(Ф 03.02 – 110)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
Кафедра хімії і хімічної технології

УЗГОДЖЕНО
Декан
_____ Ірина МАТВЄЄВА
«26» жовтня 2022р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної роботи
_____ Анатолій НОЛУХІН
«10» 11 2022 р.

Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Основи біохімії»

Освітньо-професійна програма: «Біомедична інженерія»
Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»
Спеціальність: 163 «Біомедична інженерія»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	1	105/3,5	34	-	17	54	ДЗ-1с	-	1-диф. залік
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Індекс: РБ-3-163/22-2.1.3

СМЯ НАУ РП 10.02.02-01–2022

Робочу програму навчальної дисципліни «Основи біохімії» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Біомедична інженерія», навчального та робочого навчального планів №НБ-З-163/22, №РБ-З-163/22, підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:
завідувач кафедри
хімії і хімічної технології _____ Антоніна КУСТОВСЬКА

асистент кафедри
хімії і хімічної технології _____ Тетяна КИРИК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри хімії і хімічної технології, протокол № 9 від "25" 10 2022 р.

Завідувач кафедри _____ Антоніна КУСТОВСЬКА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Біомедична інженерія» спеціальності 163 «Біомедична інженерія» – кафедри біокібернетики та аерокосмічної медицини, протокол № 14 від «10» 10 2022 р.

Гарант освітньо-професійної програми
«Біомедична інженерія» _____ Валентина КУЧЕРЕНКО
Завідувач кафедри _____ Лариса КОШЕВА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій, протокол № 3 від «26» 10 2022р.
Голова НМРР _____ Валентина ГРОЗА

Рівень документа – 3б
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Контрольний примірник

ЗМІСТ

Вступ 4
1. Пояснювальна записка 4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни..... 4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна 4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна 5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки 5

2. Програма навчальної дисципліни..... 5
2.1. Зміст навчальної дисципліни..... 5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля..... 6
2.3. Тематичний план..... 11
2.4 Домашнє завдання 12
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни 12
3.1. Методи навчання 12
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) 12
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті 13
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь…..... 14

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Основи біохімії» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 №249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця

Дана дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують галузевий профіль фахівця в області хімічної та біоінженерії.

Метою викладання дисципліни є вивчення теоретичних основ біохімії, як однієї з фундаментальних природничих наук, знання яких необхідні для творчої діяльності спеціаліста. Під час вивчення дисципліни студенти отримають знання про фізико-хімічні процеси, які відбуваються в природі та використовуються в хімічній та біотехнології, зможуть використати одержані знання, а також навички самостійного виконання експериментів та узагальнення спостережень у майбутній діяльності.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- засвоєння провідних ідей, понять і законів біохімії;
- формування загально навчальних і спеціальних умінь і навичок, для застосування законів і процесів біохімії;
- формування умінь використання біоорганічних речовин і матеріалів

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна:

- ПРН 1 Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
- ПРН 9 Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об’єктів та матеріалів медичного призначення
- ПРН 18 Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об’єктів.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна:

- ІК Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
- ЗК 1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 5 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК 10 Навики здійснення безпечної діяльності.
- ФК 5 Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
- ФК 8 Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).
- ФК 9 Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
- ДФК 11 Здатність оцінювати і застосовувати параметри психофізіологічного стану людини.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна є базою для вивчення такої дисципліни як «Анатомія, фізіологія та патологія людини».

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з трьох навчальних модулів, а саме:

– навчального **модуля №1 «Будова і реакційна здатність органічних молекул»;**

– навчального **модуля №2 «Будова та біологічні функції природних сполук»;**

– навчального **модуля №3 «Загальні закономірності метаболізму»;** кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1. «Будова і реакційна здатність органічних молекул»

Інтегровані вимоги модуля №1: У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля студенти мають:

- **Знати:** сучасний стан і шляхи розвитку органічної хімії, номенклатуру органічних речовин; основні закономірності перебігу органічних реакцій, техніку виконання лабораторних робіт; основні закони хімії та їх використання для вирішення прикладних задач.
- **Вміти:** використовувати знання теоретичних питань курсу для пояснення властивостей органічних речовин; визначати умови перебігу органічних реакцій.

