Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра
біомедичної інженерії

«Біохімія-1. Біоорганічна хімія»

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*G Інженерія, виробництво та будівництво*
Спеціальність	*G22 Біомедична інженерія*
Освітня програма	*Медична інженерія*
Статус дисципліни	*Обов'язкова*
Форма навчання	*очна(денна)/ змішана/ дистанційна*
Рік підготовки, семестр	*1 курс (осінній семестр, весняний семестр)*
Обсяг дисципліни	*8 кредитів ЄКТС / 240 годин*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Залік, МКР, реферат*
Розклад занять	*Згідно розкладу на сайті http://rozklad.kpi.ua/*
Мова викладання	*Українська, англійська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	*1 курс (осінній семестр, Біохімія-1 .Біооргінічна хімія)* ***Лектор:*** *к.б.н., доцент кафедри БМІ Калашніеова Лариса Євгеніївна, e-mail – doc_hom2000@yahoo/com.* ***Практичні:*** *к.б.н., доцент кафедри БМІ Калашніеова Лариса Євгеніївна, e-mail – doc_hom2000@yahoo/com*
Розміщення курсу	***Платформа «Сікорський»*** *- курс «Біохімія-1. Біоорганічна хімія» https://do.ipo.kpi.ua*

Розподіл годин

семестр	Лекції	*Практичні*	*Лабораторні*	*Самостійна робота*
осінній семестр	*30*	*30*		*60*

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

*Навчальна дисципліна **«Біохімія-1. Біоорганічна хімія»** належить до циклу нормативних дисциплін і формує системні знання про зв'язок структури і закономірностей функціонування основних біологічно важливих класів органічних сполук і біополімерів, формує розуміння основних хімічних і біохімічних процесів, що протікають в живому організмі на молекулярному рівні.*

Основні завдання вивчення дисципліни полягають у отримання студентами знань про основи хімічної будови біологічних молекул, в тому числі і біополімерів та сукупності біохімічних процесів у організмі.

***Навчальна дисципліна** «Біохімія-1. Біоорганічна хімія» вивчає зв'язок структури і закономірностей функціонування основних біологічно важливих класів органічних сполук і біополімерів, для розуміння основних хімічних і біохімічних процесів, що протікають в живому організмі на молекулярному рівні.*

Для вивчення дисципліни необхідні:

− *<u>навички:</u> знання основ біоорганічної хімії, розуміння зв'язку будови біомолекул з їхньою реакційною активністю; здатність прогнозувати можливі шляхи і умови перетворення функціональних груп в найважливіших класах органічних сполук в процесі метаболізму, ідентифікувати біологічно важливі органічні сполуки, виходячи з знання хімічних властивостей і основних методів дослідження органічних сполук, аналізувати відповідність структури біоорганічних сполук фізіологічним функціям, які вони виконують в організмі людини.*

− *<u>компетентності:</u> здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.*

Інтегральна компетентність :

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.

Загальні компетентності (ЗК) :

ЗК 06 - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

Спеціальні (фахові) компетентності

ФК 05 - Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.

Програмними результатами навчання після вивчення дисципліни ***<u>«Біохімія-1. Біоорганічна хімія»</u>* <u>є:</u>**

ПРН 17 Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів..

ПРН 18 Розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, та біоінженерних основ технологій і обладнання для дослідження процесів організму людини

. <u>2.Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)</u>

пререквізити

Навчальна дисципліна *«Біохімія-1. Біоорганічна хімія»* належить до циклу професійної підготовки та має міждисциплінарний характер. Їй безпосередньо передують фундаментальні дисципліни базової наукової підготовки.

Дисципліна	Знання, вміння, досвід
Загальна та неорганічна хімія	Знання про хімічні зв'язки і просторову будову молекул, типи хімічних реакцій та основні закономірності їх перебігу, класифікацію хімічних речовин. Поняття про кількість речовини, реактивність, окисно-відновні процеси. Навички вирішення хімічних задач
Органічна хімія	Базові знання про структурну будову, властивості, реакційну здатність та методи синтезу основних класів органічних речовин. Правила визначення ступенів окиснення карбону в органічних молекулах

постреквізити

Навчальна дисципліна *«Біохімія-1. Біоорганічна хімія»* належить до циклу професійної підготовки та має міждисциплінарний характер. За структурно-логічною схемою програми підготовки фахівця дисципліна *«Біохімія-1. Біоорганічна хімія»* тісно пов'язана з іншими дисциплінами професійної підготовки: Матеріалознавство та конструкційні матеріали, Біоматеріали та біосумісність, Анатомія та фізіологія людини.

Дисципліна	Знання, вміння, досвід
Анатомія та фізіологія людини	Поняття про будову організму людини та його функції. Дає розуміння того як біоорганічні сполуки приймають участь у побудові нашого організму та яку участь приймає у виконанні функцій
Матеріалознавство та конструкційні матеріали Біоматеріали та біосумісність	Поняття про будову, властивості, фукнції полімерів і низькомолекулярних речовин штучного походження, які є сировиною для технології створення нових матеріалів медичного призначення. =

2. Зміст навчальної дисципліни

Основні розділи та теми, що розглядатимуться в процесі вивчення курсу:

Розділ 1. Основи будови і реакційної здатності органічних сполук

Тема 1.1. *Основи будови органічних сполук. Предмет і завдання біоорганічної хімії. Основні положення Теорія будови органічних сполук О.О. Бутлерова. Класифікація органічних сполук за будовою карбонового ланцюга. Класифікація органічних сполук за функціональною групою. Електронна будова вуглецю. Типи гібридизації атома карбону. Номенклатура органічних сполук.*

Тема 1.2*. Поняття ізомерії. Класифікація ізомерії. Класифікація ізомерії за структурними особливостями. Визначення стереоізомерії. Поняття конформації та конфігурації. Оптичні ізомери їх значення у природі.*

Тема 1.3*. Види хімічного зв'язку та їх характеристики. Електронні ефекти у молекулах органічних сполук. Взаємний вплив атомів у молекулах органічних речовин. Поняття про механізм органічної реакції. Класифікація органічних реакцій. Механізм ланцюгових реакцій.*

Тема 1.4*. Загальні закономірності реакційної здатності біоорганічних сполук. Поняття про основність і кислотність органічних речовин . Теорія органічних кислот і основ Бернстеда-Лоурі. Основні положення теорії Льюїса. Принцип Пірсона і його значення в розвитку органічної хімії*

Розділ 2 Будова, властивості та функції біологічно важливих класів біоорганічних сполук.

