

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Навчально-науковий інститут високих технологій

Кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора

з науково-педагогічної роботи

Галина ГРАБЧУК

«24» травня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ БІМОЛЕКУЛЯРНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

для студентів

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	магістр
освітня програма ___ вид дисципліни	Високі технології (Хімія та наноматеріали) вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	3.0
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Дзядевич С.В.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

Розробники:

Дзядевич Сергій Вікторович, доктор біол. наук, професор, чл.-кор.НАН України, кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики



Олексій НИПОРКО

Протокол № 5 від « 19 » квітня 2022 р.

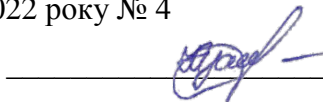
Схвалено науково - методичною комісією

«Інституту високих технологій»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від « 13 » травня 2022 року № 4

Голова науково-методичної комісії



(Наталія РУСІНЧУК)

ВСТУП

1. Мета дисципліни – ознайомлення студентів з фізико-хімічними основами біомолекулярної електроніки та сучасними дослідженнями в цій галузі, навичками розробки та створення приладів біомолекулярної електроніки різного типу. Курс „Фізико-хімічні основи біомолекулярної електроніки” є важливою складовою підвищення фундаментальної підготовки студентів та вдосконалення їх умінь на старших курсах.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

1. Знати основні поняття та термінологію з біології, хімії, фізики.
2. Володіти елементарними навичками роботи з хімічними та біологічними об'єктами та фізичними приладами..

3. Анотація навчальної дисципліни:

Предметом навчальної дисципліни „Фізико-хімічні основи біомолекулярної електроніки” є фізико-хімічні основи біомолекулярної електроніки та сучасні дослідження в галузі створення біоаналітичних пристроїв на основі фізичних перетворювачів різного типу та різноманітних біологічно селективних матеріалів (ферменти, живі клітини, нуклеїнові кислоти та ін.).

В курсі детально розглядаються сучасні електрохімічні та фізичні перетворювачі біологічного сигналу в електричний, класифікація біоселективних елементів та методи їхньої іммобілізації; сучасні технології створення приладів біомолекулярної електроніки та сенсорних масивів та їхні комерційні варіанти.

4. Завдання (навчальні цілі):

- ЗК2. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК14. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел
- ФК2. Здатність будувати адекватні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного, математичного і комп'ютерного моделювання.
- ФК7. Здатність дотримуватися етичних стандартів досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність, ризики для людей і довкілля тощо).
- ФК11. Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в галузі хімії, вибирати належні напрями та відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси.
- ФК12. Розуміння етичних стандартів досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність)

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати: класифікацію приладів біомолекулярної електроніки, їхні принципи функціонування, різні типи електрохімічних перетворювачів	лекції	Модульна робота	20%
1.2	Знати: класифікацію біоселективних елементів та їхні методи іммобілізації, сучасні матеріали та технології, приклади ферментних біосенсорів, мультисенсорів та їхні комерційні варіанти	лекції	Модульна робота	20%
2.1	Вміти: самостійно іммобілізувати ферменти та інші біологічні молекули на поверхнях оптичних та електрохімічних	практичні заняття	Модульна робота	20%

	<i>перетворювачів, створювати найпростіші лабораторні прототипи біосенсорів</i>			
3.1	<i>Комунікація: в зв'язку з мультидисциплінарністю предмету необхідно знати, з якими спеціалістами потрібно зв'язуватись для успішного вирішення задач, що виникають в процесі роботи.</i>	<i>лекції та практичні заняття</i>		10%
4.1	<i>Прийняти обґрунтоване рішення щодо використання відповідного методу для вирішення реальних практичних задач</i>	<i>лекції та практичні заняття</i>		30%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	4.1
Програмні результати навчання (назва)								
P2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.	+	+	+	+	+			
P6. Знати методологію та організації наукового дослідження.	+	+	+	+	+			
P8. Вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефаківців.					+	+	+	+
P13. Аналізувати наукові проблеми та пропонувати їх вирішення на абстрактному рівні шляхом декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо.	+	+	+	+	+	+	+	+
P16. Використовувати інформаційно-комунікаційні технології для вирішення загальних професійних задач.					+	+	+	+
PP19. Оцінювати актуальність досліджуваних наукових проблем, придатність відомих наукових методів для їх дослідження на основі аналізу наявних даних та публікацій у провідних виданнях.	+	+	+	+				+
P17. Працювати з хімічними та біологічними базами даних.	+	+			+	+		+
P20. Знати основні принципи виведення на ринок нового фармацевтичного препарату.	+	+	+	+				

