

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ТВЕРДОТІЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету
/Лазур В.Ю./

«28» червня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС) НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«БІОХІМІЯ»

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Біомедична інженерія
Статус дисципліни	Обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «**Біохімія**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **16 Хімічна та біоінженерія** спеціальності **163 Біомедична інженерія** освітньої програми **Біомедична інженерія**.

Розробник: Суховія М.І., кандидат біологічних наук, доцент кафедри твердотільної електроніки та інформаційної безпеки фізичного факультету УжНУ.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри твердотільної електроніки та інформаційної безпеки, протокол №9 від «31» травня 2023 р.

Завідувач кафедри  проф. Різак В.М.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету, протокол №10 від «28» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Карбованець М.І.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки
Загальна кількість годин – 120	2-й
Кількість модулів – 2	Семестр
Тижневих годин для денної форми навчання : аудиторних- 4 самостійної роботи студента - 4	4-й
	Лекції
	30
	Лабораторні 14
	Семінарські 16
Вид підсумкового контролю: залік	
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота
	60

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Біохімія**» є отримання студентами знань про хімічний склад живих організмів, про взаємозв'язок хімічної структури і біологічних функцій, про обмін речовин і механізми перетворення енергії в живих організмах, про біологічну еволюцію.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у студентів таких компетентностей.

інтегральна компетентність: здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.

загальні компетентності:

ЗК1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК4 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК6 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК10 Навики здійснення безпечної діяльності.

фахові компетентності:

ФК5 Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.

ФК6 Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.

ФК8 Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Біохімія**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка; Електрика і магнетизм, оптика; Загальна хімія, Молекулярна біофізика.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми **Біомедична інженерія**, вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення студентами програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
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.	ПРН1
Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.	ПРН2
Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.	ПРН6
Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.	ПРН9
Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.	ПРН18

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Біохімія**»

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Застосовувати знання біохімії, прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.	ПРН1
Застосовувати знання з біохімії щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.	ПРН2
Вміти спілкуватися з професіоналами в області завдань біохімії державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.	ПРН6
На основі отриманих знань з біохімії розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.	ПРН9
Застосовувати знання з біохімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.	ПРН18

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- стандартизовані тести;
- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- реферати;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- залік.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- індивідуальне та групове опитування;
- контрольна робота;
- розрахункові завдання;
- тести;
- підготовка реферату;
- захист виконаних завдань.

Форма модульного контролю:

Модульний контроль здійснюється в формі виконання студентом модульного контрольного завдання (контрольної роботи, тесту, колоквиуму тощо) згідно затвердженого кафедрою графіку.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік.

Розподіл балів, які отримують студенти (модуль I) T1, T2 – теми

Поточне оцінювання та самостійна робота									Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	...	...	...	60	100
5	10	5	5	10	5					

Розподіл балів, які отримують студенти (модуль II) T1, T2 ... – теми

Поточне оцінювання та самостійна робота									Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5		...	...	...	60	100
5	5	10	10	10						

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувана вищої освіти	Кількість	Модуль 1	Модуль 2	
		Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	6	30	8	30
Презентація	1	5	1	5
Реферат	1	5	1	5
Модульна контрольна робота	1	60	1	60
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в письмовій (або електронній) формі. Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу змістового модуля.

Виконання практичного завдання передбачає перевірку рівня оволодіння студентом теоретичними знаннями та практичними навичками стосовно якісного і кількісного аналізу електромагнітних процесів у різних середовищах.

При оцінюванні знань враховується в першу чергу повнота, правильність і вичерпність відповідей на поставлені в модульних контрольних роботах запитання. Оцінка виставляється за 100-бальною шкалою та національною 5-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення контролю було виявлено:

1. Наявність у студента всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.
2. Вміння студента в письмовій та усній формі чітко, вичерпно і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.
3. Глибоке розуміння студентом взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.
4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли студент письмово відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за роботу, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його письмових відповідях є як принципові, так і грубі помилки. Студенти, які не представили письмові відповіді на модульних контрольних роботах, вважаються такими, що одержали оцінку «незадовільно».

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни «**Біохімія**» здійснюється у формі заліку.

