біохімічної динаміки перетворення основних класів біомолекул (амінокислот, вуглеводів, ліпідів, нуклеотидів, порфіринів тощо), молекулярної біології та генетики інформаційних макромолекул (білків та нуклеїнових кислот), тобто молекулярних механізмів спадковості та реалізації генетичної інформації, гормональної регуляції метаболізму та біологічних функцій клітин, біохімії спеціальних фізіологічних функцій.

Завдання:

- навчити студентів загальних принципів оцінки хімічних властивостей органічних сполук;
- дати знання про будову речовин, які складають групи (білки, вуглеводи, нуклеїнові кислоти, ліпіди, вітаміни, ферменти, гормони) на основі знань про класи сполук.
- навчити студентів лабораторно досліджувати та виявляти певні класи біологічних сполук за властивостями їх функціональних груп;
- проводити якісні і кількісні реакції та оцінити показники при лабораторному біохімічному дослідженні.



SYLLABUS



4 Результати навчання

ПРН 1	Мати ґрунтовні знання із структури професійної діяльності. Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань. Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності
ПРН 2	Розуміння та знання фундаментальних і клінічних біомедичних наук, на рівні достатньому для вирішення професійних задач у сфері охорони здоров'я
ПРН 21	Відшукувати необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерелах, аналізувати, оцінювати та застосовувати цю інформацію
ПРН 22	Застосовувати сучасні цифрові технології, спеціалізоване програмне забезпечення, статистичні методи аналізу даних для розв'язання складних задач охорони здоров'я.

5 Кредити ECTS

8 кредитів ЄКТС / 240 академічних годин, них лекції – 24, практичні – 104, самостійна робота -112.

6 Структура дисципліни

Назва теми	Аудиторні			
	Всього	Лекції	Практичні	Самостійна
Розділ 1. Біологічно важливі класи біоорганічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти				
Змістовий розділ 1. Теоретичні основи будови та реакційної здатності біоорганічних сполук.				
Тема 1. Класифікація, номенклатура та ізомерія біоорганічних сполук. Класифікація хімічних реакцій. Реакційна здатність алканів, алкенів, аренів. Природа хімічного зв'язку.	7	1	3	3
Тема 2. Класифікація, номенклатура та ізомерія біоорганічних сполук. Природа хімічного зв'язку.	6	-	3	3
Тема 3. Реакційна здатність спиртів, фенолів, амінів.	6	-	3	3
Тема 4. Будова та хімічні властивості альдегідів, кетонів.	7	1	3	3
Тема 5. Структура, властивості та біологічне значення карбонових кислоти та їх функціональних похідних.	7	1	3	3
Тема 6. Вищі жирні кислоти. Ліпіди. Фосфоліпіди.	7	1	3	3



SYLLABUS



6

Структура дисципліни

Назва теми	Аудиторні			
	Всього	Лекції	Практичні	Самостійна
Тема 7. Будова, реакційна здатність та біологічне значення гетерофункціональних сполук (α -, β -, γ - гідроксикислот, кетокислот та фенокислот).	6	-	3	3
Змістовий розділ 2. Структура та біологічні функції вуглеводів.				
Тема 8. Вуглеводи. Будова та хімічні властивості моносахаридів.	7	1	3	3
Тема 9. Структура і функції дисахаридів та полісахаридів.	7	1	3	3
Змістовий розділ 3. Біологічно активні гетероциклічні сполуки.				
Тема 10. Класифікація, будова та значення біологічно важливих гетероциклічних сполук.	7	1	3	3
Тема 11. Структура та біохімічні функції нуклеозидів та нуклеотидів.	6	-	3	3
Тема 12. Будова та біологічна роль нуклеїнових кислот.	6	-	3	3
Змістовий розділ 4. α -Амінокислоти. Пептиди. Білки.				
Тема 13. Амінокислотний склад білків та пептидів. Структурна організація білків.	5	-	2	3
Тема 14. Фізико-хімічні властивості білків. Реакції осадження білків. Денатурація.	6	1	2	3
Разом за розділ 1	90	8	40	42
Розділ 2. Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, білків та його регуляція.				
Змістовий розділ 5. Роль ферментів і вітамінів в обміні речовин				
Тема 15. Предмет і задачі біохімії. Вивчення структури і фізико-хімічних властивостей ферментів, білків. Кількісне визначення білка біуретовим методом. Доказ білкової природи ферментів.	8	1	3	4
Тема 16. Вивчення структури і фізико-хімічних властивостей білків.	7	-	3	4
Тема 17. Визначення активності ферментів, дослідження кінетики ферментативного каталізу і вплив активаторів і інгібіторів.	8	1	3	4



