

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра хімії

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БІОХІМІЯ»

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	16 Хімічна біоінженерія
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	162 Біотехнології та біоінженерія
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ ФАКУЛЬТЕТ	Перший (бакалавр) Біолого-технологічний

Біла Церква – 2024

Робоча програма з навчальної дисципліни «Біохімія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Укладачі С. І. Цехмістренко – Біла Церква: БНАУ, 2024. 19 с.

Розробники: С. І. Цехмістренко, доктор с.-г. наук, професор

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри хімії
(Протокол № 1 від 08 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри хімії, професор

Цехмістренко С.І.

Схвалено науково-методичною комісією біолого-технологічного факультету (Протокол № 1 від 08 серпня 2024 р.)

Голова науково-методичної комісії, професор

Мерзлов С.В.

Гарант ОП, професор

Мерзлов С.В.

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТА ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 162 «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ»	5
3. 1. Загальні компетентності.....	5
3. 2. Очікувані результати навчання.....	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОХІМІЯ».....	7
5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	7
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	8
6.1. Лекції.....	8
6.2. Практичні заняття.....	10
6.3. Самостійна робота	11
6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	12
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	13
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	14
9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	14
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	15
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ.....	16

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2024–2025 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Біохімія» для денної форми навчання виділено 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т.ч. аудиторних – 42 години (лекції – 14, практичні заняття – 28), самостійна робота студентів – 78 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4	Галузь знань 16 Хімічна біоінженерія	Вибіркова	
		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3	Спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія	2-й	--
Індивідуальне науково-дослідне завдання – експериментальне		Семестр	
		3-й	--
Загальна кількість академічних годин – 42		Лекції	
		14 год	--
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента –5,5	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	Практичні	
		28 год.	--
		Самостійна робота	
		78 год	--.
		Підсумковий контроль: іспит	

Метою освітньої програми є підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних до комплексного виконання проєктно-технологічних розрахунків та здійснення виробничо-технологічних робіт, що пов'язані з використанням біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності.

Мета навчальної дисципліни «Біохімія» – формувати у здобувачів знань про хімічний склад, структуру та перетворення речовин та енергії, які відбуваються у живому організмі з метою підвищення продуктивності с.-г. тварин та птиці, а також освоєння методик роботи з приладами та обладнанням, що використовуються у практиці біохімічних досліджень.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Біохімія» базується на знаннях таких дисциплін, як «Неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Аналітична хімія», «Фізіологія тварин», «Мікробіологія», «Генетика» вивчених на 1-му курсі.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТА ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 162 «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ»

3. 1. Загальні компетентності

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

СК11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;

СК14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів;

3. 2. Очікувані результати навчання

Символ результатів навчання за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» відповідно до освітньо-професійної програми	Результати навчання з дисципліни «Біохімія»
РН02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи;	РН 02.1. Засвоїти основні терміни, концепції, принципи, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей. РН 02.2. Знати основні методи біохімії та можливості їх використання на різних рівнях організації рослин і тварин. РН 02.2. Розраховувати й готувати розчини органічних та неорганічних сполук різної концентрації.
РН03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин;	РН 03.1. Відбирати проби тканин і субстратів та отримувати клітини й клітинні фракції. РН 03.2. Вивчити основні шляхи анаболізму і катаболізму в організмі щодо функціонування в нормі і при патологічних станах. РН 03.3. Застосовувати прекурсори, які не наносять шкоду екології та не чинять пролонгованої дії на організм тварин та людей.

РН06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, і кислоти, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди);	РН 06.1. Мати уявлення про значення біохімії для біотехнології, медицини, сільського господарства, ветеринарії, промисловості та для інших галузей науки і практики РН 06.2. Визначати вміст вуглеводів та показників, які характеризують їх метаболізм. РН 06.3. Вміти визначати вміст ліпідів та їх метаболітів, зокрема продуктів пероксидного окиснення ліпідів, які здатні впливати на якість сировини. РН 06.4. Досліджувати основні фізико-хімічні властивості білків та нуклеїнових кислот, які входять до складу біологічних агентів.
РН07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології;	РН 07.1. Вміти застосовувати знання з біохімії як загально біологічної науки, яка сприяє розумінню основних закономірностей функціонування живого організму, допомагає вирішити найважливіші питання теоретичної і прикладної біотехнології, медицини, фармакології, сільського господарства, ветеринарії, промисловості та для інших галузей науки і практики.
РН12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та	РН12.1. Використовуючи хімічні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль. РН12.2. Знати механізми регуляції обміну речовин у мікроорганізмів. РН12.3. Дослідити загальні властивості ферментів та їх локалізацію у клітинах. РН12.4. Вміти здійснювати хімічний контроль, зокрема визначати вміст вітамінів у культуральній рідині. РН12.5. Шляхом самостійного навчання освоїти нові знання та сучасні методи експериментальних досліджень для вирішення проблемних завдань біотехнології.

стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення;	
--	--

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОХІМІЯ»

Змістовий модуль 1. Роль та обмін вуглеводів, ліпідів, білків і нуклеїнових кислот у організмів різних видів тварин

Тема 1.1. Біохімія вуглеводів.

Тема 1.2. Хімія та обмін ліпідів.

Тема 1.3. Хімія та обмін білків і нуклеїнових кислот.

Змістовий модуль 2. Механізми регуляції обміну речовин

Тема 2.1. Мінеральний обмін. Обмін води

Тема 2.2. Роль вітамінів у метаболізмі.

Тема 2.3. Загальні властивості ферментів та їх локалізація.

Тема 2.4. Гормони. Їх класифікація та біологічна роль.

Змістовий модуль 3. Біологічне окиснення. Біохімія технологічних процесів.

Тема 3.1. Біологічне окиснення. Обмін речовин як єдине ціле.

Тема 3.2. Отримання ферментних препаратів. Отримання біологічно-активних речовин.

Тема 3.3. Спиртове бродіння. Молочнокисле бродіння. Маслянокисле бродіння.

Тема 3.4. Використання ферментів у генній інженерії. Перспективи розвитку біохімії для біотехнологічної галузі.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	лп	інд	ср		л	п	лп	інд	ср
Змістовий модуль 1. Обмін вуглеводів, ліпідів, білків і нуклеїнових кислот												
Тема 1.1	11	2	2			7						
Тема 1.2	10	2	2			6						
Тема 1.3	11	2	2			7						
Разом	32	6	6			20						
Змістовий модуль 2. Механізми регуляції обміну речовин												
Тема 2.1	10	1	3			6						
Тема 2.2	9	1	3			5						
Тема 2.3	9	1	2			6						
Тема 2.4	8	1	2			5						
Разом	36	4	10			22						

<i>Змістовий модуль 3. Біологічне окиснення. Біохімія технологічних процесів.</i>											
Тема 3.1	13	1	3			9					
Тема 3.2	14	1	3			10					
Тема 3.3	13	1	3			9					
Тема 3.4	12	1	3			8					
Разом	52	4	12			36					
Всього годин	120	14	28			78					

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, лп – лабораторно-практичні заняття; інд – індивідуальні завдання, ср – самостійна робота.

6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Обмін вуглеводів, ліпідів, білків і нуклеїнових кислот</i>	
1.1. Біохімія вуглеводів. Сучасні проблеми і перспективи розвитку біохімії в світі та на Україні. Зв'язок біохімії з теоретичними та прикладними науками. Матеріал для біохімічних досліджень. Хімічний склад організму. Загальна характеристика вуглеводів. Класифікація вуглеводів. Моносахариди: тріози, тетрози, пентози, гексози, гептози. Дисахариди: мальтоза, лактоза, целобіоза, сахароза, трегалоза. Полісахариди: гомополісахариди – крохмаль, глікоген, інουλін, клітковина; гетерополісахариди – гіалуронова кислота, хондроїтинсірчана кислота, гепарин, глікозамінглікани. Пектинові речовини. Специфічні полісахариди. Основні етапи обміну вуглеводів. Перетравлювання. Особливості перетравлювання вуглеводів у жуйних тварин. Всмоктування. Проміжний обмін. Цукор крові. Біосинтез вуглеводів в організмі тварин. Розпад глікогену. Анаеробний шлях розщеплення вуглеводів. Цикл трикарбонових кислот Кребса. Пентозний шлях. Кінцевий обмін вуглеводів. Регуляція вуглеводного обміну. Патологія.	2
1.2. Хімія та обмін ліпідів. Класифікація ліпідів. Нейтральні жири. Діольні ліпіди. Стеріни і стеріди. Воски. Фосфатиди. Гліколіпіди. Сульфатиди. Основні етапи обміну ліпідів. Перетравлювання. Всмоктування. Проміжний обмін. Ліпіди крові. Біосинтез ліпідів в організмі тварин. Кінцевий обмін ліпідів. Регуляція ліпідного обміну.	2
1.3. Хімія та обмін білків і нуклеїнових кислот. Загальна характеристика нуклеїнових кислот. Основні етапи	2