Тема 1. Класифікація номенклатура і ізомерія органічних сполук

Класифікація органічних сполук. Аліфатичні і ароматичні, аліциклічні органічні сполуки. Номенклатура органічних сполук. Систематична, раціональна і тривіальна номенклатури. Способи утворення назв органічних сполук. Номенклатура вуглеводнів, похідних вуглеводнів, ароматичних сполук.

Структурна ізомерія. Просторова ізомерія. Способи зображення просторової будови. Ізомерія оптична, геометрична, конформаційна. Кислотність і основність за теорією Бренстеда. Типи органічних кислот і основ. Кислоти і основи Льюїса. Методи встановлення будови органічних сполук

Тема 2. Механізми органічних реакцій

Будова атому з точки зору квантово-механічних уявлень. Типи хімічних зв’язків. Квантово-хімічні основи теорії хімічного зв’язку.

Поняття про механізм реакцій. Типи органічних реакцій. Проміжні активні частинки: карбокатіони, карбоаніони, вільні радикали. Поняття про стабільність проміжних активних частинок. Способи зображення органічних молекул.

Тема 3. Вуглеводні і їх властивості

Алкани. Гомологічний ряд, загальна формула, ізомерія. Фізичні властивості алканів, закономірності їх зміни в гомологічному ряду. Хімічні

властивості. Реакції радикального заміщення. Ланцюгові реакції. Циклоалкани.

Алкени. Гомологічний ряд, структурна та просторова ізомерія. Фізичні та хімічні властивості. Електрофільне приєднання. Полімеризація.

Алкіни. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура. Природа потрійного зв'язку. Фізичні та хімічні властивості.

Алкадієни. Класифікація, ізомерія.

Бензол і його похідні. Класифікація. Одно ядерні арени. Гомологічний ряд бензолу. Поняття ароматичності. Реакції електрофільного заміщення у бензольному ядрі: алкилювання, ацилювання, галогенування, нітрування, сульфування. Механізм цих реакцій, σ- та π-комплекси. Багатоядерні ароматичні вуглеводні

Тема 4. Похідні вуглеводнів

Аміни. Класифікація. Номенклатура. Ізомерія. Методи добування первинних, вторинних та третинних амінів. Основність амінів.

Спирти. Класифікація, ізомерія, номенклатура, методи добування. Фізичні властивості. Кислотність: реакції з лугами, лужними металами, метало-органічними сполуками. Нуклеофільне заміщення гідроксилу. Окислення спиртів. Внутрішня та міжмолекулярна дегідратація спиртів.

Карбонільні сполуки Класифікація. Будова карбонільної групи. Ізомерія. Номенклатура. Особливі властивості альдегідів. Порівняльна характеристика властивостей альдегідів і кетонів.

Тема 5. Карбонові кислоти та їх похідні

Моно- і дикарбонові кислоти. Класифікація. Монокарбонові кислоти. Ізомерія. Номенклатура. Будова карбоксильної групи. Вплив замісників на кислотні властивості. Фізичні властивості (вплив водневих зв'язків). Методи добування. Миючі засоби (мила).

Функціональні похідні карбонових кислот, їх властивості. Солі. Естери. Аміди. Галогенгідриди і ангідриди карбонових кислот: гідроліз, добування на їх основі естерів, амідів, гідроксамових кислот і азидів. Нітрили та аміди, їх взаємне перетворення..

Модуль №2. "Будова та біологічні функції природних сполук"

Інтегровані вимоги модуля №2: У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля студенти мають:

Знати: фізичні та хімічні властивості природних сполук

Вміти: описувати рівняннями хімічних реакцій хімічні властивості природних сполук, як органічних сполук зі змішаними функціями; оцінювати швидкість хімічних реакцій в залежності від факторів, що впливають на протікання хімічного процесу.

Тема 1. Головні класи біомолекул. Будова і амінокислотний склад білків

Головні класи біомолекул. Білки, вуглеводи, нуклеїнові кислоти,ліпіди, вітаміни, гормони, мінеральні елементи, вода.

