

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра біотехнології та хімії

Робоча програма (силабус) освітнього компонента


БІОХІМІЯ


обов'язковий


Реалізується в межах освітньої програми **Біотехнологія та біоінженерія**

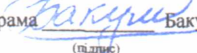
за спеціальністю **162 «Біотехнологія та біоінженерія»**

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

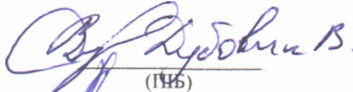
Розробник:  Л.М. Пономарьова, к.х.н., доц. кафедри біотехнології та хімії

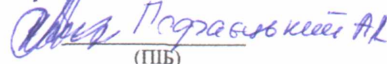
Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та хімії	протокол № _____ від _____
	Завідувач кафедри  Коваленко В.М. (підпис)

Гарант освітньої програми  Кравченко А.В.
(підпис)

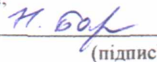
Декан факультету, де реалізується освітня програма  Бакуменко О.М.
(підпис)

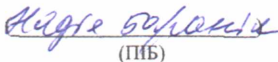
Рецензія на робочу програму (додається) надана:

 Любова В.
(ПІБ)

 Погребняк А.А.
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації

 Бор Н.
(підпис)

 Бороник Надя
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 30.08 2024 р.

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

	Назва ОК	Біохімія			
1.	Факультет/кафедра	Агротехнологій та природокористування / Біотехнології та хімії			
2.	Статус ОК	Обов'язковий			
3.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК	162 Біотехнології та біоінженерія			
4.	Рівень НРК	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень			
5.	Семестр та тривалість вивчення	другий семестр, 18 тижнів			
6.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів ЄКТС 150 годин			
7.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота
		Загальний обсяг годин	Лекційні	Практичні /семинарські	Лабораторні
			денна	денна	денна
		120	26	26	68
8.	Вид контролю	Іспит			
9.	Мова навчання	Державна (українська)			
10.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Пономарьова Л.М., к.х.н., доц.			
10.1	Контактна інформація	Пономарьова Л.М., к.х.н., доц. доцент кафедри біотехнології та хімії корпус ветеринарної медицини каб.36 e-mail: ponomarova.ln@gmail.com			
11.	Загальний опис освітнього компонента	Біохімія вивчає хімічні основи найважливіших біологічних процесів, загальні шляхи та принципи перетворень речовин і енергії, що лежать в основі різноманітних проявів життя. Важливість освітньої компоненти «Біохімія» в процесі підготовки бакалаврів виражається у забезпеченні реалізації наступних програмних результатів навчання – вміння проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів; вміння здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.			
12.	Мета освітнього компонента	формування теоретичних знань та практичних навичок у майбутніх фахівців, надання здобувачам базових знань про властивості і шляхи перетворення біоорганічних речовин різних класів в живих організмах.			
13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на вивченні дисциплін: ОК 11 Органічна хімія, ОК 10 Фізична та колоїдна хімія, ОК 9 Неорганічна та аналітична хімія, ОК 14 Біологія клітини і тканини. 2. Освітній компонент є основою для вивчення ОК 24 Загальна та молекулярна біотехнологія			
14.	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: • проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни; • виконання і захист письмових та практичних робіт у встановлені терміни; • дотримання при виконанні письмових робіт положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в			

		<p>Сумському НАУ (https://bit.ly/2TNvfE0);</p> <ul style="list-style-type: none"> • дотримання студентами кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ (https://bit.ly/3xf92wW). <p>Підготовлені до оцінювання письмові роботи повинні бути оригінальними та виконані самостійно здобувачем вищої освіти. Письмові роботи, які виконані і здані із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на оцінку нижче від отриманого результату. Роботи, які виконані з низьким рівнем унікальності або є копією «чужої» роботи оцінюватимуться на «нуль» з послідуочим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання. Передача письмових робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання. Списування із різних джерел інформації (в т.ч. із використанням мобільних девайсів та гаджетів) під час екзаменів заборонено. При виявленні факту списування – робота студента анулюється і екзамен складається повторно. Перескладання екзамену відбувається із дозволу деканату в зазначені терміни після повторного засвоєння матеріалу з освітнього компоненту.</p>
15.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5321