Тема 2.1. Структура, властивості та біологічне значення карбонових сполук.

Тема 2.2. Структура, властивості та біологічне значення циклічних сполук

Тема 2.3. Класифікація, будова та значення біологічно важливих гетероциклічних сполук

Тема 2.4 Будова, реакційна здатність та біологічне значення гетерофункціональних сполук

Розділ 3. Біополімери та біорегулятори природнього походження.
Їх структура та медико-біологічне значення.

Тема 3.1. Ліпіди і низькомолекулярні біорегулятори

Тема 3.2 Біорегулятори природнього походження. Вуглеводи. Будова та хімічні властивості. Класифікація вуглеводів

Тема 3.3. Будова пептидів та білків. Мономери білків. Класифікація пептидів.

Тема 3.4. Будова пептидів та білків

Тема 3.5 Ферменти як біокаталізатори

Тема 3.6. Нуклеїнові кислоти. Будова і функції ДНК. Особливості будови РНК. Типи РНК.

3. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Біологічна і біоорганічна хімія : у 2 кн. : підручник. Кн. 2. Біологічна хімія / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М.Корда та ін. ; за ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. – 3-є вид. – К.: ВСВ «Медицина», 2021. – 544 с.
2. Вовянко С.І., Калашнікова Л.Є. «Біохімія» Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів для студентів спеціальності 163 – «Біомедична інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2021. – 63 с.
3. Коваленко С. І. Біологічно важливі класи біоорганічних сполук : навчальний посібник для самостійної підготовки до практичних занять студентів І курсу, медичних факультетів, спеціальності «Стоматологія» / С. В. Коваленко [та ін]. – Запоріжжя: [ЗДМУ], 2021. – 235 с.

Додаткова література:

1. Мехед О. Б., Яковенко Б. В., Третяк О. П. М 55 Біоорганічна хімія: Навчальний посібник. – Чернігів: Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка, 2013. – 208 с.
2. Сирова Г.О. та ін. Основи біоорганічної хімії (навчальний посібник) / Г. О. Сирова, В. М. Петюніна, В. О. Макаров, Л. В. Лук'янова. – Харків: ХНМУ. – 2018. – 238 с.
3. An Introduction to Organic Chemistry
4. Davydov V.V., Bozhkov A.I., Rudko N.P. Foundations of biological chemistry (Tutorial on biochemistry for foreign students of medical department of higher education institutions) – Kharkov : V.N. Karazin Kharkov National University, 2015. – 400 p.
5. Jelena Dodonova Bioorganic chemistry (Set of lectures) Vilnius 2016.- 246 p.
6. Sharon Walker, David McMahon. Biochemistry Demystified by The McGraw-Hill Companies, 2008– 385 p.
7. Synelnyk T.B. Kostiuk O.S. Ostapchenko L.I. BIOORGANIC CHEMISTRY Synelnyk T.B. Kostiuk O.S. Ostapchenko L.I. Kyiv, _2021.-367
8. Zimenkovsky, Boris Semenovich. Biological and Bioorganic Chemistry : in 2 books : National textbook / B.S. Zimenkovsky, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova ; Edited by B.S. Zimenkovsky, I.V. Nizhenkovska. Kyiv : AUS Medicine Publishing, 2019. Book 1 : Bioorganic Chemistry. -- 2019. – 287;

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
Осінній семестр, Біохімія 1. «Біоорганічна хімія» 4 кредитів ЄКТС / 120 годин				
Розділ 1. Теоретичні основи біоорганічної хімії				
1.	**Тема 1.1.** Основи будови органічних сполук. Предмет і завдання біоорганічної хімії. **Лекція.** Основні положення Теорія будови органічних сполук О.О. Бутлерова. Класифікація органічних сполук за будовою карбонового ланцюга. Класифікація органічних сполук а функціональною групою. Номенклатура органічних сполук. Для вирішення практичних проблем біоорганічної хімії, що передбачають застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. **Практичні.** Обговорення теоретичних основ органічної хімії. Класифікація методів дослідження біоорганічних сполук. Класифікація, органічних сполук. Номенклатура органічних сполук. Дискусія за темою практичного заняття базується на розумінні фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, та біоінженерних основ технологій і обладнання для дослідження процесів організму людини. Обговорення методів дослідження об'єктів, аналізу і обробки експериментальних даних. Це дає змогу застосовувати знання з хімії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних об'єктів	*ІК* *ПРН 17* *ПРН 18*	*Практична робота 1*	*1-ий тиждень*
2.	**Тема 1.2**. Основи будови органічних сполук. Ізомерія. **Лекція**.Поняття ізомерії. Класифікація ізомерії. Конформація. Конфігурація. Поняття оптичної ізомерії. **Практичне заняття**. Дискусія за темою практичного заняття базується на розумінні фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, та біоінженерних основ технологій і обладнання для дослідження процесів організму людини. Обговорення методів дослідження оптично активних сполук, аналізу і обробки даних дослідження. Ці знання дозволяють 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	*ІК* *ПРН 18*	*Практична робота 2,*	*2-ий тиждень*
3.	**Тема 1.3.** Електронна будова вуглецю. **Лекція.** Види хімічного зв'язку та їх характеристики. Електронні ефекти у молекулах органічних сполук. Взаємний вплив атомів у молекулах.Для порівняння і розуміння характеристик хімічного зв'язку необхідно застосовувати знання основ математики, фізики, біофізики та хімії, для вирішення задач біомедичної інженерії. **Практична робота.** Дискусія за темою практичного заняття базується на розумінні фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, для дослідження процесів організму людини. Розуміння теми практичного заняття навчає розв'язувати 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	*ІК* *ПРН 18*	*Практична робота 3*	*3-ий тиждень*
4.	**Тема 1.4**. Загальні закономірності реакційної здатності біоорганічних сполук. Поняття механізму реакції. Класифікації реакцій за участю органічних сполук. **Лекція.** Класифікація органічних реакцій. Механізм реакції .Для визначення різниці необхідно застосовувати знання основ математики, фізики, біофізики та хімії, для вирішення задач біомедичної інженерії. **Практична робота.** Розуміння теми практичного заняття навчає розв'язувати 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. Дискусія за темою практичного заняття базується на розумінні фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, для дослідження процесів організму людини. Застосовувати таких знаннь з хімії вможна для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних об'єктів	ІК *ПРН 17* *ПРН 18*	*Практична робота 4*	*4-й тиждень*