Амінокислоти. Будова і номенклатура. Класифікація амінокислот за природою радикала, за будовою бічного радикалу, за полярністю бічного радикалу, за кислотністю/основністю. Оптична ізомерія амінокислот. Цвітеріон і ізоелектрична точка. Розділення амінокислот електрофорезом. Утворення пептидних зв'язків, ди- і поліпептиди. Якісні реакції на пептидні зв'язки. Якісні реакції на амінокислоти.

Тема 2. Структурна організація білкових молекул

Хімічні зв'язки в білкових молекулах. Первинна структура білків. Номенклатура пептидів. Вторинна структура білків. α-спіраль, β-Структури. Третинна структура білків – глобулярна, фібріальна. Четвертинна структура білків. Доменні білки. Фізико-хімічні властивості білків. Кислотно-основні властивості білків. Розчинність білків. Денатурація білків – оборотна і необоротна. Хімічна активність білків. Прості і складні білки.

Визначення структури білків. Розшифровка первинної структури білків і пептидів. Ідентифікація N- і С-кінцевих амінокислот. Фрагментація поліпептидного ланцюга. Визначення амінокислотних послідовностей у пептидах (розкладання за Едманом).

Синтез білків. Захист і зняття захисту з функціональних групп. Твердофазний синтез.

Тема 3. Вуглеводи

Моносахариди. Класифікація і номенклатура. Стереоізомерія. Відкрита і циклічна структури вуглеводів. Піранозні і фуранозні форми. Способи одержання моносахаридів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції відкритих форм. Похідні моносахаридів.

Дисахариди. Глікозидний зв'язок. Відновлюючі і невідновлюючі дисахариди. Якісні реакції.

Полісахариди. Гомополісахариди: крохмаль., глікоген, целюлоза. Похідні целюлози. Пектинові речовини. Гетерополісахариди. Глікозамінглікани.

Гіалуронова кислота. Хондроїтинсульфати. Протеоглікани. Глікопротеїни

Тема 4. Нуклеїнові кислоти

Гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами піримідин та пурин.

Нуклеїнові кислоти та нуклеотиди. Назви та структура нуклеотидів. Нуклеїнові кислоти і спадковість. Структура ДНК. Первинна, вторинна і третинна структури ДНК. Денатурація ДНК. Реплікація ДНК. Визначення структури ДНК.

Структура та синтез РНК. Інформаційні (матричні) РНК. Транскрипція. Транспортні РНК. Рибосомні РНК. Трансляція.

АТФ та її роль у життєдіяльності клітини

Тема 5. Ліпіди. Вода. Макро і мікроелементи.

Ліпіди. Класифікація ліпідів. Воски (цериди). Властивості і біологічна роль восків. Жири (тригліцериди). Фізичні і хімічні властивості. Гідроліз жирів. Омилення жирів. Мила. Гідрогенізація жирів. Окислення жирів.

Складні ліпіди. Фосфоліпіди. Біологічна роль фосфоліпідів. Сфінголіпіди. Біологічна роль сфінголіпідів. Гліколіпіди. Біологічна роль гліколіпідів. Цереброзиди. Гангліозиди. Гідроліз складних ліпідів.

Неомилювані ліпіди. Терпени. Каротиноїди. Стероїди.

Функції води в організмі. pH. Вільна вода, зв’язана вода і вода перехідного типу.

Макро і мікроелементи в біологічних системах.

Модуль №3. «Загальні закономірності метаболізму»

Інтегровані вимоги модуля №2: У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля студенти мають:

Знати: Загальні закономірності метаболізму

Вміти: Застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем. Ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов’язані з взаємодією між живими і неживими системами.

Тема 1. Будова клітин прокаріотів і еукаріотів

Клітинна теорія. Класифікація живих організмів. Прокаріоти. Типи живлення бактерій (прокаріотів). Еукаріоти. Класифікація живих організмів в залежності від способу одержання енергії та вуглецю з навколишнього

середовища

Клітина і її будова. Будова клітин прокаріотів і еукаріотів. Порівняльна характеристика прокаріотичних і еукаріотичних клітин. Клітинне ядро. Цитоплазма, Органели. Клітинні мембрани. Ліпіди мембран. Білки мембран. Біофізичні властивості мембран.