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК			Як оцінюється ДРН
	ПРН 2	ПРН 6	ПРН12	
ДРН 1. Демонструвати знання і розуміння фундаментальних розділів органічної хімії та біохімії, що формують базу знань для вирішення питань майбутньої фахової діяльності	+	+	+	Усне опитування, індивідуальне завдання, доповідь. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.
ДРН 2. Спостерігати і пояснювати хімічні явища, самостійно систематизувати, класифікувати, узагальнювати та використовувати теоретично обґрунтовані закономірності, під час подальшого вивчення фахових дисциплін та розв'язуванні практичних задач.	+	+	+	Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.
ДРН 3. Демонструвати володіння основними прийомами хімічного експерименту, методиками якісного і кількісного аналізу іонів, простих і складних речовин, принцип, хід проведення визначення складу речовин та їх вмісту в об'єктах навколишнього середовища	+	+	+	Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.
ДРН 4. Розуміти вплив різних хімічних речовин на структуру клітин, метаболічні процеси та генетичні зміни в ній. Уміти оцінювати складність біохімічних процесів у біологічних системах		+		Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання.

				Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.
ДРН 5. Користуватися приладами, лабораторним посудом, реактивами, матеріалами в процесі виконання відповідних аналізів, дотримуючись правил техніки безпеки			+	Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА БІОХІМІЯ (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЕННА ФОРМА НАВЧАННЯ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу				Рекомендована література
	Аудиторна робота			СРС	
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
Модуль 1. «Біохімічні компоненти живих організмів»					
<i>Змістовий модуль 1. Основні положення біохімії.</i>					
<i>Біохімічні компоненти живих організмів</i>					
ТЕМА 1. Вступ. Біохімія як наука, її основні розділи. Предмет і завдання, основні розділи (статична, динамічна, біохімія органів і тканин) та види біохімії (людини і тварини, рослин, мікроорганізмів, вірусів, медична, молекулярна і т.д.). Історія розвитку біохімії. Вклад видатних вчених в розвиток біохімії як науки. Значення біохімії для біології, медицини, народного господарства.	2			2	[1, 4, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]
ТЕМА 2. Перспективи розвитку біохімії для біотехнологічної галузі. Сучасні біохімічні методи. Якісна та кількісна оцінка хімічного складу речовин. Методи виділення та очистки, розділення білків – висолювання, електрофорез, хроматографія, (УФВид, ІЧ, електронна, флуорисцентна спектроскопія, гелелектрофорез, ВЕРХ, Вестерн-блот аналіз тощо спектроскопія тощо. Методи кількісного визначення білка. - Відбір та зберігання біологічного матеріалу			2	6	[1, 4, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]
Тема 3. Молекулярний та хімічний склад живих організмів.	2		2	4	[1, 4, 7, 8, 9, 10, електронні

Загальна характеристика речовин, які входять до складу живих клітин. Вода та її роль у життєдіяльності живих організмів. Молекулярна структура, фізико-хімічні властивості (температура кипіння, теплота випаровування). Основні закономірності поглинання води клітиною – осмос. Мінеральні речовини та їх функції в клітині. Макро та мікроелементи.					ресурси]
Тема 4. Біомолекули. Функціональні групи біомолекул. Вуглеводні і гідросполуки (ациклічні, ароматичні, гомо-, гетероцикли), карбонові кислоти. Біоорганічні сполуки азоту (аміни та аміді). Гетерофункціональні сполуки (оксо та гідроксокислоти). Гетероциклічні сполуки – низькомолекулярні фізіологічно активні речовини (алкалоїди).	2		2	4	[1, 4, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]
Змістовий модуль 2. «Статична біохімія»					
Тема 5. Амінокислоти та білки. Амінокислоти як мономерні одиниці білків. Класифікація амінокислот. Фізико-хімічні властивості амінокислот. Пептидний зв'язок, механізм його утворення. Структурна організація білків. Денатурація та ренатурація протеїнів. Кольорові реакції амінокислот і білків. Реакції осадження білків. Шляхи обміну амінокислот. Патології обміну амінокислот.	2		4	4	[1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]
Тема 6. Вуглеводи та їх біологічне значення. Класифікація. Будова. Властивості. Крохмаль - основний полісахарид рослин як вторинний продукт фотосинтезу. Целюлоза (клітковина) - головний структурний компонент клітинних стінок рослин. Особливості обміну галактози та фруктози, біологічна роль цих моносахаридів для організму. Роль інсуліну в регуляції гомеостазу глюкози. Порушення обміну вуглеводів.	2		4	4	[1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]
Тема 7. Ліпіди. Класифікація. Будова. Властивості. Характеристика жирних кислот, спиртів та альдегідів; фосфо-, сфінго- та нейтральних	2		4	4	[1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]