Залік проводиться в усній формі шляхом співбесіди. Результати заліку оцінюються за двобальною шкалою: „зараховано, „незараховано”.

Підсумкова оцінка " зараховано"/"не зараховано" визначається наступними критеріями:

- " зараховано" - якщо студент достатньо чітко і грамотно відповідає на питання в межах матеріалу викладеного у рамках лекційних занять, може показати та обґрунтувати взаємозв'язок різних частин матеріалу, пройденого у межах матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність до мислення, при відповіді на питання розмірковує, спираючись на отримані у рамках курсу знання, не допускає істотних неточностей у відповіді, правильно вибудовує логіку вирішення типових завдань;

- "не зараховано" - якщо студент викладає основні питання недостатньо чітко або допускає істотні помилки при їх викладі, не може пояснити зв'язків у рамках викладеного матеріалу, студент не знає значної частини програмного матеріалу, не може дати точних визначень понять, пройдених у рамках курсу, дає розпливчаті формулювання і не володіє в належній мірі термінологією, плутається при відповіді на додаткові питання, не володіє прийомами вирішення типових завдань.

За бажанням студента результуюча підсумкова залікова оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

Переведення результатів, отриманих за 100-бальною шкалою оцінювання в національну 4-х бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

Оцінка за шкалою балів	Залік	ECTS	
		Оцінка	Характеристика
90 та вище	зараховано	A	відмінно
82-89 74-81	зараховано	B	добре
	зараховано	C	добре
64-73 60-64	зараховано	D	задовільно
	зараховано	E	задовільно
35-59	незараховано	FX	незадовільно з можливістю перескладання
0-34	незараховано	F	незадовільно з обов'язковим повторним навчанням

За бажанням студента результуюча підсумкова залікова оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» (1-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни (під час додаткового семестру) і скласти залік.

Результати підсумкового контролю знань заносяться до залікової книжки та екзаменаційної відомості..

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

1. Вступ до курсу “Біологічна хімія (біохімія)”. Предмет, основне завдання і розділи дисципліни. Взаємозв’язок становлення та історичного розвитку природничих наук.

2. Основні етапи науки про хімію життя. Вивчення хімічного складу і структури речовин (статична біохімія); аналіз процесів хімічних перетворень, їх послідовності та взаємозв’язку у живих організмах (динамічна біохімія); вивчення процесів хімічних перетворень, їх послідовності та взаємозв’язку у живих організмах (функціональна біохімія).

3. Загальна характеристика основних речовин клітини. Органогенні елементи. Макроелементи. Мікро- та ультрамікроелементи. Вміст у клітині основних хімічних елементів. Хімічний склад тканин та органів.

4. Вода, її властивості та роль в організмі. Фізичні властивості води. Біологічні функції води. Гідрофільні, гідрофобні речовини та амфipатичні (амфiфiльні) речовини. Міцелярні асоціати.

5. Вуглеводи – загальна характеристика. Моносахариди. Олігосахариди. Полісахариди. Значення вуглеводів. Найбільш поширені у природі моносахариди (гексози). Структурна формула олігосахариду сахарози. Крохмаль. Глікоген. Целюлоза.

6. Функції вуглеводів у живих організмах. Рибоза і дезоксирибоза. Оптична активність вуглеводів. Фотосинтез – основне рівняння. Обмін вуглеводів.

7. Ліпіди. Структурні компоненти ліпідів. Нейтральні ліпіди. Фосфоліпіди. Сфінголіпіди. Хімічні властивості ліпідів. Реакція омилення. Біологічне значення ліпідів. Обмін ліпідів.

Модуль 2.

8. Нуклеїнові кислоти. Хімічний склад нуклеїнових кислот. Азотисті основи. Нуклеозиди. Нуклеотиди. Структура та властивості ДНК. Структура та властивості РНК. Біологічні функції нуклеїнових кислот. Редуплікація, транскрипція, трансляція. Кодони. Біоінформатика. Денатурація і ренатурація ДНК. Обмін нуклеїнових кислот.