Тема 2. Загальні закономірності метаболізму

Метаболізм і його функції. Гомеостаз. Середня тривалість напівжиття біомолекул. Енергетичний і пластичний обмін. Класифікація живих організмів в залежності від способу одержання енергії та вуглецю з навколишнього середовища. Автотрофи, гетеротрофи, міксотрофи. Порівняльна характеристика обміну речовин автотрофів та гетеротрофів. Етапи метоболізму. Анаболізм і катаболізм. Метаболічні шляхи. Екзергонічні і ендергонічні реакції. Макроергічні сполуки. АТФ, АДФ. Спряження ендергонічних процесів з екзергонічними. Етапи енергетичного обміну. Клітинне дихання. Форми існування і витрати енергії в біологічних системах..

Тема 3. Ферменти

Ензимологія – розділ біохімії . Ферменти і їх властивості. Механізм дії ферментів. Активні центри ферментів. Специфічність дії ферментів. Субстратна й каталітична специфічності. Стереоспецифічність. Ізоферменти (ізозими). Модель«ключа і замка». Модель «руки і рукавички» – «модель індукованої відповідності». Номенклатура ферментів. Классификация ферментов. Кофактори ферментів. Коферменти. Коферменти – похідні вітамінів. Мультисубстратні реакції.

Тема 4. Регуляція активності ферментів. Вітаміни

Активність ферментів (молекулярна, питома). Регуляція активності ферментів. Залежність швидкості ферментативної реакції від концентрації ферменту, концентрації субстрату, температури, pH, іонного складу середовища. Денатурація ферментів. Причини зміни активності ферментів. Активатори і інгібітори. Необоротне інгібування ферментів. Конкурентні і неконкурентні інгібітори. Алостерична регуляція. Застосування ферментів у харчовій промисловості і медицині.

Вітаміни. Класифікація вітамінів. Порушення процесів в організмі. Гіповітаміноз. Авітаміноз. Гіпервітаміноз.

2.3. Тематичний план.

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Денна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС
Модуль №1. « Будова і реакційна здатність органічних молекул »					
1.1	Класифікація номенклатура і ізомерія органічних сполук	**1 семестр**			
		7	2	2	3
1.2	Механізми органічних реакцій	**5**	2	-	3
1.3	Вуглеводні і їх властивості	**7**	2	2	3
1.4	Похідні вуглеводнів	**5**	2	-	3
1.5	Карбонові кислоти та їх похідні	**7**	2	2	3
1.6	Модульна контрольна робота №1	**4**	2	-	2
Усього за модулем №1		**35**	**12**	**6**	**17**
Модуль №2. « Будова та біологічні функції природних сполук »					
2.1	Головні класи біомолекул. Будова і амінокислотний склад білків	**7**	2	2	3
2.2	Структурна організація білкових молекул	**5**	2	-	3
2.3	Вуглеводи	**7**	2	2	3
2.4	Нуклеїнові кислоти	**5**	2	-	3
2.5	Ліпіди. Вода. Макро і мікроелементи	**7**	2	2	3
2.6	Модульна контрольна робота №2	**4**	2	-	2
Усього за модулем №2		**35**	**12**	**6**	**17**
Модуль №3. «Загальні закономірності метаболізму»					
3.1	Будова клітин прокаріотів і еукаріотів	**7**	2	2	3
3.2	Загальні закономірності метаболізму	**5**	2	-	3
3.3	Ферменти	**6**	2	2	2
3.4	Регуляція активності ферментів. Вітаміни	**5**	2	1	2
3.5	Домашнє завдання	**8**	-	-	8
3.6	Модульна контрольна робота №3	**4**	2	-	2
Усього за модулем №3		**35**	**10**	**5**	**20**
Усього за 1 семестр		**105**	**34**	**17**	**54**
Усього за навчальною дисципліною		**105**	**34**	**17**	**54**

2.4. Домашнє завдання

Домашнє завдання (ДЗ) з дисципліни виконується відповідно до методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь здобувачів в області біхімії і є складовою модулю № 3 „Загальні закономірності метаболізму”.

Конкретна мета ДЗ передбачає розширення знань здовувачів у вивченні та засвоєнні структури і функцій вуглеводів, ліпідів, амінокислот, білків, ферментів, нуклеїнових кислот, типів метаболічних процесів, характерний для них. .Завдання на виконання ДЗ є індивідуальним і виконуються за варіантами.