ліпідів. Функції жирів у життєдіяльності організмів. Основні функції жирових депо організму. Особливості метаболізму в жировій тканині. Біосинтез жирних кислот: локалізація процесу, будова мультиферментного комплексу синтази жирних кислот. Роль біотину і HS-КоА у ліпідному обміні.					
Тема 8. Нуклеїнові кислоти. Структура нуклеїнових кислот. Складові хімічні компоненти нуклеїнових кислот. Будова мононуклеотидів і способи їх зв'язку в полінуклеотидному ланцюгу. Первинна структура нуклеїнових кислот. Вторинна структура ДНК та її біологічна будова, значення. Вторинна структура тРНК, рРНК, іРНК.	2		2	4	[1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]
Модуль 2 «Динамічна біохімія»					
Тема 9. Основні хімічні реакції, які відбуваються в клітині. Реакції гідролізу, міжмолекулярного переносу та їх біологічне значення. Реакції внутрішньомолекулярних перетворень й ізомерізації, окислювально-відновні реакції. Їх біологічне значення. Реакції розщеплення –С–С– зв'язків, декарбоксілювання кетокислот, амінокислот, їх біологічне значення. Послідовність, ступеневість, енергетична цінність, спряженість та каталітичний ефект реакцій.	2		2	4	[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]
Тема 10. Обмін речовин та енергії. Метаболізм речовин. Основні відмінності між реакціями синтезу та розпаду сполук. Катаболізм та анаболізм сполук.	2			7	[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]
Тема 11. Загальні закономірності обміну речовин та енергії. Цикл трикарбонових кислот. Загальні уявлення про метаболізм і обмін енергії в організмі. Катаболічні, анаболічні і амфіболічні шляхи метаболізму, їх взаємозв'язок. АТФ, як універсальне джерело енергії в клітині. Кінцеві продукти катаболічних шляхів в організмі людини. Цикл трикарбонових кислот (ЦТК, цикл	2			7	[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]

Кребса). Характеристика ферментів ЦТК. Енергетичний баланс ЦТК. Регуляція і біологічна роль ЦТК.					
Тема 12. Ферменти та їх розподіл в органелах клітини. Класифікація ферментів. Суть явища каталізу. Регуляція ферментів. Типи регуляції. Специфічність і активний центр ферментів. Поняття про мультиензимні комплекси. Метаболони. Загальні уявлення про кінетику ферментативних реакцій.	2			4	[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]
Тема 13. Структура і класифікація вітамінів. Структура вітамінів. Класифікація вітамінів. Авітамінози, гіповітамінози, гіпервітамінози. Участь вітамінів у процесах обміну речовин. Міжвітамінні взаємовідносини.	2		2	4	[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]
Тема 14. Гормони. Поняття про гормони. Класифікація. Механізми дії. Основні гормони організму людини.	2			4	[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]
Тема 15. Біохімія технологічних процесів. Отримання ферментних препаратів. Отримання біологічно-активних речовин. Спиртове бродіння. Молочно-кисле бродіння. Масляно-кисле бродіння.			2	6	[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, електронні ресурси]
Всього	26	0	26	68	

3.1. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1		
1.	ТЕМА 1. Вступ. Біохімія як наука, її основні розділи. Предмет і завдання, основні розділи (статична, динамічна, біохімія органів і тканин) та види біохімії (людини і тварини, рослин, мікроорганізмів, вірусів, медична, молекулярна і т.д.). Історія розвитку біохімії. Вклад видатних вчених в розвиток біохімії як науки. Значення біохімії для біології, медицини, народного господарства.	2
2.	Тема 3. Молекулярний та хімічний склад живих організмів. Загальна характеристика речовин, які входять до складу живих клітин. Вода та її роль у життєдіяльності живих організмів. Молекулярна структура, фізико-хімічні властивості (температура кипіння, теплота випаровування). Основні закономірності поглинання води клітиною – осмос. Мінеральні речовини та їх функції в клітині. Макро та мікроелементи.	2
3.	Тема 4. Біомолекули. Функціональні групи біомолекул. Вуглеводні і гідросполуки (ациклічні, ароматичні, гомо-, гетероцикли), карбонові кислоти. Біоорганічні сполуки азоту (аміни та амід).	2