SYLLABUS



6

Структура дисципліни

Назва теми	Аудиторні			
	Всього	Лекції	Практичні	Самостійна
Тема 18. Дослідження ролі кофакторів і коферментних форм вітамінів у каталітичній активності ферментів. Дослідження участі вітамінів і коферментних форм вітамінів у різних біохімічних процесах.	9	2	3	4
Змістовий розділ 6. Обмін речовин і енергії.				
Тема 19. Дослідження окисного фосфорилування і синтезу АТФ, інгібітори і роз'єднувачі окисного фосфорилування. Обмін речовин і енергії. Дослідження функціонування циклу трикарбонових кислот	9	2	3	4
Змістовий розділ 7. Метаболізм вуглеводів та його регуляція				
Тема 20. Дослідження особливостей травлення вуглеводів. Біосинтез та катаболізм глікогену. Перетворення інших моносахаридів в глюкозу.	8	1	3	4
Тема 21. Дослідження анаеробного окислення глюкози. Біосинтез глюкози – глюконеогенез. Дослідження аеробного окислення глюкози.	8	1	3	4
Тема 22. Дослідження аеробного окислення глюкози. Пентозофосфатний шлях перетворення глюкози.	7	-	3	4
Змістовий розділ 8. Метаболізм ліпідів та його регуляція.				
Тема 23. Структура та функції клітинних мембран. Дослідження особливостей травлення ліпідів. Порушення травлення ліпідів та транспорту в крові екзогенних ліпідів.	9	2	3	4
Тема 24. Дослідження обміну жирних кислот та кетонових тіл. Бета-окислення жирних кислот. Біосинтез і біотрансформація холестеролу. Дослідження біосинтезу жирних кислот, триацилгліцеролів та фосфогліцеридів. Порушення ліпідного обміну: ожиріння та жирова інфільтрація печінки.	9	2	3	4
Змістовий розділ 9. Метаболізм амінокислот. Ензимопатії амінокислотного обміну.				
Тема 25. Дослідження хімічного складу шлункового соку. Особливості травлення білків. Дослідження перетворень амінокислот (трансамінування, дезамінування, декарбоксілювання). Дослідження процесів детоксикації аміаку та біосинтезу сечовини. Спеціалізовані шляхи обміну окремих амінокислот. Біосинтез креатину. Порушення обміну амінокислот.	8	4	2	2



SYLLABUS



6

Структура дисципліни

Назва теми	Аудиторні			
	Всього	Лекції	Практичні	Самостійна
Разом за розділ 2	90	16	32	42
Розділ 3. Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин і фізіологічних функцій.				
Змістовий розділ 10. Основи молекулярної біології.				
Тема 26. Дослідження біосинтезу та катаболізму пуринових нуклеотидів. Визначення кінцевих продуктів їх обміну.	7	-	3	4
Тема 27. Дослідження метаболізму піримідинових нуклеотидів. Дослідження складу нуклеїнових кислот.	6	-	3	3
Тема 28. Дослідження реплікації ДНК. Аналіз механізмів мутацій та репарації ДНК. Транскрипція РНК. Біосинтез білка в рибосомах. Етапи та механізм трансляції, регуляція трансляції. Антибіотики - інгібітори транскрипції та трансляції.	7	-	3	4
Змістовий розділ 11. Молекулярні механізми дії гормонів на клітини-мішені та біохімія гормональної регуляції.				
Тема 29. Дослідження молекулярно-клітинних механізмів дії гормонів на клітини-мішені. Гормони гіпофізу та гіпоталамусу. Дослідження дії гормонів підшлункової залози та шлунково-кишкового тракту. Механізм порушень обміну речовин при цукровому діабеті.	6	-	3	3
Тема 30. Гормональна регуляція рівня глюкози в крові. Будівництво цукрових кривих. Гормони надниркових залоз. Гормональна регуляція обміну кальцію. Дослідження йоду в щитовидній залозі. Фізіологічно активні ейкозаноїди	5	-	3	2
Тема 31. Стероїдні гормони статевих залоз. Гормональна регуляція біохімічних перетворень речовин при харчуванні. Регуляція обміну речовин при голодуванні. Взаємозв'язок усіх видів обміну речовин та його регуляція.	5	-	3	2
Змістовий розділ 12. Біохімія та патобіохімія крові				
Тема 32. Дослідження хімічного складу та кислотно-основного стану крові. Визначення залишкового азоту крові. Дослідження згортальної, антизгортальної та фібринолітичної систем крові.	6	-	3	3