5	**Тема 1.5**. Основність і кислотність органічних сполук. Теорія Льюїса, Принцип Пірсона. Теорія Бренстеда Лоурі **Лекція.** Основні положення теорій основності і кислотності. Порівняльна характеристика теорії Бренстеда, Лоурі та Пірсона. Для визначення різниці необхідно застосовувати знання основ математики, фізики, біофізики та хімії, для вирішення задач біомедичної інженерії. **Практична робота**. Дискусія за темою практичного заняття базується на розумінні фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, для дослідження процесів організму людини . Застосовувати таких знань з хімії використовують для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних об'єктівРозуміння теми практичного заняття навчає розв'язувати 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.	*ІК* *ПРН 1* *ПРН 18*	*Практична робота5* *Тест № 1*	*5-ий тиждень*
Розділ 2 Будова, властивості та функції біологічно важливих класів біоорганічних сполук.				
2.1.	***Тема 2.1****. Структура, властивості та медико-біологічне значення вуглеводнів різних класифікаційних груп.* ***Лекція*** *Особливості структури. Особливості будови ковалентного зв'язку насичених і ненасичених вуглеводнів. Особливості реакційної здатності. Порівняльна характеристика хімічних властивостей біоорганічних сполук. Різних класифікаційних груп. Значення їх у для природніх процесів. Застосування їх в медицині.* ***Практична робота.*** *Обговорення практичних проблем застосування аліфатичних вуглеводнів, застосування певних методів хімічної, біологічної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.* *Застосування знань з хімії органічних сполук для синтезу штучних біоорганічних сполук та біологічних об'єктів.* *Розуміння фундаментально-прикладних, медико- фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біоорганічних сполук для дослідження процесів організму людини.*	*ІК* *ПРН 18*	*Практична робота 6* *Тест № 2*	*6-ий тиждень*
2.2.	***Тема 2.2.*** *Класифікація, будова та значення біологічно важливих гетероциклічних сполук.* ***Лекція.*** *Класифікація циклічних сполук за типом гетероатома, за кількістю кілець, за розміром кільця. Номенклатура гетероциклічних сполук: тривіальна, міжнародна. Принципи побудови міжнародної назви. Реакційна здатність гетероциклічних сполук. Поширення гетероциклічних сполук у природі та застосування у медицині Представники гетероциклічних сполук ряду фурану, тіофену, піролу.* ***Практична робота****. Вирішення практичних проблем, що передбачають застосування методів синтезу нових біоорганічних сполук і теорій біологічної інженерії, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.* *Для визначення різниці у реакційній здатності і структурі циклічних органічних сполук застосовувати знання основ математики, фізики, біофізики та хімії, для вирішення задач біомедичної інженерії.* *Дискусія за темою практичного заняття базується на розумінні фундаментально- прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, для дослідження процесів організму людини*	*ІК* *ПРН 18*	*Практична робота 7*	*7-ий тиждень*
2.3.	***Тема 2.3.*** *Будова, класифікація, реакційна здатність та біологічне значення гетерофункціональних сполук.* ***Лекція.*** *Класифікація гетерофункціональних сполук за будовою молекули, типом функціональних груп та за кількістю функціональних груп. Номенклатура гетерофункціональних сполук.* *Вивчення методів дослідження гетерофункціональних сполук: фізичні та фізико-хімічні методи дослідження Знання методів дослідження об'єктів, аналізу і обробки експериментальних даних.* ***Практична робота.*** *Обговорення загальних характеристик гетерофункціональних сполук. Вивчення медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів організму людини. Застосування знань з хімії органічних сполук для синтезу штучних біоорганічних сполук та біологічних об'єктів..*	*ПРН 17* *ПРН 18*	*Практична робота 8*	*8-ий тиждень*
2.4.	**Тема 2.4.** Біорегулятори природного походження **Лекція**. Будова та природні функції вітамінів, алкалоїдів і терпенів. Жиророзчинні та водорозчинні вітаміни, алкалоїди й терпени. Застосування знань з органічної хімії для синтезу штучних ксенобіотиків на основі природних біорегуляторів і біологічних об'єктів. Хімічні та фізико-хімічні методи дослідження біорегуляторів природного походження. **Практичне заняття.** Обговорення фундаментальних і прикладних, медико-фізичних та фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів організму людини. Застосування знань з органічної хімії для синтезу штучних біооб'єктів: ліпідів та штучних біологічних мембран. Ліпосоми та їх застосування в хімії. Фізичні та фізико-хімічні методи дослідження біорегуляторів природного походження.	*ПРН 17* *ПРН 18*	*Практична робота 9-10*	*9 -ий тиждні*