	Гетерофункціональні сполуки (оксо та гідрокси кислоти). Гетероциклічні сполуки – низькомолекулярні фізіологічно активні речовини (алкалоїди).	
4	Тема 5. Амінокислоти та білки. Амінокислоти як мономерні одиниці білків. Класифікація амінокислот. Фізико-хімічні властивості амінокислот. Пептидний зв'язок, механізм його утворення. Структурна організація білків. Денатурація та ренатурація протеїнів. Кольорові реакції амінокислот і білків. Реакції осадження білків. Шляхи обміну амінокислот. Патології обміну амінокислот.	2
5	Тема 6. Вуглеводи та їх біологічне значення. Класифікація. Будова. Властивості. Крохмаль - основний полісахарид рослин як вторинний продукт фотосинтезу. Целюлоза (клітковина) - головний структурний компонент клітинних стінок рослин. Особливості обміну галактози та фруктози, біологічна роль цих моносахаридів для організму. Роль інсуліну в регуляції гомеостазу глюкози. Порушення обміну вуглеводів.	2
6	Тема 7. Ліпіди. Класифікація. Будова. Властивості. Характеристика жирних кислот, спиртів та альдегідів; фосфо-, сфінго- та нейтральних ліпідів. Функції жирів у життєдіяльності організмів. Основні функції жирових депо організму. Особливості метаболізму в жировій тканині. Біосинтез жирних кислот: локалізація процесу, будова мультиферментного комплексу синтази жирних кислот. Роль біотину і HS-КоА у ліпідному обміні.	2
7	Тема 8. Нуклеїнові кислоти. Структура нуклеїнових кислот. Складові хімічні компоненти нуклеїнових кислот. Будова моонуклеотидів і способи їх зв'язку в полінуклеотидному ланцюгу. Первинна структура нуклеїнових кислот. Вторинна структура ДНК та її біологічна будова, значення. Вторинна структура тРНК, рРНК, іРНК.	2
Модуль 2		
8	Тема 9. Основні хімічні реакції, які відбуваються в клітині. Реакції гідролізу, міжмолекулярного переносу та їх біологічне значення. Реакції внутрішньомолекулярних перетворень й ізомерізації, окислювально-відновні реакції. Їх біологічне значення. Реакції розщеплення –С–С– зв'язків, декарбоксілювання кетокислот, амінокислот, їх біологічне значення. Послідовність, ступеневість, енергетична цінність, спряженість та каталітичний ефект реакцій	2
9	Тема 10. Обмін речовин та енергії. Метаболізм речовин. Основні відмінності між реакціями синтезу та розпаду сполук. Катаболізм та анаболізм сполук.	2
10	Тема 11. Загальні закономірності обміну речовин та енергії. Цикл трикарбонових кислот. Загальні уявлення про метаболізм і обмін енергії в організмі. Катаболічні, анаболічні і амфіболічні шляхи метаболізму, їх взаємозв'язок. АТФ, як універсальне джерело енергії в клітині. Кінцеві продукти катаболічних шляхів в організмі людини. Цикл трикарбонових кислот (ЦТК, цикл Кребса). Характеристика	

	ферментів ЦТК. Енергетичний баланс ЦТК. Регуляція і біологічна роль ЦТК.	
11	Тема 12. Ферменти та їх розподіл в органелах клітини. Класифікація ферментів. Суть явища каталізу. Регуляція ферментів. Типи регуляції. Специфічність і активний центр ферментів. Поняття про мультиензимні комплекси. Метаболони. Загальні уявлення про кінетику ферментативних реакцій.	2
12	Тема 13. Структура і класифікація вітамінів. Структура вітамінів. Класифікація вітамінів. Авітамінози, гіповітамінози, гіпервітамінози. Участь вітамінів у процесах обміну речовин. Міжвітамінні взаємовідносини.	2
13	Тема 14. Гормони. Поняття про гормони. Класифікація. Механізми дії. Основні гормони організму людини.	2
	Всього	26