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота: - РН 1.1. - 20 балів.
2. Модульна контрольна робота: - РН 1.2. - 20 балів.
3. Модульна контрольна робота: - РН 2.1. - 20 балів.

Участь всіх студентів в контрольному заході обов'язкова. Студент, який з поважної причини пропустив модульну контрольну роботу, зобов'язаний надати відповідний документ і викладач призначає нову дату проведення контрольної роботи.

Під час лекції запланована додаткова усна перевірка знань та підготовки студентів у якості бліц опитування. Відповідь на кожне коротке запитання оцінюватиметься як 1-2 бали, в залежності від глибини відповіді.

Самостійна підготовка студентом невеликої доповіді (7-10 хв) з використанням презентацій, оцінюватиметься максимум в 5 балів. Предметом самостійної роботи студентів є опрацювання ними ж окремих тем програми курсу «Біосенсори» в цілому, так і деяких розділів тем, підготовка матеріалів з наукових публікацій по важливих проблемах даної дисципліни у вигляді реферату.

Самостійна робота студента є основним видом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Метою самостійної роботи є вироблення студентами навичок і вміння працювати з літературою, віднаходити головні, вузлові аспекти проблем, що потребують твердого засвоєння, здатності визначити свою позицію щодо дискусійних ідей чи концепцій і аргументовано її обґрунтувати.

Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом (60 балів за модульні роботи та 10 балів за активну участь в заняттях протягом семестру по 100-бальній шкалі).

- підсумкове оцінювання:

Підсумковий контроль знань студентів з курсу “Біосенсори” проводиться у формі письмового екзамену. Екзаменаційний тест містить 3 запитання, кожне з яких оцінюється від 0 до 10 балів.

Критерії оцінювання:

- повна лаконічна відповідь - 9-10 балів;
- неповна відповідь - 4-8 бали;
- незадовільна відповідь - 0-3 балів

Студент, який дав чітку вірну відповідь на всі (або окремі) питання залікового білету, додає у свій актив певну суму балів, яка додається до балів, набраних студентом за результатами поточного контролю. Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 42 бали

Оцінювання	Min	Max
Семестрове оцінювання	42	70
Підсумкове оцінювання	18	30
Всього	60	100

7.2 Організація оцінювання:

У кінці кожного з блоків навчання після завершення вивчення тем проводиться письмова модульна контрольна робота. Контрольна робота спрямована на визначення рівня знань студентами матеріалів лекцій за проведений блок.

Протягом семестру студенти виконують лабораторні роботи, після закінчення яких проводиться письмова модульна контрольна робота.