Виконання, оформлення та захист ДЗ здійснюється здобувачем в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання ДЗ – 8 годинин самостійної роботи.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, проблемного викладення, дослідницький. Зокрема, при застосуванні дослідницького методу застосовуються такі навчальні технології, як – «мозковий штурм», «навчання через задачі».

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Біохімія: навчальний посібник / Г.П. Копильчук, О.М. Волощук, М.М. Марченко. – Чернівці: Рута, 2004. – 224 с.

3.2.2. Хімія з основами біохімії: практикум / Я.О. Свіщова, І.Б. Бондаренко, О.Є. Васюков. – Харків: ХНАУ, 2011. – 101 с.

3.2.3. Біохімія ензимів: підручник / М.М. Марченко, Л.В. Худа, М.М. Великий, Л. І. Остапченко; МОН МС України, Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2012. – 416 с.

3.2.4. Біохімія біологічних агентів: лабораторний практикум для студентів напряму 0929 «Біотехнологія» / МОН МС України, Національний авіаційний університет ; Васильченко Ольга Анатоліївна, уклад. – Київ: НАУ, 2011. – 92 с.

3.2.5. Біохімія: лабораторний практикум для студентів напряму 0929 «Біотехнологія» / МОН МС України, Національний авіаційний університет;

Васильченко Ольга Анатоліївна, уклад. – Київ: НАУ, 2011. – 59 с.

3.2.6. Практикум з основ біохімії та біофізики для організації лабораторних, практичних занять і самостійної роботи з дисципліни "Основи біохімії та біофізики" для студентів напрямків підготовки „Біотехнологія” та „Прилади” денної форми навчання/ Уклад. М.В. Ведь, Т.П. Ярошок, М.Д. Сахненко, Т.Ю. Орехова, В.І. Булавін. – Харків: НТУ „ХПІ”, 2004. – 112 с.

Допоміжна література

3.2.7. Біохімія: лабораторний практикум і завдання модульного контролю / О.В. Сухаренко, В.С. Недзвецький; МОН України, Керченський державний морський технологічний ун-т. – Київ: Ліра-К, 2015. – 196 с.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1 https://lifelib.info/biochemistry/biological/index.html
3.3.2. https://lifelib.info/biochemistry/bioneorganic/index.html
3.3.4. https://lifelib.info/biochemistry/ecological/index.html
3.3.5. https://esu.com.ua/search_articles.php?id=35358
3.3.6. https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1941/bioximiya
3.3.7.https://www.yakaboo.ua/ua/knigi/uchebnaja-literatura-pedagogika/studentam-i-aspirantam/biologicheskie-nauki/biohimija-molekuljarnaja-biologija.html

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Max кількість балів
	Денна форма навчання
Модуль № 1. « Будова і реакційна здатність органічних молекул »	
Лабораторні роботи (7 х 3)	21
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше	13
Виконання модульної контрольної роботи №1	9
Усього за модулем № 1	**30**
Модуль №2. « Будова та біологічні функції природних сполук »	
Лабораторні роботи (7 х 3)	21
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше	13
Виконання модульної контрольної роботи №1	9
Усього за модулем № 2	**30**
Модуль №3. «Загальні закономірності метаболізму»	
Лабораторні роботи (7 х 3)	21
Домашнє завдання	10
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше	19
Виконання модульної контрольної роботи №2	9
Усього за модулем № 3	**40**
Усього за модулями №1, №2. №3	**100**
Усього за дисципліною	**100**

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. В випадку **диференційованого заліку** підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 5).

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: ***92/Відм./A, 87/Добре/B, 79/Добре/C, 68/Задов./D, 65/Задов./E*** тощо.