Розділ 3. Біополімери та біорегулятори природного походження. Їх структура та медико-біологічне значення.				
10.	*Тема 3.1 Ліпіди і низькомолекулярні біорегулятори ліпідного походження. Будова ліпідів. Класифікація ліпідів. Хімічні властивості ліпідів. Омилювані ліпіди – представники та їх значення в медицині і у природі. Неомилювані ліпіди. Класифікація та їх медико-біологічне значення.* *Застосування знань з хімії органічних сполук для синтезу штучних ліпоїдів та штучних біологічних мембран. Ліпосоми і їх застосування в хімії.* *Фізичні та фізико-хімічні методи дослідження біорегуляторів природного походження.* *Обговорення фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів організму людини*	*ПРН 18*	*Практична обота 11*	*10-ий тиждень*
11	*Тема 3.2. Вуглеводи. Будова та хімічні властивості. Класифікація вуглеводів.* ***Лекція**. Оптична ізомерія моносахаридів. Просторова будова моносахаридів. Глікозидний зв'язок. Біологічно важливі олігосахариди. Класифікація гетерополісахаридів. Будова та функції гетерополісахаридів. Застосування знань з хімії органічних сполук для синтезу штучних полісахаридів, чи аналогів моноцукрів та біологічних об'єктів.* ***Практична робота.** Обговорення фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів організму людини*	*ПРН 17* *ПРН 18*	*Практична робота 11=12*	*11-12 -ий тиждень*
12.	***Тема 3.3.** Будова та властивості біологічно важливих амінів та характеристика амінокислот* ***Лекція.** Розглядається будова та властивості біологічно важливих амінів і амінокислот. Особлива увага приділяється їхній хімічній структурі, класифікації, кислотно-лужним властивостям, стереохімії та реакційній здатності. Розглядаються біологічні ролі амінів та амінокислот як ключових компонентів живих систем, включаючи їхню участь у метаболічних процесах, нейротрансмісії та структурі білків. Тема також знайомить із базовими хімічними та фізико-хімічними методами дослідження цих сполук і підкреслює їхнє значення в біомедичних та біоінженерних застосуваннях.* ***Практичне заняття.** Обговорення будови білкових амінокислот, їхньої класифікації та особливостей фізико-хімічних властивостей. Характеристика небілкових амінокислот. Роль амінів у природі* ***Тема 3.3** Будова пептидів та білків. Мономери білків. Класифікація пептидів.* ***Лекція.**Будова білків. Первинний, вторинний, третинний та четвертинний рівні будови білків. Значення білків у природі. Застосування знання основ системного аналізу, математики, хімії та біофізики, необхідному для визначення властивостей білків та їх амінокислотного складу і рішення на основі цих знань задач біомедичної інженерії.* ***Практична робота.** Ці* знання з хімії дозволяють проводити синтез штучних об'єктів та застосовувати їх в біомедичній інженерії *Дискусія щодо хімічних і фізико-хімічних методів дослідження пептидів та білків. Обговорення фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів організму людини.* Дискуссія дає розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, та біоінженерних основ технологій і обладнання для дослідження процесів організму людини. Знання з хімії дозволяють синтезувати та застосувати штучні біологічніоб'єкти Ці знання дозволяють 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	ІК *ПРН 17* *ПРН 18*		
	***Тема 3.4**. Ферменти як біокаталізатори.* ***Лекція.** Будова і класифікація ферментів. Головні властивості ферментів. Теоретичні механізми роботи ферментів.* *Застосування знання основ системного аналізу, математики, хімії та біофізики, необхідному для визначення властивостей ферментів та їх хімічного складу і рішення на основі цих знань задач біомедичної інженерії.* ***Практична робота**. Дискусія за хімічними і фізико-хімічними методами дослідження ферментів.* *Обговорення фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів організму людини.* Знання з хімії дозволяють синтезувати та застосувати штучні біологічніоб'єкти			

14.	***Тема 3.5.*** *Нуклеїнові кислоти.* ***Лекція.*** *Будова і функції ДНК. Будова нуклеотиду. Поняття комплементарності. Рівні організації структури ДНК. Типи ДНК у природі. Особливості будови РНК. Типи РНК та їх функції.* ***Практична робота.*** *Визначення властивостей нуклеїнових кислот з застосуванням знань основ системного аналізу, математики, хімії та біофізики, і та їх структурі і рішення на основі цих знань завдань біомедичної інженерії.* *Вивчення хімічних і фізико- хімічних методів дослідження нуклеїнових кислот* *Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів. Обговорення фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, та біоінженерних основ технологій і обладнання для* *дослідження процесів організму людини.* Ці знання дозволяють 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	ІК *ПРН 17* *ПРН 18*	*Практична робота 13* *Тест № 4*	*13-ий тиждень*
15.	***Модульна контрольна робота*** *Розуміння медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, та біоінженерних основ технологій і обладнання для дослідження процесів організму людини.*	*ПРН 18*	*Практична робота 14* *МКР*	*14-ий тиждень*
ШЛ	***Захист рефератів*** Ці знання дозволяють 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	ІК	*Практична робота 15*	*15-ий тиждень*

Назви розділів і тем	**Лекції**		**Практичні**		**Оцінювання**
	Тижні	Години навчання	Тижні	Години навчання	
Тема 1 Основи будови органічних сполук. Предмет і завдання біоорганічної хімії	1	2	1	2	Практична робота №1
Тема 2. Основи будови органічних сполук. Ізомерія	2	2	2	2	Практична робота №2
Тема 3. Електронна будова вуглецю.	3	2	3	2	Практична робота №3 Експрес тест №1
Тема 4. Загальні характеристики органічних реакцій.	4	2	4	2	Практична робота №4
Тема 5. Загальні закономірності реакційної здатності біоорганічних сполук	5	2	5	2	Практична робота №5
Тема 6. Структура, властивості та медико-біологічне значення вуглеводнів різних класифікаційних груп.	6	2	6	2	Практична робота №6 Експрес тест №2
Тема 7. *Класифікація, будова та значення біологічно важливих гетероциклічних сполук.*	7	2	7	2	Практична робота №
Тема 8. *Будова, класифікація, реакційна здатність та біологічне значення гетерофункціональних сполук.*	8	2	8	2	Практична робота № №8 Експрес тест №3
Тема 9 Біорегулятори природного походження..	9	2	9	2	Практична робота № 9
Тема 10 *Ліпіди і низькомолекулярні біорегулятори ліпідного походження.*	10	2	10	2 =	Практична робота 10
Тема 11. *Вуглеводи. Будова та хімічні властивості. Класифікація вуглеводів.*	11	2	11	2	Практична робота №11 **Подача реферату**