Для студентів, які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (42 бала), для одержання допуску до іспиту обов'язковим є виконання додаткових завдань.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	самостійна робота
Частина 1 Теоретичне навчання				
1	Вступ. Тема 1 <i>Вступ до біосенсорики</i>	2		4
2	Тема 2. <i>Амперометричні біосенсори</i>	2		4
3	Тема 3. <i>Кондуктометричні біосенсори</i>	2		4
4	Тема 4. <i>Потенціометричні біосенсори на основі ІСПТ</i>	2		4
5	Тема 5. <i>Оптичні, термічні та гравіометричні біосенсори</i>	2		4
6	1-ша модульна контрольна робота		2	4
7	Тема 6. <i>Сучасні матеріали та технології створення приладів біомолекулярної електроніки</i>	2		4
8	Тема 7. <i>Типи біоселективних елементів та методи їхньої іммобілізації</i>	2		4
9	Тема 8. <i>Мультисенсорні системи та мультиферментні масиви</i>	2		4
10	Тема 9. <i>Комерційні варіанти систем на основі приладів біомолекулярної електроніки</i>	2		4
11	Тема 10. <i>Вибрані питання розробки та створення приладів біомолекулярної електроніки</i>	2		4
12	2-га модульна контрольна робота		2	4
Частина 2 Практичне навчання				
13	Тема 11. <i>Метод електрохімічної імпедансної спектроскопії</i>		2	4
14	Тема 12. <i>Біосенсор поверхневого плазмонного резонансу для детектування специфічних олігонуклеотидних послідовностей</i>		2	4
15	3-а модульна контрольна робота		2	4
	ВСЬОГО	20	10	60

Загальний обсяг **90 год.**, в тому числі:

Лекцій – **20 год.**

Практичні заняття - **10 год.**

Самостійна робота - **60 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. Дзядевич С.В., Солдаткін О.П. Наукові та технологічні засади створення мініатюрних електрохімічних біосенсорів. / Київ: Наукова думка.– 2006.– 255с.
2. Белих І.А., Клещев М.Ф. Біологічні та хімічні сенсорні системи. / Харків: НТУ «ХП».- 2011.- 143 с.
3. Войтович І.Д., Корсунський В.М. Інтелектуальні сенсори / редакційно-видавничий відділ з поліграфічною дільницею Інституту кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України, 2007.– 514 с.
4. Eggins B.R. Chemical sensors and biosensors. / John Willey and Sons, LTD, 1998.
5. Encyclopedia of Sensors, Ed. C.A.Grimes, E.C.Dickey, M.V.Pishko, American Scientific Publisher, California, USA, 2006, V. 7, P.331-339.
6. Лепіх Я.І., Гордієнко Ю.О., Дзядевич С.В., Дружинін А.О., Євтух А.А., Ленков С.В., Мельник В.Г., Проценко В.О. Романов В.О. Інтелектуальні вимірювальні системи на основі мікроелектронних датчиків нового покоління / Одеса: Астропринт.- 2011.-352 с.

7. Метод електрохімічної імпедансної спектроскопії: методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи / О. Я. Саяпіна, О. П. Солдаткін, С В. Дзядевич. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – 43 с.
8. Біосенсор поверхневого плазмонного резонансу для детектування специфічних олігонуклеотидних послідовностей: методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи / О. Е. Рачков, М. Й. Мацишин, О. П. Солдаткін. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – 27 с.

Додаткова:

1. Dzyadevych S.V., Soldatkin A.P. Solid-state electrochemical enzyme biosensors / Київ: Академперіодика.– 2008.– 223с.
2. Coulet P.R. What is biosensor // Biosensor principles and application / Eds. L.J.Blum, P.R.Coulet. – New York: Marcel Dekker, 1991. – 1-6.
3. Yu Lei, Wilfred Chen and Ashok Mulchandani Microbial biosensors //Analytica Chimica Acta, 2006, V. 568, # 1-2, P. 200-210.
4. Lindy Murphy Biosensors and bioelectrochemistry // Current Opinion in Chemical Biology, 2006. –V.10, #2, P. 177-184.
5. Silvana Andreescu and Jean-Louis Marty Twenty years research in cholinesterase biosensors: From basic research to practical applications // Biomolecular Engineering. - 2006. – V. 23, # 1, P. 1-15.
6. Aziz Amine, Hasna Mohammadi, Ilhame Bourais and Giuseppe Palleschi Enzyme inhibition-based biosensors for food safety and environmental monitoring // Biosensors and Bioelectronics. - 2006, V. 21, # 8, , P.1405-1423.

Інтернет-ресурси: немає.