обміну нуклеїнових кислот. Перетравлювання. Всмоктування. Проміжний обмін. Біохімія гену і генетичний код. Біосинтез нуклеїнових кислот в організмі тварин. Кінцевий обмін нуклеїнових кислот. Регуляція обміну. Патологія. Значення. Хімічний склад білків. Амінокислоти замінні та незамінні. Білки повноцінні та неповноцінні. Рівні організації структури білкової молекули (первинна, вторинна, третинна, четвертинна). Класифікація. Методи виділення та очистки білків. Основні етапи обміну білків. Перетравлювання. Всмоктування. Проміжний обмін. Біосинтез білків в організмі тварин. Біосинтез окремих видів амінокислот і їх значення для організму. Кінцевий обмін білків. Регуляція білкового обміну. Патологія.	
Разом за змістовий модуль 1	6
Змістовий модуль 2. Механізми регуляції обміну речовин	
2.1. Мінеральний обмін. Обмін води Загальна характеристика мінеральних речовин. Макро-, мікро-, ультрамікроелементи. Значення окремих хімічних елементів для життєдіяльності організму. Основні етапи обміну мінеральних речовин. Перетравлювання. Всмоктування. Проміжний обмін. Біосинтез мінеральних речовин в організмі тварин. Кінцевий обмін мінеральних речовин. Регуляція обміну. Патологія. Біогеохімічні зони і біогеохімічні провінції України. Значення та розподіл води в організмі. Фізико-хімічна характеристика води. Стан води в організмі. Біологічне значення води. Основні етапи обміну води. Перетравлювання. Всмоктування. Проміжний обмін. Кінцевий обмін. Регуляція обміну. Патологія.	1
2.2. Роль вітамінів у метаболізмі. Загальна характеристика водорозчинних вітамінів. Класифікація. Водорозчинні вітаміни: В₁ (тіамін), В₂ (рибофлавін), В₃ (пантотенова кислота), В₅ (нікотинамід), В₆ (піридоксин), В_с (фолієва кислота), В₁₂ (ціанокоболамін), Н (біотин), С (аскорбінова кислота), Р (біофланоїди). Загальна характеристика жиророзчинних вітамінів. Вітаміни А (антиксерофтальмічний), Д (холекальціферол), К (фарнохінон), Е (токоферол), F (вищі ненасичені жирні кислоти), Q (убіхінон). Вітаміноподібні речовини – інозит, вітамін В₁₃ (оротова кислота), Вітамін В₁₅ (пангамова кислота), холін, вітамін В_т (карнітин), вітамін U (s-метилметіонінсульфонійхлорид), n-амінобензойна кислота (ПАБК).	1
2.3. Загальні властивості ферментів та їх локалізація. Коротка історія вчення про ферменти. Біосинтез та клітинна локалізація ферментів. Методи виділення та очистки ферментів. Загальні властивості ферментів. Хімічна природа ферментів. Ізоферменти. Механізм дії ферментів. Номенклатура і класифікація ферментів. Взаємозв'язок між ферментами. Ферменти в народному господарстві, медицині, ветеринарії, зоотехнії.	1

2.4. Гормони. Їх класифікація та біологічна роль. Загальна характеристика гормонів. Гормони гіпоталамуса, гіпофіза, епіфіза, щитовидної залози, паращитовидної залози, загрудинної залози, підшлункової залози, чоловічі та жіночі статеві гормони, гормони кори наднирників, гормоноїди.	1
Разом за змістовий модуль 2	4
<i>Змістовий модуль 3. Біологічне окиснення. Біохімія технологічних процесів.</i>	
3.1. Біологічне окиснення. Обмін речовин як єдине ціле. Розвиток вчення про біологічне окиснення. Біологічні мембрани та їх функції. Сучасні уявлення про структуру та функції мітохондрій. Сучасна теорія тканинного дихання. Хеміосмотична гіпотеза Мітчелла-Скулачова. Електро-хімічний потенціал. Окислювальне фосфорилування. Субстратне фосфорилування. Єдність обміну речовин та енергії як єдине ціле в організмі тварин.	1
3.2. Отримання ферментних препаратів. Отримання біологічно-активних речовин.	1
3.3. Спиртове бродіння. Молочнокисле бродіння. Маслянокисле бродіння.	1
3.4. Використання ферментів в генній інженерії. Перспективи розвитку біохімії для біотехнологічної галузі. Біохімічна характеристика рестриктаз, лігаз, помімераз, протеаз та інших ферментів. Розвиток методичної бази. Сучасні методи біохімії та їх зв'язок з біотехнологією.	1
Разом за змістовий модуль 3	4
Всього	14