3.2 Теми лабораторно-практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Модуль 1	
1.	Тема 2. Перспективи розвитку біохімії для біотехнологічної галузі. Сучасні біохімічні методи.	2
2.	Тема 3. Молекулярний та хімічний склад живих організмів.	2
3	Тема 4. Біомолекули.	2
4	Тема 5. Амінокислоти та білки.	4
5	Тема 6. Вуглеводи та їх біологічне значення.	4
6	Тема 7. Ліпіди.	4
7	Тема 8. Нуклеїнові кислоти.	2
	Модуль 2	
8	Тема 9. Основні хімічні реакції, які відбуваються в клітині	2
9	Тема 13. Структура і класифікація вітамінів.	2
10	Тема 15. Біохімія технологічних процесів.	2
	Всього	26

3.3 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Модуль 1	
1.	ТЕМА 1. Вступ. Біохімія як наука, її основні розділи.	2
2.	Тема 2. Перспективи розвитку біохімії для біотехнологічної галузі. Сучасні біохімічні методи.	6
3	Тема 3. Молекулярний та хімічний склад живих організмів.	4
4	Тема 4. Біомолекули.	4
5	Тема 5. Амінокислоти та білки.	4
6	Тема 6. Вуглеводи та їх біологічне значення.	4
7	Тема 7. Ліпіди.	4
8	Тема 8. Нуклеїнові кислоти.	4

Модуль 2		
9	Тема 9. Основні хімічні реакції, які відбуваються в клітині	4
10	Тема 10. Обмін речовин та енергії.	7
11	Тема 11. Загальні закономірності обміну речовин та енергії. Цикл трикарбонових кислот.	7
12	Тема 12. Ферменти та їх розподіл в органелах клітини.	4
13	Тема 13. Структура і класифікація вітамінів.	4
14	Тема 14. Гормони.	4
15	Тема 15. Біохімія технологічних процесів.	6
Всього		68

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН1	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. Вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи.	18	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Оформлення практичних робіт, підготовка презентацій та доповідей за індивідуальними завданнями	10
ДРН2	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і лабораторних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	20	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті. Підготовка презентацій та доповідей за індивідуальними завданнями	12
ДРН3	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і лабораторних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	20	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Оформлення лабораторної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті. Підготовка презентацій та доповідей за індивідуальними завданнями.	20
ДРН4	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і лабораторних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	20	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті. Підготовка презентацій та доповідей за індивідуальними завданнями.	15
ДРН5	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і лабораторних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	14	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті	11
		92		58

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1 Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено (д/ф)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Захист практичних робіт	30 балів/30% (2 бала за л.п.р.)	2, 4, 6, 8, 10, 12,14,16 тиждень
2.	Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	10 балів/10%	9 тиждень
3.	Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	15 балів/15%	15 тиждень
4.	Письмова контрольна робота	5 балів/5%	7 тиждень
5.	Виконання реферату з презентацією згідно індивідуального завдання Есе	10 балів / 10%	17 тиждень
6.	Екзамен	30 балів/ 30%	18 тиждень

6.1.2.Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання і захист практичних робіт	<18 балів	18-23 балів	24-27 балів	28-30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	<5 балів	6-7 балів	8-9 балів	10 балів
	Вірних відповідей менше 11 з 20	Вірних відповідей 12 або 15 з 20	Вірних відповідей 16 або 19 з 20	Вірних відповідей 20 з 20
Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору	<7балів	7-10	11-14 балів	15 балів
	Вірних відповідей менше 7 з 15	Вірних відповідей 7 або 10 з 15	Вірних відповідей 10 або 14 із 15	Вірних відповідей 15 із 15
Есе, Презентація, доповідь	<7балів	7-10	11-14 балів	15 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
Екзамен	<p>Екзаменаційний білет включає завдання двох рівнів: Перший рівень: 20 тестових питань множинного вибору - кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал (0-20 балів); Другий рівень: Теоретичне питання (0-10 балів) 10 балів – матеріал викладено в повному обсязі, виклад логічний, висновки та узагальнення аргументовані; 8 - 9 балів – у викладенні матеріалу є незначні недоліки, виклад не досить систематизований, у висновках і узагальненнях трапляється окремі неточності; 5 – 7 балів – у викладенні матеріалу мають місце прогалини, виклад не систематизований, висновки і узагальнення аргументовані слабо, в них допущені помилки; 2 - 4 бали – основний зміст матеріалу не викладено, висновків і узагальнень бракує. 0 - 1 бал – питання не викладено. Максимальна кількість балів, набраних студентом на іспиті, складає 30.</p>			

6.3 Формативне оцінювання:

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Письмове опитування після вивчення тем зі зворотнім зв'язком від викладача	15 хв в кінці заняття при завершенні вивчення теми
2.	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над ситуаційними задачами протягом заняття	наступне заняття після вивчення нової теми

3.	<i>Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів після презентації з доповіддю</i>	10-15 тиждень
4.	<i>Експрес-опитування із взаємоперевіркою студентами</i>	Після кожної теми
5.	<i>Підсумковий тестовий контроль зі зворотнім зв'язком від викладача</i>	в кінці кожного вивченого розділу

Форма підсумкового контролю – екзамен.