4.6 Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайом-лення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульо-ваного			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				

Додаток 3

Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою

(рекомендовані значення)

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
3	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**13**	**14**	**15**	
3	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**9-10**	**10-11**	**12-13**	**13-14**	**14-15**	Відмінно
2,5	**3**	**4**	**5**	**6**	**6-7**	**7-8**	**8**	**9**	**10-11**	**11-12**	**12-13**	Добре
2	**2,5**	**3**	**4**	**4-5**	**5**	**6**	**6-7**	**7-8**	**8-9**	**9-10**	**9-11**	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
16	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	
15-16	**16-17**	**17-18**	**17-19**	**18-20**	**19-21**	**20-22**	**21-23**	**22-24**	**23-25**	**24-26**	**25-27**	Відмінно
12-14	**13-15**	**14-16**	**15-16**	**15-17**	**16-18**	**17-19**	**18-20**	**18-21**	**19-22**	**20-23**	**20-24**	Добре
10-11	**10-12**	**11-13**	**12-14**	**12-14**	**13-15**	**13-16**	**14-17**	**15-17**	**15-18**	**16-19**	**16-19**	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
28	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	
26-28	**26-29**	**27-30**	**28-31**	**29-32**	**30-33**	**31-34**	**32-35**	**33-36**	**34 -37**	**34-38**	**35-39**	Відмінно
21-25	**22-25**	**23-26**	**23-27**	**24-28**	**25-29**	**26-30**	**27-31**	**27-32**	**28-33**	**29-33**	**29-34**	Добре
17-20	**18-21**	**18-22**	**19-22**	**19-23**	**20-24**	**20-25**	**21-26**	**22-26**	**22-27**	**23-28**	**24-28**	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
40	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	
36-40	**37-41**	**38-42**	**39-43**	**40-44**	**41-45**	**42-46**	**43-47**	**43-48**	**44-49**	**45-50**	**46-51**	Відмінно
30-35	**31-36**	**32-37**	**32-38**	**33-39**	**34-40**	**35-41**	**35-42**	**36-42**	**37-43**	**38-44**	**38-45**	Добре
24-29	**25-30**	**25-31**	**26-31**	**27-32**	**27-33**	**28-34**	**28-34**	**29-35**	**30-36**	**30-37**	**31-37**	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
52	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**	**61**	**62**	**63**	
47-52	**48-53**	**49-54**	**50-55**	**51-56**	**51-57**	**52-58**	**53-59**	**54-60**	**55-61**	**56-62**	**57-63**	Відмінно
39-46	**40-47**	**41-48**	**41-49**	**42-50**	**43-50**	**44-51**	**44-52**	**45-53**	**46-54**	**47-55**	**47-56**	Добре
31-38	**32-39**	**32-40**	**33-40**	**34-41**	**34-42**	**35-43**	**36-43**	**36-44**	**37-45**	**37-46**	**38-46**	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
64	**65**	**66**	**67**	**68**	**69**	**70**	**71**	**72**	**73**	**74**	**75**	
58-64	**59-65**	**60-66**	**60-67**	**61-68**	**62-69**	**63-70**	**64-71**	**65-72**	**66-73**	**67-74**	**68-75**	Відмінно
48-57	**49-58**	**50-59**	**50-59**	**51-60**	**52-61**	**53-62**	**53-63**	**54-64**	**55-65**	**56-66**	**56-67**	Добре
38-47	**39-48**	**40-49**	**40-49**	**41-50**	**41-51**	**42-52**	**43-52**	**43-53**	**44-54**	**44-55**	**45-55**	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
76	**77**	**78**	**79**	**80**	**81**	**82**	**83**	**84**	**85**	**86**	**87**	
68-76	**69-77**	**70-78**	**71-79**	**72-80**	**73-81**	**74-82**	**75-83**	**76-84**	**77-85**	**77-86**	**78-87**	Відмінно
57-67	**58-68**	**59-69**	**59-70**	**60-71**	**61-72**	**62-73**	**62-74**	**63-75**	**64-76**	**65-76**	**65-77**	Добре

46-56	**46-57**	**47-58**	**47-58**	**48-59**	**49-60**	**49-61**	**50-61**	**50-62**	**51-63**	**52-64**	**52-64**	Задовільно

Додаток 5

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	**Оцінка за національною шкалою**	**Оцінка за шкалою ECTS**	
		Оцінка	**Пояснення**
90-100	**Відмінно**	**A**	**Відмінно** (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	**Добре**	**B**	**Дуже добре** (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		**C**	**Добре** (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	**Задовільно**	**D**	**Задовільно** (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		**E**	**Достатньо** (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	**Незадовільно**	**FX**	**Незадовільно** (з можливістю повторного складання)
1-34		**F**	**Незадовільно** (з обов'язковим повторним курсом)