6.2. Практичні заняття

Назва теми	К-ть
<i>Змістовий модуль 1. Обмін вуглеводів, ліпідів, білків і нуклеїнових кислот</i>	
1.1. Біохімія вуглеводів Кількісне визначення цукру крові методом Хагедорна-Ієнсена. Кількісне визначення вмісту піровиноградної кислоти в сечі. Кількісне визначення вмісту молочної кислоти в сечі. Визначення продуктів аеробної та анаеробної фази розщеплення вуглеводів.	2
1.2. Біохімія ліпідів Емульгування жиру. Визначення дії ліпази і вплив жовчі на перетравлювання жиру. Нітропрусидна реакція на виявлення ацетону і ацетооцтової кислоти. Якісна реакція на ацетон, холестерин та лецитин.	2

1.3. Біохімія білків і нуклеїнових кислот. Гідроліз нуклеопротеїдів. Визначення вмісту складових компонентів нуклеїнових кислот. Кольорові реакції на білки. Методи осадження білків. Кількісне визначення білка в сироватці крові методом Кьельдаля. Кількісне визначення білка в сироватці крові методом рефрактометрії.	2
Разом за змістовий модуль 1	6
Змістовий модуль 2. Біологічне окиснення. Біохімія технологічних процесів	
2.1. Мінеральний обмін. Обмін води. Якісне визначення солей кальцію та магнію у біологічному матеріалі. Відкриття солей фосфорної кислоти. Відкриття води у біологічному матеріалі.	3
2.2. Роль вітамінів у метаболізмі. Якісні реакції на визначення в субстратах вітамінів В ₁ , В ₂ , В ₃ , В ₆ , В ₁₂ . Кількісне визначення вітаміну С в капусті та гілках хвої. Якісні реакції на визначення в субстратах вітамінів А, Д, Е, К.	3
2.3. Загальні властивості ферментів та їх локалізація. Термолабільність ферментів. Специфічність дії ферментів. Вплив на ферменти активаторів та інгібіторів. Відкриття оксидаз, каталаз і пероксидаз. Дія уреаз. Кількісне визначення активності амілази слини.	2
2.4. Гормони. Їх класифікація та біологічна роль. Осадження інсуліну сульфосаліциловою кислотою. Біуретова реакція на гормони білкової та поліпептидної природи. Виявлення 17-кетостероїдів. Виявлення адреналіну. Виявлення гормонів щитовидної залози. Якісна реакція на фолікулін.	2
Разом за змістовий модуль 2	10
Змістовий модуль 3. Біологічне окиснення. Біохімія технологічних процесів.	
3.1. Біологічне окиснення. Обмін речовин як єдине ціле.	3
3.2. Отримання ферментних препаратів. Отримання біологічно-активних речовин.	3
3.3. Спиртове бродіння. Молочнокисле бродіння. Маслянокисле бродіння.	3
3.4. Використання ферментів в генній інженерії. Перспективи розвитку біохімії для біотехнологічної галузі.	3
Разом за змістовий модуль 3	12
Всього	28

6.3. Самостійна робота

№	Назва теми	К-ть
Змістовий модуль 1. Обмін вуглеводів, ліпідів, білків і нуклеїнових кислот		

	Обмін речовин – як єдине ціле	7
	Будова клітини (схема). Структурні компоненти клітини.	6
	Класифікація вуглеводів. Вивчення структурних формул.	7
	Разом	20
Змістовий модуль 2. Механізми регуляції обміну речовин		
	Роль жиророзчинних вітамінів та антиоксидантів у функціонуванні тканин	6
	Перекисне окислення ліпідів.	5
	Ферменти антиоксидантної системи	6
	Медіатори. Роль гормонів в регуляції метаболізму. Біологічна дія гормонів.	5
	Разом	22
Змістовий модуль 3. Біологічне окиснення. Біохімія технологічних процесів.		
	Обмін речовин як єдине ціле.	9
	Використання процесів бродіння у біотехнології	10
	Використання ензимних препаратів у біотехнологічних процесах	9
	Ферментативний каталіз. Інгібітори ферментів	8
	Разом	36
	Всього годин	78