Тема 12. *Будова та властивості біологічно важливих амінів і характеристика амінокислот* **Тема 13.** *Будова пептидів та білків. Мономери білків. Класифікація пептидів. Будова білків* **Тема 14** *Ферменти як біокаталізатори.*	12-13	4	12-13	14	Практична робота №12-13 Експрес тест №4
Тема 15. *Нуклеїнові кислоти. Будова і функції ДНК. Будова нуклеотиду. Вільні нуклеотиди*	15	2	14	2	Практична робота №14 Модульна контрольна робота
		2	*15*	2	Практична робота №15 ***Захист рефератів***

6. Самостійна робота студента

Підготовка до аудиторних занять здійснюється відповідно до плану дисципліни за наведеними в ньому посиланнями на платформу MOODLE, та виконання тестів для самоконтролю, розміщених на платформі MOODLE.

6.1. **Види самостійної роботи**:

№ з/п	Види робіт, що виносяться на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	*Повторення лекційного матеріалу та вивчення питань, що винесені на самостійну роботу*	10
2	*Підготовка до практичних занять*	10
	Підготовка до експрес контрольних робіт	8
4	*Підготовка до модульної контрольної роботи*	10
5	*Виконання реферату*	12
6	*Підготовка до заліку*	10
	Всього	**60**

Розподіл годин самостійної роботи студентів за темами навчального контенту:

№ з/п	*Назви тем і питань, що виноситься на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу*	*Кількість годин СРС*
1	Основи будови органічних сполук. Предмет і завдання біоорганічної хімії ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання:*** *Класифікація органічних сполук. Гомологічні ряди органічних сполук. [1-3].*	*1*
2	Основи будови органічних сполук. Ізомерія ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання****: Види оптичної ізомерії. Поняття конфігурації. Конформаційна ізомерія циклічних сполук. [1-3].*	*4*
3	Електронна будова вуглецю.. ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання:*** *: електронні ефекти органічних молекул. [1-3].*	*2*
4	Загальні характеристики органічних реакцій. ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання:*** *Види органічних реакцій. Їх головні характеристики. [1-3].*	*2*
5	Загальні закономірності реакційної здатності біоорганічних сполук ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання****: теорії окисно=відновних процесів та їх базові положення. [1-3].*	*2*
6	Структура, властивості та медико-біологічне значення вуглеводнів різних класифікаційних груп ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання****: хімічні властивості вуглеводнів. Їх медичне застосування*	*2*
7	*Класифікація, будова та значення біологічно важливих гетероциклічних сполук..* ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання*** *хімічні властивості вуглеводнів. Їх медичне застосування [1-3].*	*2*
8	*Будова, класифікація, реакційна здатність та біологічне значення гетерофункціональних сполук* ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання****: хімічні властивості вуглеводнів. Їх медичне застосування [1-3].*	*2*
9	Біорегулятори природного походження. ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання****: розповсюдження в природі. Хімічні властивості найважливіших представників.. Їх медичне застосування [1-3].*	*2*
10	*Ліпіди і низькомолекулярні біорегулятори ліпідного походження.* ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання****: розповсюдження в природі. Хімічні*	*1*

№ з/п	Назви тем і питань, що виноситься на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
	властивості найважливіших представників.. Їх медичне застосування [1-3].	
11	*Вуглеводи. Будова та хімічні властивості. Класифікація вуглеводів.* ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання****: розповсюдження в природі. Хімічні властивості найважливіших представників.Ізомерія і оптичні вдастивості вуглеводів. Їх медичне застосування [1-3].*	*2*
12	*Будова та властивості біологічно важливих амінів і характеристика амінокислот.* ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання****: розповсюдження в природі. Хімічні властивості найважливіших представників. Ізомерія і оптичні вдастивості амінокислот. Їх біологічне значення. [1-3].*	*1*
13	*Будова пептидів та білків. Мономери білків. Класифікація пептидів. Будова білків* ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання****: розповсюдження в природі. Найважливіші фізичні властивості білків.*	*2*
14	*Ферменти як біокаталізатори.* ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання****: розповсюдження в природі. Хімічні та фізичні властивості. Їх медичне і біологічне значення.*	*1*
15	*Нуклеїнові кислоти. Будова і функції ДНК. Будова нуклеотиду. Вільні нуклеотиди* ***Перелік питань що виноситься на самостійне опрацювання****: Особливості будови різних типів нуклеїнових кислот. Біологічне значення вільних нуклеотидів. [1-3].*	*2*
16	*Підготовка до експрес контрольних робіт*	*6*
17	*Модульна контрольна робота*	*8*
18	***Реферат***	*10*
19	***Залік***	*10*
	Всього	***60***

Студентам пропонується обрати тему реферату та підготувати невеличку доповідь (5-7 хв) на одне з практичних занять за планом дисципліни.