SYLLABUS



6

Структура дисципліни

Назва теми	Аудиторні			
	Всього	Лекції	Практичні	Самостійна
Тема 33. Дослідження хімічного складу еритроцитів. Нормальні та патологічні форми гемоглобінів. Дослідження кінцевих продуктів катаболізму гему. Патобіохімія жовтяниць.	6	-	3	3
Змістовий розділ 13. Біохімія тканин та органів.				
Тема 34. Біохімія печінки. Мікросомальне окислення, цитохроми Р-450. Дослідження типів біологічного окислення. Роль жиророзчинних вітамінів у функціонуванні тканин та органів. Дослідження нормальних та патологічних компонентів сечі	5	-	3	2
Тема 35. Біохімія сполучної тканини.	5	-	3	3
Тема 36. Біохімія нервової тканини.	4	-	2	2
Разом за розділ 3	60	-	32	28
Разом, за всі розділи дисципліни	240	24	104	112

7

Перелік обов'язкових завдань

Розділ 1. Біологічно важливі класи біоорганічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти

1. Класифікація, номенклатура та ізомерія біоорганічних сполук. Природа хімічного зв'язку. Класифікація хімічних реакцій. Реакційна здатність алканів, алкенів, аренів.
2. Реакційна здатність спиртів, фенолів, амінів. Будова та хімічні властивості альдегідів, кетонів. Структура, властивості та біологічне значення карбонових кислоти та їх функціональних похідних. Вищі жирні кислоти. Ліпіди. Фосфоліпіди.
3. Будова, реакційна здатність та біологічне значення гетерофункціональних сполук (α -, β -, γ -гід- рокикислот, кетокислот та фенокислот).
4. Вуглеводи. Будова та хімічні властивості моносахаридів. Структура і функції дисахаридів та полісахаридів.
5. Класифікація, будова та значення біологічно важливих гетероциклічних сполук. Структура та біохімічні функції нуклеозидів та нуклеотидів.
6. Будова та біологічна роль нуклеїнових кислот.
7. Амінокислотний склад білків та пептидів. Структурна організація білків. Фізико-хімічні властивості білків. Реакції осадження білків. Денатурація.

Розділ 2. Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, білків та його регуляція.

1. Предмет і задачі біохімії. Вивчення структури і фізико-хімічних властивостей білків. Кількісне визначення білка біуретовим методом. Доказ білкової природи ферментів.
2. Вивчення структури і фізико-хімічних властивостей ферментів.
3. Визначення активності ферментів, дослідження кінетики ферментативного каталізу і вплив актива- торів і інгібіторів.