9. Білки. Хімічний склад білків. Амінокислоти. Пептидні зв'язки. Первинна структура білків. Рівні просторової організації макромолекул білків і типи взаємодій. Властивості білків. Глобулярні і фібрилярні молекули. Класифікація білків. Прості і складні білки. Гемоглобін. Обмін білків та амінокислот.

10. Структура біологічних мембран. Структурні компоненти біомембран. Моделі структури. Асиметрія, обмін і рух структурних компонентів біомембран. Штучні моделі мембран. Регулююча та інтегруюча роль мембран у живих клітинах. Функції біологічних мембран.

11. Ферменти (ензими) – біологічні каталізатори. Природа і структура ферментів. Властивості і функції ферментів. Моделі взаємодії фермент-субстрат. Кінетика ферментативного каталізу. Загальні уявлення про механізм дії ферментів. Регуляція ферментного апарату клітини. Кофактори, активатори, інгібітори. Принципи класифікації ферментів.

12. Вітаміни та їх біомедична роль. Гіповітаміноз, авітаміноз, гіпервітаміноз. Історія відкриття вітамінів. Водорозчинні вітаміни (тіамін (B_1), рибофлавін, нікотинова кислота, кориноїди (B_{12}), аскорбінова кислота (C) т.і.). Жиророзчинні вітаміни (каротиноїди A , кальцифероли D т.і.). Вітаміноподібні речовини (біофлавоноїди P т.і.).

13. Обмін ліпідів, нуклеїнових кислот, білків та амінокислот, вуглеводів. Взаємозв'язок обміну речовин і перетворення енергії в живих організмах. Цикл трикарбонових кислот. Окисне фосфорилування. Фотосинтез. Участь біомембран в обміні речовини та перетворенні енергії.

14. Загальна характеристика особливостей функціонування нервової та гуморальної систем регуляції метаболічних процесів у живих організмах.

15. Гормони і медіатори. Рецептори. Нейромедіатори. Стероїдні гормони. Тиреоїдні гормони. Катехоламіни. Білково – пептидні гормони.

16. Біохімічні особливості та механізми міжклітинних взаємодій. Біомембрани і міжклітинні взаємодії. Міжклітинна взаємодія через хімічні сигнальні речовини. Фактори міжклітинних взаємодій. Десмосоми. Метастази Контакти і морфогенетичний код. Ліпосоми. Мембранна інженерія.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Модуль 1

№ Теми	Т е м и	Усього годин	Лекції, годин	Практичі (емінарські) заняття годин	Лабораторні, годин	Самостійна робота, годин
1	Вступ до курсу “ Біологічна хімія (біохімія)”. Предмет, основне завдання і розділи дисципліни. Взаємозв’язок становлення та історичного розвитку природничих наук.	10	2	2	2	4
2	Основні етапи науки про хімію життя. Вивчення хімічного складу і структури речовин (статична біохімія); аналіз процесів хімічних перетворень, їх послідовності та взаємозв’язку у живих організмах (динамічна біохімія); вивчення процесів хімічних перетворень, їх послідовності та взаємозв’язку у живих організмах (функціональна біохімія).	6	2			4
3	Загальна характеристика основних речовин клітини. Органогенні елементи Макроелементи. Мікро- та	8	2	2		4

	ультрамікроелементи. Вміст у клітинних основних хімічних елементів. Хімічний склад тканин та органів.					
4	Вода, її властивості та роль в організмі. Фізичні властивості води. Біологічні функції води. <u>Гідрофільні</u> , <u>гідрофобні</u> речовини та <u>амфipатичні (амфiфiльні)</u> речовини. Міцелярні асоціати.	8	2	2		4
5	Вуглеводи – загальна характеристика. Моносахариди. Олігосахариди. Полісахариди. Значення вуглеводів. Найбільш поширені у природі моносахариди (гексози). Структурна формула олігосахариду сахарози. Крохмаль. Глікоген. Целюлоза.	6	2			4
6	Функції вуглеводів у живих організмах. Рибоза і дезоксирибоза. Оптична активність вуглеводів. Фотосинтез – основне рівняння. Обмін вуглеводів.	10	2		4	4
7	Ліпіди. Структурні компоненти ліпідів. Нейтральні ліпіди. Фосфоліпіди. Сфінголіпіди. Хімічні властивості ліпідів. Реакція омилення. Біологічне значення ліпідів. Обмін ліпідів.	12	2		4	6
	Всього за модуль I	60	14	6	10	30