Приблизна тематика рефератів:

Осінній семестр , модуль Біохімі-1. «Біоорганічна хімія»:

- *Гетероциклічні сполуки. Класифікація, будова, медико-біологічне значення.*
- *Нуклєозиди, нуклеотиди. Азотисті основи піримідінового та пуринового ряду.*
- *Аміни. Будова, властивості. Біологічне значення біогенних амінів (адреналіну, триптаміну, серотоніну, гістаміну) і поліамінів (путресцина, кадаверина)*
- *Поняття про кетокислоту (приклад ацетооцтова кислота). Ацетооцтовий ефір.*
- *Гетерофункціональні похідні бензольного ряду як лікарські засоби.*
- *Властивості ферментів: каталітична активність, специфічність взаємодії. Види специфічності.*
- *Лікарські речовини-похідні гетероциклічного ряду. Будова, класифікація, номенклатура. Фармакологічна дія.*
- *Загальна характеристика отрут і токсинів рослинного і тваринного походження.*
- *Антибіотики. Класифікація препаратів групи пеніциліну. Їх будова. Номенклатура. Медико-біологічна дія.*
- *Низькомолекулярні біорегулятори. Група стрехніна. Будова, номенклатура. Біологічна значимість.*
- *Реферат це самостійне навчально-наукове дослідження студента, яке виконується з певної тематики, що здійснюється поза навчальним процесом.*

Структура роботи:

Титульний аркуш - *це перша сторінка, на якій вказується міністерство; назва навчального закладу, в якому виконується робота; назва факультету; назва кафедри; назва спеціальності, назва освітньо-професійної програми, назва навчальної дисципліни; тема реферату; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи, рік.*

За титульним аркушем слідує детальний план (зміст) реферату, в якому треба виділити вступ, розділи основного змісту (основні теми, що вивчалися), їх підрозділи (за потребою), висновок, список використаних

джерел. У змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного питання. Кожен розділ починається з нової сторінки.

Зміст *- сторінка роботи, яка містить назву та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів; заголовки змісту повинні точно повторювати заголовки в тексті і розміщуються один під одним (перелік умовних позначень при необхідності).*

Вступ *- обґрунтовується актуальність теми, її практична значущість; визначається об'єкт, предмет, мета і завдання дослідження; розглядаються методи, за допомогою яких воно проводилось; розкривається структура роботи, її основний зміст. Огляд повинен бути систематизований аналізом теоретичної, методичної й практичної новизни, значущості, переваг та недоліків робіт.*

Розділи і підрозділи основної частини *- проаналізований і систематизований матеріал викладається відповідно до змісту у вигляді окремих розділів і підрозділів (глав і параграфів); кожний розділ висвітлює самостійне питання, а підрозділ окрему частину цього питання; відмічається головна ідея, а також тези кожного підрозділу; розкривається теорія питання та досвід практичної роботи.*

Висновки *- підсумок проведеної роботи, подаються у вигляді окремих лаконічних положень, які відповідають поставленим завданням; відмічається не тільки позитивне та недоліки, а також і конкретні рекомендації щодо їх усунення;*

Список використаної літератури *(5-10)- відображає обсяг використаних джерел та ступінь вивчення досліджуваної теми; містить бібліографічний опис джерел, використаних студентом під час роботи над темою.*

Додатки *- не є обов'язковим елементом і не входять до основного ліміту обсягу роботи, однак підвищують рівень довіри до результатів роботи, свідчать про їхню достовірність; містять допоміжний матеріал у вигляді зразків анкет, тестів, таблиць допоміжних цифрових даних, схем, графіків, карт, ілюстрованого матеріалу та ін.*

Загальний обсяг *реферату роботи в залежності від обраної теми може варіюватися від 20 до 25 сторінок основного тексту (за узгодженням з викладачем). Обсяг реферату визначається вмінням студента стисло і водночас вичерпно пояснити та проаналізувати наукові інформаційні ресурси*

Обов'язкова вимога*: чітке посилання на джерела інформації. Всі цифри, факти, думки вчених, цитати, формули повинні мати посилання у вигляді [2] (цифра означає номер джерела у наведеному в кінці творчої роботи списку літератури. Список використаних джерел (не менше 10 джерел) оформляється згідно з діючими правилами. Якщо інформація взята з мережі Інтернет, потрібно, як і для звичайної літератури, вказати автора, назву статті, а потім навести адресу сайту в Інтернет.*

Реферат оцінюється за критеріями*: логічності плану; повноти й глибини розкриття теми; правильності формулювання заключень та висновків; оформлення; обґрунтування власної думки студента з цього питання у вигляді висновку.*

Граничний термін подання реферату на перевірку*: 12-й тиждень навчання. Обов'якова усна доповідь на 5-7 хвилин за обраною темою.*

Реферат не перевіряється на плагіат*, але повинна відповідати вимогам академічної доброчесності. У разі виявлення академічної недоброчесності, робота анулюється і не перевіряється.*

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекційних занять не є обов'язковим. Відвідування практичних занять є бажаним, оскільки на них відбувається написання експрес-контрольних робіт / тестових завдань, а також відбувається захист практичних робіт.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Заохочувальні бали

Заохочувальні бали	
Критерій	*Ваговий бал*
Вдосконалення практичних робіт, активна участь а практичному занятті	*1 бал (за кожну практичну*

	роботу)
Проходження дистанційних курсів за темами, які узгоджені з викладачами	*3 бали*
Написання тез, за тематикою навчальної дисципліни	*3 бали*
Оформлення наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт	*5 балів*
Участь у міжнародних, всеукраїнських заходах або конкурсах або призове місце в університетському конкурсі за тематикою навчальної дисципліни	*10 балів*
Написання наукової статті за тематикою навчальної дисципліни	*10 балів*

** якщо контрольний захід був пропущений з поважної причини (хвороба, яка підтверджена довідкою встановленого зразку) – штрафні бали не нараховуються.*

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студент має право оскаржити результати контрольного заходу згідно затвердженого положення Про апеляції в КПІ імені Ігоря Сікорського (затверджено наказом №НОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) - https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Біохімія» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами.

Дистанційне навчання

Дистанційне навчання відбувається через Платформу дистанційного навчання «Сікорський».

Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).

Виконання практичних робіт здійснюється під час самостійної роботи студентів у дистанційному режимі (з можливістю консультування з викладачем через електронну пошту, соціальні мережі).

Навчання іноземною мовою

Навчання англійською мовою здійснюється лише для студентів-іноземців.

За бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англомовних онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Система оцінювання (поточний контроль):

1. *Осінній семестр, 4 кредитів ЄКТС / 120 годин*

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Експрес-тести	40	4	10	40
2.	Активна робота на практичному занятті	10	2	5	10
3.	Экспрес контрольны роботи	15	3	5	15
4.	Реферат	15	15	1	15
5.	Модульна контрольна робота	20	20	1	20
6	Залікова робота[1]	85	85	1	85
	Всього				100

Здобувач отримує позитивну залікову оцінку за результатами роботи в семестрі, якщо має підсумковий рейтинг за семестр не менше 60 балів та виконав умови допуску до семестрового контролю, які визначені РСО.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи.

Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, застосовується «жорстка» РСО – попередній рейтинг здобувача (за винятком балів за семестрове індивідуальне завдання) скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи. Цей варіант формує відповідальне ставлення здобувача до прийняття рішення про виконання залікової контрольної роботи, змушує його критично оцінити рівень своєї підготовки та ретельно готуватися до заліку.

8.2.Робота на практичному занятті. Критерій оцінювання

Ваговий бал – 2 бал.

Заплановано 5 оцінюваних відповідей. Максимальний бал – 2 бали*5=10 балів.

«Відмінно»: відповіді повні та правильні (не менше за 90% потрібної інформації)	***2 бал***
«Добре»: достатньо повна відповіді (не менше за 75% потрібної інформації)	***1.5 бали***
«Достатньо»: неповні відповіді (не менше за 60% потрібної інформації)	***1 бали***

[1] *Враховується в суму рейтингу разом з оцінкою за РГР у разі, якщо студент не набрав 60 балів за семестр або він хоче покращити свою оцінку.*

«Не задовільно»: відповіді відсутні або невірні (менше за 60% потрібної інформації)	***0 балів***

8.3.Модульна контрольна робота. Критерій оцінювання МКР

Ваговий бал МКР – 20 балів.

«Відмінно»: відповіді повні та правильні (не менше за 90% потрібної інформації)	*17-20 балів*
«Добре»: достатньо повні відповіді (не менше за 75% потрібної інформації)	*13-16 балів*
«Достатньо»: неповні відповіді (не менше за 60% потрібної інформації)	*8-12 балів*
«Не задовільно»: відповіді відсутні або невірні (менше за 60% потрібної інформації)	*0 балів*

8.4.Реферат

Ваговий бал – 15 балів.

Реферат оцінюється за критеріями: логічності плану; повноти й глибини розкриття теми; правильності формулювання висновків; оформлення; обґрунтування власної думки студента з цього питання у вигляді висновку; володіння темою (захист реферату). Захист реферату є обов'язковим.

Критерій оцінювання реферату

«Відмінно»: реферат здано та захищено у встановлені терміни; перераховані основні вимоги до реферату повністю виконано (не менше 90%), студент добре орієнтується в темі.	*13-15 балів*
«Добре»: основні вимоги до реферату виконано з зауваженнями (не менше 75%), студент добре орієнтується в темі. *Або: реферат здано після дедлайну; основні вимоги до реферату повністю виконано (не менше 90%), студент добре орієнтується в темі.*	*10-12 балів*
«Достатньо»: основні вимоги до реферату не всі виконано (не менше 60%), студент в цілому орієнтується в темі.	*7-9 балів*
«Не задовільно»: основні вимоги до реферату не виконано або студент не орієнтується в темі.	*0 балів*

9. Календарний контроль (КК) - провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Метою проведення календарного контролю є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій			*Перший КК*	*Другий КК*
Термін календарних контролів			*8-ий тиждень*	*14-ий тиждень*
Умови отримання позитивного результату з календарного контролю	*Поточний рейтинг*		*≥ 20 балів*	*≥ 35 балів*
	Виконання практичних робіт	*КП №№1-4*	+	+
		КП №№5-8	-	+
	Експрес-контрольні роботи / тестові завдання	*Мінімум по 4 будь-яким лекціям*	+	-
		Мінімум по 8 будь-яким лекціям	-	+
	Модульна контрольна робота	*Оцінена МКР*	-	+

У разі виявлення академічної не доброчесності під час навчання – контрольний захід не зараховується.

10.Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до заліку	*Критерій*

1	*Поточний рейтинг*	*RD ≥ 35*
2	*Отримання позитивної оцінки за реферат*	*Більше 7 балів*
3	*Захищено всі практичні роботи*	*Більше 5 балів*
4	*Написання не менше 2 тестових завдань*	*Більше 15 балів*

10.1*.Критерій оцінювання залікових теоретичних питань (5 питань. Ваговий бал 17)*	
«Відмінно», відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	*75-85 балів*
«Дуже добре», є несуттєві помилки у відповіді (не менше 80% потрібної інформації)	*74-65 балів*
«Добре», є несуттєві помилки у відповіді (не менше 80% потрібної інформації)	*64-55 балів*
«Задовільно», є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	*45-54 балів*
«Достатньо», є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	*35- 44 бали*
«Незадовільно»,відповідь відсутня або не відповідає вимогам до «Задовільно»	*0 балів*

10.2*.Критерій оцінювання залікового теоретичного питання* ***(Ваговий бал 17)***	
«Відмінно»: відповіді повні та правильні (не менше за 90% потрібної інформації)	***15-17 балів***
«Дуже добре»: достатньо повна відповіді (не менше за 75% потрібної інформації)	***13-15 балів***
«Добре», є несуттєві помилки у відповіді (не менше 80% потрібної інформації)	***10-12 балів***
«Задовільно», є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	***9-7 бали***
«Достатньо»: неповні відповіді (не менше за 60% потрібної інформації)	***6-5 бали***
«Не задовільно»: відповіді відсутні або невірні (менше за 60% потрібної інформації)	***0-5 балів***

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі (е-поштою). Також фіксуються в системі «Електронний кампус»

Необов'язкові умови допуску до екзамену:

1. *Активність на практичних заняттях.*
2. *Позитивний результат першої атестації та другої атестації.*
3. *Відвідування лекційних занять..*

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою:

Кількість балів	*Оцінка за університетською шкалою*
100-95	*Відмінно*
94-85	*Дуже добре*
84-75	*Добре*
74-65	*Задовільно*
64-60	*Достатньо*
Менше 60	*Незадовільно*
Не виконані умови допуску	*Не допущено*

10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи, а також для підготовки до заліку наведено у додатку 1(«Біохімія-1.Біоорганічна хімія») та додатку 2 («Біохімія-2. Біохімія»)

Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцентом кафедри біомедичної інженерії, к.б.н.,Калашніковою Ларисою Євгеніївною

***Ухвалено** кафедрою біомедичної інженерії (протокол № 14 від _25.06.2026__)*

***Погоджено** Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол № 10 від _25.06.2026_)*

Додаток 1 до силабусу дисципліни
«Біохімія-1. Біоорганічна хімія»

Програмні результати навчання (розширена форма)

*В результаті вивчення навчальної дисципліни **«Біохімія-1. Біоорганічна хімія»***

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО [6]	
		Загальні компетентності	Спеціальні компетентності (**фахові**)
ПРН 17	Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.	**ЗК 06** - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	**ФК 05** - Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем
ПРН 18	Розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних, фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, та біоінженерних основ технологій і обладнання для дослідження процесів організму людини		

Додаток 2 до силабусу дисципліни
«Біохімія-1. Біоорганічна хімія»

Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи,

а також для підготовки до заліку

1. *Предмет біоорганічної хімії. Мета та завдання дисципліни. Основи будови органічних сполук. Теорія А.М. Бутлерова.*
2. *Явище гібридизації. Механізм утворення гібридних станів атому карбону*
3. *Класифікація органічних сполук за будовою карбонового ланцюга та кратністю зв'язків*
4. *Класи органічних сполук. Функціональні групи які визначають і клас органічних сполук.*
5. *Функціональна і характеристична група органічних сполук. Дати визначення і порівняти. Класифікація органічних сполук за кількістю функціональних груп.*
6. *Методи зображення органічних молекул*
7. *Види номенклатури органічних молекул. Основні правила формування назви органічних сполук за кожним типом номенклатури.*
8. *Явище ізомерії. Структурна ізомерія. Класи структурної ізомерії. Їх характеристика .*
9. *Просторова ізомерія. Класифікація просторових ізомерів.*
10. *Природа явища хіральності. Хіральний атом карбону. Типи хіральності органічних сполук*
11. *Охарактеризувати типи хімічного зв'язку.*
12. *Явище ізомерії. Просторова ізомерія. ізомерія. Види просторової ізомерії. Їх характеристика. Порівняти поняття конфігурація і конформація.*
13. *Поняття про конформери. Застосування структурних формул Ньюмена.*
14. *Охарактеризувати мезомерний ефект*
15. *Охарактеризувати індуктивний ефект*
16. *Типи супряження в органічних молекулах*
17. *Що таке енантіомери. Які властивості мають. Поняття про дзеркальну ізомерію Що таке рацемічна суміш. Методи розділення рацематів.*
18. *Діастомерія. Типи діастомерів. Способи розрахунку кількості діастомерів.*
19. *Способи відображення просторовою будови органічних сполук на папері.*
20. *Системи позначення ізомерів.*
21. *Кислоти Бренстеда*
22. *Основи Бренстеда*
23. *Кислоти та основи Льюїса.*
24. *Принцип Пірсона. Поняття про хімічну твердість.*
25. *Порівняти поняття кислот і основ за теоріями Бренстеда-Лоурі, Льюїса, Пірсона.*

26. Класифікація та ізомерія гідроксикислот. Хімічні властивості і біологічне значення *гідроксикислот*
27. *Біологічне значення кетокислот та їх похідних.*
28. *Фенолокислоти та їх похідні.*
29. *Аміни. Їх біологічна активність і токсичність.*
30. *Класифікація карбонових кислот, окремі представники монокарбонових кислот.*
31. *Похідні карбонових кислот. Будова та властивості дикарбонових кислот. Вищі жирні кислоти.*
32. *Будова, властивості та класифікація ліпідів, їх функції в організмі.*
33. *Будова та класифікація вуглеводів. Хімічні властивості вуглеводів. Оптична ізомерія вуглеводів.. Поняття про глікозиди.*
34. *Гомополісахариди як поліглікозиди. Будова, біологічна роль та застосування крохмалю, його складові та біологічна роль глікогену, клітковини, її роль в процесах життєдіяльності організму.*
35. *Гетерополісахариди. Роль глюкуронової кислоти, глюкозаміну та галактозаміну в утворенні гетерополісахаридів.*
36. *Вітаміни – класифікація, будова функціональні особливості. .*
37. *Будова та медико-біологічне значення простагландинів та лєйкотрієнів.*
38. *Поняття про гормони- будова та функціональне значення для організму.*
39. *Алкалоїди біологічна активність та токсичність*
40. *Будова та класифікація амінокислот за будовою вуглецевого ланцюга, здатністю до синтезу в організмі та полярністю радикалу. Загальні властивості амінокислот.*
41. *Будова і властивості білків та пептидів. Структурна організація білків. Гідроліз простого білка.*
42. *Рівні структурної організації білкових молекул. Способи сполучення α-амінокислот в молекулах білків. Зв'язки, що формують первинну, вторинну, третинну та четвертинну структури. Глобулярні та фібрилярні білки.*
43. *Піримідинові та пуринові основи. Будова нуклеозидів та нуклеотидів*
44. *Фосфорильовані похідні нуклеотидів, значення: АДФ та АТФ; АМФ, ГМФ, УМФ, ЦМФ.*
45. *Макромолекулярна будова та функції нуклеїнових кислот. Структури ДНК*
46. *Макромолекулярна будова та функції нуклеїнових кислоти. Структура РНК (рибосомна, транспортна, матрична).*