SYLLABUS



7

Перелік обов'язкових завдань

4. Дослідження ролі кофакторів і коферментних форм вітамінів у каталітичній активності ферментів. Дослідження участі вітамінів і коферментних форм вітамінів у різних біохімічних процесах.
5. Дослідження окисного фосфорилування і синтезу АТФ, інгібітори і роз'єднувачі окисного фосфорилування. Обмін речовин і енергії. Дослідження функціонування циклу трикарбонових кислот. Дослідження особливостей травлення вуглеводів. Біосинтез та катаболізм глікогену. Перетворення інших моносахаридів в глюкозу.
6. Дослідження анаеробного окислення глюкози. Біосинтез глюкози – глюконеогенез. Дослідження аеробного окислення глюкози. Пентозофосфатний шлях перетворення глюкози.
7. Структура та функції клітинних мембран. Дослідження особливостей травлення ліпідів. Порушення травлення ліпідів та транспорту в крові екзогенних ліпідів. Дослідження обміну жирних кислот та кетонних тіл. Бета-окислення жирних кислот. Біосинтез і біотрансформація холестеролу. Дослідження біосинтезу жирних кислот, триацилгліцеролів та фосфогліцеридів. Порушення ліпідного обміну: ожиріння та жирова інфільтрація печінки.
8. Дослідження хімічного складу шлункового соку. Особливості травлення білків. Дослідження перетворень амінокислот (трансамінування, дезамінування, декарбоксілювання). Дослідження процесів детоксикації аміаку та біосинтезу сечовини. Спеціалізовані шляхи обміну окремих амінокислот. Біосинтез креатину. Порушення обміну амінокислот.

Розділ 3. Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин і фізіологічних функцій.

1. Дослідження біосинтезу та катаболізму пуринових нуклеотидів. Визначення кінцевих продуктів їх обміну.
2. Дослідження метаболізму піримідинових нуклеотидів. Дослідження складу нуклеїнових кислот. Дослідження реплікації ДНК. Аналіз механізмів мутацій та репарації ДНК. Транскрипція РНК. Біосинтез білка в рибосомах. Етапи та механізм трансляції, регуляція трансляції. Антибіотики - інгібітори транскрипції та трансляції.
3. Дослідження молекулярно-клітинних механізмів дії гормонів на клітини-мішені. Гормони гіпофізу та гіпоталамусу. Дослідження дії гормонів підшлункової залози та шлунково-кишкового тракту. Механізм порушень обміну речовин при цукровому діабеті.
4. Гормональна регуляція рівня глюкози в крові. Будування цукрових кривих. Гормони надниркових залоз. Гормональна регуляція обміну кальцію. Дослідження йоду в щитовидній залозі. Фізіологічно активні ейкозаноїди.
5. Стероїдні гормони статевих залоз. Гормональна регуляція біохімічних перетворень речовин при харчуванні. Регуляція обміну речовин при голодуванні. Взаємозв'язок усіх видів обміну речовин та його регуляція.
6. Дослідження хімічного складу та кислотно-основного стану крові. Визначення залишкового азоту крові. Дослідження згортальної, антизгортальної та фібринолітичної систем крові.
7. Дослідження хімічного складу еритроцитів. Нормальні та патологічні форми гемоглобінів. Дослідження кінцевих продуктів катаболізму гему. Патобіохімія жовтяниць.
8. Біохімія печінки. Мікросомальне окислення, цитохроми Р-450. Дослідження типів біологічного окислення. Роль жиророзчинних вітамінів у функціонуванні тканин та органів. Дослідження нормальних та патологічних компонентів сечі.
9. Біохімія сполучної тканини. Біохімія нервової тканини.



SYLLABUS



8

Вибіркові завдання

1. Створення мультимедійних презентацій із тем практичних занять
2. Створення хімічних кросвордів
3. Виготовлення таблиць
4. Участь у роботі наукового-студентського гуртка
5. Участь у студентській олімпіаді із дисципліни
6. Участь у науково-практичних конференціях
7. Організація та відвідування тематичних музеїв
8. Публікації тез доповідей наукової конференції у співавторстві із викладачем

За виконання вибірових завдань додатково до навчального рейтингу студента додається 12 балів

9

Ознаки дисципліни

Термін викладання	Семестр	Міжнародна дисциплінарна інтеграція	Курс (рік навчання)	Цикли: загальної підготовки/ професійної підготовки/ вільного вибору
2 семестр	II, III семестр	Так	1,2 курс	Професійної підготовки

10

Система оцінювання та вимоги

Поточна успішність студентів оцінюється за 4-и бальною шкалою (2; 3; 4; 5) на кожному практичному з урахуванням затверджених критеріїв оцінювання для відповідної дисципліни. Студент має отримати оцінку з кожної теми для подальшої конвертації оцінок у бали за багатобальною (200-бальною) шкалою.