Модуль 2

8	Нуклеїнові кислоти. Хімічний склад нуклеїнових кислот. Азотисті основи. Нуклеозиди. Нуклеотиди. Структура та властивості ДНК. Структура та властивості РНК. Біологічні функції нуклеїнових кислот. Редуплікація, транскрипція, трансляція. Кодони. Біоінформатика. Денатурація і ренатурація ДНК. Обмін нуклеїнових кислот.	12	2	2	4	4
---	---	----	---	---	---	---

9	Білки. Хімічний склад білків. Амінокислоти. Пептидні зв'язки. Первинна структура білків. Рівні просторової організації макромолекул білків і типи взаємодій. Властивості білків. Глобулярні і фібрилярні молекули. Класифікація білків. Прості і складні білки. Гемоглобін. Обмін білків та амінокислот.	4	2			2
10	Структура біологічних мембран. Структурні компоненти біомембран. Моделі структури. Асиметрія, обмін і рух структурних компонентів біомембран. Штучні моделі мембран. Регулююча та інтегруюча роль мембран у живих клітинах. Функції біологічних мембран.	8	2	2		4
11	Ферменти (ензими) – біологічні каталізатори. Природа і структура ферментів. Властивості і функції ферментів. Моделі взаємодії фермент-субстрат. Кінетика ферментативного каталізу. Загальні уявлення про механізм дії ферментів. Регуляція ферментного апарату клітини. Кофактори, активатори, інгібітори. Принципи класифікації ферментів.	8	2	2		4
12	Вітаміни та їх біомедична роль. Гіповітаміноз, авітаміноз, гіпервітаміноз. Історія відкриття вітамінів. Водорозчинні вітаміни (тіамін (B_1), рибофлавін, нікотинова кислота, кориноїди (B_{12}), аскорбінова кислота (C) т.і.). Жиророзчинні вітаміни (каротиноїди A , кальцифероли D т.і.). Вітаміноподібні речовини (біофлавоноїди P т.і.).	8	2	2		4
13	Обмін ліпідів, нуклеїнових кислот, білків та амінокислот, вуглеводів.	6	2			4

	Взаємозв'язок обміну речовин і перетворення енергії в живих організмах. Цикл трикарбонових кислот. Окисне фосфорилування. Фотосинтез. Участь біомембран в обміні речовини та перетворенні енергії.					
14	Загальна характеристика особливостей функціонування нервової та гуморальної систем регуляції метаболічних процесів у живих організмах. Гормони і медіатори. Рецептори. Нейромедіатори. Стероїдні гормони. Тиреоїдні гормони. Катехоламіни. Білково – пептидні гормони.	6	2			4
15	Біохімічні особливості та механізми міжклітинних взаємодій. Біомембрани і міжклітинні взаємодії. Міжклітинна взаємодія через хімічні сигнальні речовини. Фактори міжклітинних взаємодій. Десмосоми. Метастази. Контакти і морфогенетичний код. Ліпосоми. Мембранна інженерія.	8	2	2		4
	Всього за модуль II	60	16	10	4	30
	Всього годин за курс	120	30	16	1 4	60

6.3. Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Взаємозв'язок становлення та історичного розвитку природничих наук. Етапи біохімічної науки.	2
2.	Вміст у клітині основних хімічних елементів. Органогенні елементи.	2
3.	Фізичні властивості води. Біологічні функції води.	2
4.	Фотосинтез – основне рівняння. .	2

5.	Редуплікація, транскрипція, трансляція. Кодони. Біоінформатика.	2
6.	Регулююча та інтегруюча роль мембран у живих клітинах. Функції біологічних мембран.	2
7.	Кінетика ферментативного каталізу. Загальні уявлення про механізм дії ферментів	2
8	Вплив магнітного поля Землі на біоб'єкти.	2
	Сума	16

6.4. Теми лабораторних занять

1. ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ

РОБІТ.....2 год

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛІПІДІВ..... .4 год

3. ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЦУКРУ В РОЗЧИНІ ПОЛЯРИЗАЦІЙНИМ МЕТОДОМ4 год