Підсумкова кількість балів з дисципліни максимум 100 балів за семестр. Визначається як сума балів за результатами роботи здобувача протягом семестру.

Студент не допускається до підсумкового контролю з дисципліни, якщо він пропустив і не відпрацював більше 20% занять та має не складені модульні контролю.

5.3. Розподіл балів, що отримують здобувачі під час вивчення ОК

Модуль 1 Біохімічні компоненти живих організмів 0-40					Модуль 2 Динамічна біохімія 0-30			Разом за модулі	Екзамен	Сума
T1-4	T5	T6	T7	T8	T9	T 10-12	T13-15	70	30	100
20	5	5	5	5	10	10	10	(35+35)		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
69-74	D	задовільно
60-68	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

7. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Базова

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книги 1, 2. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська та ін. – 3-є видання – К.: ВСВ «Медицина» – 2022 р.
2. Копильчук Г.П., Николайчук І.М. Лабораторний практикум із біохімії: навч.-метод. посібник. Чернівці : Чернівецьк. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. 144 с.
3. Біоенергетичні процеси: біологічне окиснення; окисне фосфорилування, синтез АТФ : навч.-метод. посібник для підготовки до практик. занять з біологічної хімії / О.А. Наконечна, Н. В. Яриш, С. О. Стеценко, С. М. Мартинова. – Харків : ХНМУ, 2021. – 56 с.
4. Кобилецька М. С. Біохімія рослин : навч. посіб. / Мирослава Степанівна Кобилецька, Ольга Іштванівна Терек ; Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2017. – 269 с.

5. Копильчук Г.П., Николайчук І.М. Біохімія: тест. завдання з лаб. практикуму: навч.-метод. посібник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. 112 с.
6. Біохімія: лабораторний практикум / уклад.: О.А.Васильченко. – К. : НАУ, 2015. – 92с.
7. Nelson D.L., Cox M.M. Lehninger Principles of Biochemistry. 2015. 1256 с

Допоміжна

8. Губський Ю.І. Біологічна хімія: підручник. Вінниця; Київ: Нова Книга, 2007. 656 с.
9. М.Є.Кучеренко, Ю.Д.Бабенюк, О.М.Васильєв, Р.П.Виноградова, В.М. Войціцький, М. Д.Курський, В.К.Рибальченко, Б.О.Цудзевич. Біохімія: Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2002. – 480 с.
10. Н.Г. Марінцова, С.В. Половкович, В.П. Новіков. Біологічна хімія. –Л.: НУ «Львівська політехніка», 2013. - 336 с.

Електронні ресурси

1. Лабораторний практикум з курсу “БІОХІМІЯ”
https://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/2_Laboratorniy_praktikum_dlya_zaochnikov_Biochimia.pdf
2. Хімізм фотосинтезу https://pidru4niki.com/86594/ekologiya/himizm_fotosintezu
3. Дихання – хімізм процесу <https://pidru4niki.com/86596/ekologiya/dihannya>
4. Бібліотечно-інформаційний ресурс СНАУ (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях, тощо). Режим доступу: <https://library.snau.edu.ua/>.
5. Інституційний репозиторій СНАУ (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, навчальні об’єкти, наукові звіти, тощо). Режим доступу: <http://repo.snau.edu.ua/>.
6. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>

Програмне забезпечення

Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання (Moodle)

<https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1661>

Інтернет-платформи (Kahoot, LearningApp), тощо

Додаток

Рецензія на Робочу програму (силабус)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК			
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)			
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення			

Член проєктної групи ОП Біотехнологія та біоінженерія

(ПІБ)

(підпис)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента викладачем відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою	✓		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	✓		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	✓		
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)	✓		
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми	✓		
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН)	✓		
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти	✓		
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету	✓		
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом	✓		
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента	✓		
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)	✓		
Література є актуальною			

Рецензент викладач кафедри біотехнології та хімії

(назва)

(посада, ПІБ)

(підпис)