Примітка: У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Предмет і задачі біохімії. Методи біохімії. Значення біохімії для розвитку біотехнології, медицини, ветеринарії, сільського господарства.
2. Біохімічна теорія виникнення життя.
3. Молекулярно-генетичний рівень організації життя.
4. Компартменталізація білків і нуклеїнових кислот у клітині.
5. Токсична дія металів. Найважливіші детоксиканти (антидоти).
6. Біологічно важливі пентози (рибоза, рибулоза, дезоксирибоза, ксилоза, ксилулоза). Природні джерела, будова, властивості.
7. Білки. Будова. Їх роль в раціоні тварин і харчуванні людини. Повноцінні білки. Амфотерні властивості амінокислот. Ізoeлекрична точка.
8. Хелатні комплекси металів. Їх застосування.
9. Гідроксикислоти: будова, біологічна роль, особливості хімічних властивостей.
10. Реакції декарбоксилювання і дезамінування амінокислот. Біологічне значення. Поліаміни (путресцин, кадаверин), реакції їх утворення. Біологічна роль.
11. Вуглеводи. Визначення, біосинтез, знаходження в природі, класифікація, окремі представники, значення.

12. Прості жири: характеристика, властивості.
13. Пептиди: визначення, значення, властивості.
14. Фізико-хімічні і хімічні властивості білків. Реакції на білки.
15. Білки (класифікація, рівні структурної організації, фізичні та хімічні властивості). Якісне та кількісне визначення білків. Обмін білків.
16. Тонкошарова хроматографія в біохімії. Методика розподілення.
17. Елементарний склад організмів та роль неорганічних речовин в клітині.
18. Будова ферментів і їх роль в обміні речовин.
19. Біохімія нуклеїнових кислот.
20. Сполуки металів у живій природі.
21. Ферменти та ізоферменти.
22. Застосування ферментів в біотехнологічних процесах.
23. Перспективи розвитку «ензимної» біотехнології.
24. Водно- та жиророзчинні вітаміни. Антивітаміни.
25. Ліпіди та їх обмін в організмі тварин.
26. Вуглеводи та їх обмін в організмі тварин.
27. Стероїдні гормони: біосинтез, фізіологічні та біохімічні аспекти.
28. Принцип кодування генетичної інформації.
29. Характеристика генетичного коду.
30. Історія розшифровки генетичного коду.
31. Типи носіїв генетичної інформації вірусів, бактерій, рослин, тварин, грибів.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

За джерелами знань: словесні (лекція, дискусія, пояснення), практичні (лабораторні заняття з самостійним проведенням біохімічних дослідів під керівництвом викладача, розв'язання розрахункових задач); наочні (ілюстрація, демонстрація);

За типом пізнавальної діяльності: пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемно-пошукові.

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі *Microsoft Office Power Point*, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань.

Практичні заняття проводяться у вигляді семінарів-практикумів з виконанням ситуаційних та розрахункових завдань – індивідуальних та в групах; лабораторних досліджень; конференцій; ділових та рольових ігор.

У разі дистанційного і змішаного навчання використовуються навчальна платформа *Moodle* Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи *ZOOM*, *Microsoft Team*, *Google Meet*, електронна пошта, мобільні додатки *Viber*, *Telegram*.

Самостійна робота студентів (СРС) виконується за технологією групового навчання під керівництвом рівного (*Peer-led team learning*), оцінка рівних (*Peer assessment*). Алгоритм: 1. Студенти отримують завдання для

групової СРС та критерії оцінювання. Термін виконання — 2 тижні. Кількість груп залежить від суті завдання. 2. Студенти мають розподілити функції між учасниками групи (керівні, виконавчі, технічна підтримка тощо); сформулювати комунікаційну стратегію; визначитися з лідером; підготувати матеріал для презентації; забезпечити, щоб усі члени групи володіли інформацією на достатньому для проведення дискусії рівні. 3. Оцінювання: студенти отримують бали за кожним критерієм з обґрунтуванням, загальна сума множить на кількість студентів у групі, що працювала над проектом, а потім колективно (усі учасники групи, які присутні на занятті, де презентують результати, мають погодити рішення!) розподіляють бали відповідно до внеску кожного учасника.