4. ВИВЧЕННЯ ДЕНАТУРАЦІЇ БІОПОЛІМЕРНИХ МОЛЕКУЛ.....4 год

РАЗОМ 14 год

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Т Е М А	Кількість годин
-------	---------	-----------------

МОДУЛЬ 1

1.	Етапи історичного розвитку природничих наук.	4
2.	Статична біохімія	4
3.	<u>Гідрофільні</u> , гідрофобні речовини та <u>амфipатичні</u> (<u>амфiфiльні</u>) речовини. Міцелярні асоціати.	4
4.	Магнітотерапія.	4
5.	Природні та штучні джерела акустичних полів.	4
6.	Сфінголіпіди. Хімічні властивості ліпідів. Реакція омилення.	4
7.	Генерація електромагнітних полів живими організмами.	6

	Р А З О М	30
--	------------------	-----------

МОДУЛЬ 2

1.	Дія постійних електричних та магнітних полів на біомолекули	4
2.	Сфінголіпіди. Хімічні властивості ліпідів. Реакція омилення	2
3	Асиметрія, обмін і рух структурних компонентів біомембран. Штучні моделі мембран.	4
4.	Загальна характеристика особливостей функціонування нервової та гуморальної систем регуляції.	4
5.	Дія випромінювання радіочастотного діапазону на живі організми.	4
6.	Вітаміни та їх біомедична роль.	4
7.	Дія оптичного випромінювання на живі організми. Фотосинтез.	4
8.	Дія електромагнітного та корпускулярного випромінювання Сонця на живі організми.	4
	Р А З О М	30

Самостійна робота є важливою складовою частиною вивчення дисципліни і обов'язковою для кожного змістовного модулю дисципліни. При самостійній роботі використовуються записи лекцій і навчальні посібники, що приводяться у списку літератури. Перш ніж приступити до виконання лабораторної роботи, студент повинен самостійно вивчити теоретичні питання, які стосуються даної лабораторної роботи за рекомендованою літературою. Необхідно підготувати в робочому зошиті короткі теоретичні відомості, схеми проведення експерименту і таблиці, знати хід роботи, робочі формули для проведення розрахунків, вміти оцінити похибки вимірювань. При підготовці до практичного або семінарського заняття, студент повинен самостійно вивчити теоретичні питання, які стосуються даної теми за рекомендованою літературою, розуміти суть завдань. Необхідно підготувати теоретичні відомості, робочі формули, схеми і таблиці, результати і висновки. Оформити відповідну презентацію.

7. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Обладнання: макети, схеми, персональні комп'ютери, ноутбуки, планшети, вебкамери. мультимедійний проектор, інтерактивна дошка
. Спектрофотометр СФ-46, набір лазерних лінійок (405,450,532,632нм, 1 мВт–0,5 Вт), 26. NF-2650 лазерна лінійка, від 0,1 до 50 м, макет для флуоресцентної спектроскопії біооб'єктів, дистильатор ДЕ-10, мас-спектрометр МИ-1201, електронний мікроскоп, рН – метр, торзійні терези, віскозиметри, сталагмометри, рефрактометри, поляриметри фотоелектроколориметр (ФЕК).
Програмне забезпечення: Windows 10, MS Office (Excell, Power Point, Word).

Засоби онлайн навчання:

система електронного навчання Moodle <https://e-learn.uzhnu.edu.ua/>,
електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua/>