Критерії оцінки поточної навчальної діяльності:

Відмінно («5») – студент правильно відповів на 90-100% запитань. Розв'язує ситуаційні задачі підвищеної складності, вміє узагальнити матеріал.

Добре («4») - студент правильно відповів на 70-89% запитань. Володіє необхідними практичними навичками та прийомами їх виконання в обсязі, що перевищує необхідний мінімум.

Задовільно («3») - студент правильно відповів на 50-69% запитань. Володіє лише обов'язковим мінімумом методів дослідження.

Незадовільно («2») - студент правильно відповів на 50% запитань. Під час відповіді і демонстрації практичних навичок робить значні, грубі помилки.

Оцінювання самостійної роботи студентів з підготовки до аудиторних практичних занять здійснюється під час поточного контролю теми на відповідному аудиторному занятті.

Семестровий залік оцінюється за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) та 200-бальною шкалою шляхом визначення середнього арифметичного поточних оцінок за кожне практичне заняття за 4-и бальною шкалою, та її наступної конвертації у бали 200-бальної шкали. Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати здобувач освіти – 120.

Підсумковий контроль знань з дисципліни «Біологічна та біоорганічна хімія» здійснюється у формі екзамену. Екзамен з дисципліни проводиться у вигляді усного опитування та тестової роботи згідно з питаннями складеними відповідно до пройденого матеріалу.

<https://ieu.edu.ua/docs/rate-of-study.pdf>



SYLLABUS



11

Умови допуску до підсумкового контролю

До семестрового підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали всі види робіт, завдань, передбачених навчальним планом на семестр відповідно до навчальної дисципліни, відвідали всі заняття, передбачені навчальним планом, написали та здали історію хвороби і мають середній бал за поточну навчальну діяльність не менше «3» (72 бали за 120-бальною шкалою).

<https://ieu.edu.ua/docs/rate-of-study.pdf>

12

Політика дисципліни

Для досягнення цілей навчання та успішного проходження курсу, необхідно з першого дня активно включитися в роботу, регулярно відвідувати лекції, попередньо готуватись до практичного заняття, не спізнюватися і не пропускати заняття, приходити на заняття одягненим у медичний халат, виконувати всі необхідні завдання і працювати щодня над самовдосконаленням, вміти працювати з партнером або в складі групи, звертатися за допомогою і отримувати її, коли Ви її потребуєте. На заняттях студенти повинні виключити можливість користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями, не вдаватися до списування та плагіату, дотримуватись співпраці та солідарності викладача та студентів, звертатись до викладача в допомозі організації та консультації з наукової, пошукової та дослідницької роботи, приймати участь у наукових гуртках; Викладач у свою чергу повинен забезпечити повне виконання навчально-тематичного плану є обов'язковим, не спізнюватися на лекційні, практичні (семінарські) заняття, об'єктивно оцінювати знань та практичні вміння студентів. Важливо не допускати жодних проявів корупційної діяльності. Першочергово викладач повинен слідкувати за хімічними аудиторіями, приділяти особливу увагу студентам на практичних заняттях під час роботи з хімічним обладнанням та реагентами. І важливо не допускати упереджене ставлення і дискримінацію незалежно від раси, етнічної приналежності та релігійних переконань.

13

Політика щодо пропусків занять та виконання завдань пізніше встановленого терміну

Студент, який з поважних причин, підтверджених документально, не підлягав поточному контролю має право пройти поточний контроль у двотижневий термін після повернення до навчання.

Студент, що був відсутній на заняттях без поважних причин, не брав участі у заходах поточного контролю, не ліквідував академічну заборгованість, не допускається до підсумкового семестрового контролю знань з цієї дисципліни, а в день складання екзамену в екзаменаційній відомості науково-педагогічним працівником виставляється оцінка «недопущений». Повторне складання диференційованого заліку з дисципліни призначається за умови виконання всіх видів навчальної, самостійної (індивідуальної) роботи, передбачених робочою навчальною програмою дисципліни і проводиться згідно із затвердженим директором графіком ліквідації академічної заборгованості.