Студент може брати не бути присутнім на презентаційній частині, якщо його функції як члена групи не вимагають присутності.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Біохімія» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі заліку за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і не передбачає обов'язкової присутності студентів. Результати заліку оприлюднюються в журналі академічної групи до початку екзаменаційної сесії.

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові, лабораторні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, реферати, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100- бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C		
64–74	D	Задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов’язковим повторним вивченням	

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «іспит»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Іспит	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	10	10	30	100

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point;

2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Нормативно-технічна документація;

Технічні засоби:

1. Спектрофотометр СФ 2000
2. Шафа сушильна;
3. Ваги електронні AD200 AXIS;
4. Тонометр електронний;
5. Рефрактометр РПЛ-3;
6. Іономер з набором електродів;
7. Термостат водяний;
8. Мікроскоп Біолам;
9. Ареометри АМТ ГОСТ 18481-81;
10. Плитка електрична;
11. Лабораторні установки для визначення титрованої кислотності, лужності, набряклості, пористості, групи чистоти та ін.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Кононський О.І. Біохімія тварин – К.: Вища школа, 2006. – 455 с.
2. Кононський О.І. Фізична і колоїдна хімія. Підручник. – 2-е вид. доп. і випр. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 312 с.
3. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М. Біохімія: підручник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2002. – 480 с.
4. Остапченко Л.І., Рибальченко В.К. Біологічна і біоорганічна хімія: підручник. У 2 т. Т. 1. Молекулярна організація живого. Метаболізм і біоенергетика. К.: ВПЦ «Київський університет». – 2014. – 1044 с.
5. Цехмістренко С.І., Кононський О.І., Цехмістренко О.С. Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії. Практикум: Навч. посіб., 2011. – 216 с.

Додаткова література:

1. Біологічна хімія / Л.М. Вороніна, В.Ф. Десенко, Н.М. Мадієвська та ін. – Харків: Основа, 2000. – 608 с.:
2. Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження: Підручник / О.Я. Склярів, Н.В. Фартушок, Л.Д. Сойка, І.С. Смачило. – Київ: Медицина, 2009. – 352 с.:
3. Біохімія. Структура і функціональна активність біомолекул : посібник для студентів факультету агротехнологій та екології / В. В. Снітинський, Г. Л. Антоняк, Н. Є. Панас. — Львів : Вид-во ЛНАУ, 2009. – 150 с.
4. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І Біохімія людини: підруч. Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. 506 с.
5. Губський Ю. І. Біологічна хімія. К. : Укрмедкнига, 2000. 663 с.

6. Екологічні біотехнології “зеленого” синтезу наночастинок металів, оксидів металів, металоїдів та їх використання: наукова монографія / С.І. Цехмістренко, В.С. Бітюцький, О.С. Цехмістренко, О.А. Демченко, Н.О. Тимошок, О.М. Мельниченко; за редакцією С.І. Цехмістренко. Біла Церква, 2022. 270 с.

7. Кучеренко М.Е. Сучасні методи біохімічних досліджень. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 423 с.

8. Рибальченко В.К., Островська Г.В., Рибальченко В.К., Синельник Т.Б. та ін. Цитофізіологія й біохімія травлення. Практикум: навчальний посібник / за ред. В.К. Рибальченка та Л.І. Остапченко. К.: ВПЦ ”Київський університет, 2006. - 272 с.

9. Функціональна біохімія: підруч. За редакцією Н.О. Сибірної – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. - 644 с.

10. Цехмістренко С.І., Кононський О.І. Біохімія молока та молокопродуктів: Навч. посіб. / С.І. Цехмістренко, О.І.Кононський. – Біла Церква, 2014. – 168 с.

11. Цехмістренко С.І., Цехмістренко О.С. Біохімія м’яса та м’ясопродуктів: Навч. посіб. / С.І. Цехмістренко, О.С. Цехмістренко. – Біла Церква, 2014. – 192 с.

12. Чечоткін О.В., Воронянський В.І., Карташов М.І. Біохімія сільськогосподарських тварин. – Харків, 2000. – 466 с.

Адреси сайтів в INTERNET

1. <http://www.meta.ua>
2. <http://www.google.com.ua>
3. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BE%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F>
4. <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/4317/klinbioximialevchenko01.pdf>
5. <https://profbook.com.ua/biokhimiya-lyudyny.html>