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Кучеренко М.Є. та ін. Біохімія. – К.: ВПЦ КНУ, 2002. – 480 с.
2. Шафраньош М.І., Суховія М.І., Шафраньош І.І., Молекулярні механізми впливу низькоенергетичних факторів довкілля на біологічні структури (монографія). Ужгород: Видавництво УжНУ, «Говерла», 2022. –338 с. ISBN 978-617-7825-74-5.
3. Шафраньош І.І., Суховія М.І., Шафраньош М.І. Фізичні поля і живі організми. (підручник для студ. спец. «Біомедична інженерія»). - Ужгород: Вид. УжНУ, «Говерла», 2021. –213 с.
4. Гонський Я.І. , Максимчук Т.П. Біохімія людини.- Тернопіль, Укрмедкнига, 2001. – 736 с.
5. Губський Ю.І. Біологічна хімія.-Тернопіль. Укрмедкнига, 2001.-506 с.
6. Бабенюк Ю.Д., Остапченко Л.І., Скопенко О.В. Біохімія. Терміни і номенклатура ферментів. – К.: ВПЦ КНУ, 2005. – 356 с.
7. Васильченко О.А. Біохімія: лабораторний практикум.- К. : НАУ, 2015. – 92 с.
8. Біологічна хімія : лаб. практикум [Під ред. Я.І.Гонського].– Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. – 288 с.
9. Кучеренко М.Є. т.і. Сучасні методи біохімічних досліджень. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 344 с.
10. Лисиця А.В. Біохімія : практикум. – Суми : Університетська книга, 2009. – 240 с.
11. Практикум з біологічної хімії (за ред.. О.Я. Складярова). – К. : Здоров'я, 2002. – 298 с.
12. Шевряков М.В. т.і. Практикум з біологічної хімії . – Суми: Університетська книга, 2003. – 204 с.
13. Личковський Е.І. та ін. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія. – Вінниця.: Нова книга, 2014. – 464 с.
- 14.Посудін Ю.І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища. – К.: Printline, 2013. – 354 с.
- 15.Гродзинський Д.М. Радіобіологія. - К.: Либідь, 2001. - 448 с.
16. Yu.I.Posudin. Measuring environmental parameters.- WILEY, 2014. - 429 p.
- 17.Шафраньош І.І., Суховія М.І., Шафраньош М.І. Фізичні поля і живі організми. (підручник для студ. спец. «Біомедична інженерія»). - Ужгород: Вид. УжНУ, «Говерла», 2021. –213 с.
- 18.Суховія М.І., Шафраньош М.І., Шафраньош І.І., Методи медико-біологічних досліджень. (навч. посібник для студ. спец. «Біомед. інж.»). - Ужгород: Вид. УжНУ, «Говерла», 2021. – 45 с.
- 19.Суховія М.І., Шафраньош І.І. Молекулярна біофізика. (навч.-мет. пос. для студ. спец. «Біомед. інж.»).. - Ужгород, 2022. – 34 с.

20. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура І.С., Мірошніченко М.С., Шуба М.Ф. Біофізика. - К.: Вища школа, 1989; Обереги, 2001. – 544 с.
21. Чалий О.В. та ін. Медична і біологічна фізика.–Вінниця: Нова Книга, 2013.–528 с.

Додаткова література

1. Суховія М.І., Шафраньош І.І. Біофізика складних систем. (навч.-мет. пос. для студ. спец. «Біомед. інж.»). - Ужгород, 2022. – 36 с.
2. V. F. Minaev, M. I. Shafranyosh, Yu. Yu Svida, M. I. Sukhoviya, I. I. Shafranyosh, G. V. Baryshnikov, and V. A. Minaeva. Fragmentation of the adenine and guanine molecules induced by electron collisions //J. Chem. Phys. 2014.- V. 140, p. 184303-184309.
3. I.I. Shafranyosh, M.I. Sukhoviya. Inelastic collisions of the uracil molecules with electrons //J. Chem. Phys. 2012.- V. 137, p. 184303-18430.
4. Посудін Ю.І. Лазерна фотобіологія. - К.:Вища школа, 1989. - 303с.
5. Лопушанський Я. Збірник задач і запитань з медичної і біологічної фізики.– Львів: НТШ ім. Шевченка, 2010. – 584 с.
6. Ємчик Л., Кміт Я. Медична біофізика. Львів: НТШ ім. Шевченка, 1998. = 250 с.
- 7.
8. Посудін Ю.І. Фізика з основами біофізики. - К.: Світ, 2003. – 399 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.
2. Український інститут інтелект <http://stud.com.ua>
3. Чурюмов Г.І. Фізичні моделі та інструментарій для 3-D візуалізації взаємодії низькоінтенсивного електромагнітного поля з мікро- та нанооб'єктами різної фізичної природи та біосередовищами. <https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/PDF>