<https://ieu.edu.ua/docs/050.pdf>

14

Політика дотримання академічної доброчесності

Учасники освітнього процесу керуються принципами академічної доброчесності

<https://ieu.edu.ua/docs/011.pdf>



SYLLABUS



15

Рекомендовані джерела інформації

Основна література:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2кн.: підручник. Кн. 1. Біологічна хімія / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 2-е вид., випр. – К.: ВСВ «Медицина», 2017. – 272с.
2. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2кн.: підручник. Кн. 2. Біологічна хімія / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін.; за ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської – 3-є вид.– К.: ВСВ «Медицина», 2021. – 544с.
3. Bioorganic Chemistry: textbook / Yu. Gubskiy. – 2nd ed. – Vinnitsa: Nova Knyha, 2019/ - 224p.
4. Biological chemistry = Біологічна хімія: textbook / edited by Yu. Gubsky. – 3rd edition. – Vinnitsia: Nova Knyha, 2020. – 488p.

Допоміжна література

1. Біохімія: підручник / за загальною редакцією проф. А.Л.Загайка, проф. К.В.Александрової – Х. : Вид-во "Форт". – 2014. – 728 с.
2. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. Кн. 1. Біоорганічна хімія (ВНЗ IV р. а.) / за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – Вид.: ВСВ "Медицина". – 2014. – 272 с.
3. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І. Біохімія людини. Підручник. – Тернопіль: Укрмедкнига. – 2013. – 744 с.
4. Біологічна та біоорганічна хімія [Текст]: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О.О. Мардашко, Л. М. Миронович, Г. Ф. Степанов. – О. : Одеський мед університет. – 2011. – 235 с.
5. Функціональна біохімія: навчальний посібник для студ. вищого фарм. навч. закл. ІVрівня акредитації / А.Л.Загайко [та ін.]. – Харків. :НФаУ. – 2010. – 219 с.
6. Role of science and education for sustainable development: Collective monograph / Edited by Magdalena Wierzbik-Strońska and Iryna Ostopolets / Publishing House of University of Technology. - Katowice, 2021 –p.168-176
7. Bobrova M. S., Holodaieva O.A., Koval S.Yu., Tsviakh O.O., Kucher O.O . The effect of hypothermia on the state of the prooxidant-antioxidant system of plants // REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA. 3ª época. Año 12 N° 33, 2021. DOI : <http://dx.doi.org/10.46925//rdluz.33.07> (Web of Science, Італія, стаття англійською мовою)

Інформаційні ресурси:

1. <http://guides.lib.vt.edu/oer/chemistry> - Книги з хімії.
2. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.
3. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> - вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.
4. www.biochemistry.org.ua – офіційний сайт інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України.
5. www.bpci.kiev.ua – офіційний сайт інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України.
6. www.xumuk.ru– статті з біохімії у вільному доступі.
7. www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi – Соросовський освітній журнал – вільний доступ до науково-популярних статей з біохімії, біології та хімії.
8. <https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/ijmr> - International Journal of Medicine and Medical Research
9. <https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/bmb> - Вісник медичних і біологічних досліджень



SYLLABUS



16

Поради з успішного навчання на курсі

Щоб бути успішним у навчанні та самонавчанні, підготуйте себе до цього, формуючи такі звички: Відповідайте за себе. Відповідальність – це усвідомлення того, що для досягнення успіху ви самі маєте визначити свої пріоритети, розподілити час і ресурси.

Сконцентруйтеся на своїх цінностях і принципах. Не дозволяйте друзям і знайомим указувати, що для вас важливо.

Поставте першочергові речі першими. Не дозволяйте іншим відвертати увагу від поставленої мети. Визначте час і місце своєї найбільшої продуктивності. Розташуйте пріоритети відповідно до ступеня складності матеріалу.

Показуйте себе з кращого боку.

Спочатку зрозумійте інших, а потім намагайтеся, щоб зрозуміли вас. Шукайте найкраще для розв'язання проблеми.

Будьте вимогливими до себе.

Я бажаю Вам завзятості, цілеспрямованості та мотивації до навчання. І тоді успіх прийде до вас! До зустрічі на заняттях!

Не забудьте медичні халати!