

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

хімічний факультет

Кафедра аналітичної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи
В.О. Павленко

«27» квітня 2017 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ СУЧАСНІ СЕНСОРНІ ТА МАРКЕРНІ СИСТЕМИ В АНАЛІЗІ

для аспірантів

галузі знань 10 Природничі науки
спеціальність 102 Хімія
спеціалізація „Аналітична хімія”
освітній рівень третій “освітньо-науковий”
освітньо-наукова програма Хімія
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання денна
Навчальний рік 2017/2018
Період навчання 2 рік
Кількість кредитів ECTS 4
Мова викладання, навчання та оцінювання українська
Форма заключного контролю іспит

Викладач (лектор): Тананайко Оксана Юріївна

Пролонговано: на 2018/2019 н.р. (Павленко) «27» 04 2018 р.

на 2019/2020 н.р. (Павленко) «05» 04 2019 р.

КИЇВ – 2017

Розробник: **Тананайко Оксана Юріївна, доц., к.х.н., доц.**

Робоча програма дисципліни «Сучасні сенсорні та маркерні системи в аналізі» затверджена на засіданні кафедри аналітичної хімії

Протокол № “ 7 ” від 20 квітня 2017 року

Зав. кафедри аналітичної хімії

—  —

(О.А. Запорожець)
(прізвище та ініціали)

«20» квітня 2017 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 4 від “ 25 ” квітня 2017 року

Голова науково-методичної комісії  (Амірханов В.М.)

«_27_» квітня 2017 року

Протокол № 4 від “ 25 ” квітня 2018 року

Голова науково-методичної комісії  (Роїк О.С.)

«_25_» квітня 2018 року

Протокол № 3 від “03” квітня 2019 року

Голова науково-методичної комісії  (Роїк О.С.)

“ 03” квітня 2019 року

1. Мета дисципліни – Формування у аспіранта системного світогляду у галузі сучасної аналітичної хімії, зокрема досягнень у галузі сенсорних і маркерних систем. Вміти застосувати набуті знання для вирішення певних хімічних проблем

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

Аспірант повинен знати: аналітичну хімію, основи біохімії, органічну та фізичну хімію, електроаналітичну хімію, а також молекулярну спектроскопію на рівні випускника магістратури Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Аспірант повинен вміти: використовувати на практиці загальні теоретичні положення методів молекулярної спектроскопії, електрохімії, а також біоаналітичної хімії на рівні випускника магістратури Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Аспірант повинен володіти навичками пошуку інформації, її критичної обробки та представлення, застосовувати отримані знання для вирішення прикладних та теоретичних задач у галузі хімії

3. Анотація навчальної дисципліни. Дисципліна «Сучасні сенсорні та маркерні системи в аналізі» належить до переліку дисциплін вільного вибору аспіранта. В рамках курсу планується поглибити системні знання аспірантів в галузі закономірностей розробки та загальних підходів використання в хімічному аналізі сенсорних і маркерних систем. Значну увагу при читанні курсу планується приділити сучасним підходам отримання чутливих елементів хімічних та біохімічних сенсорів, у першу чергу, на основі наноструктурованих матеріалів. Будуть обговорені області застосування сенсорних систем та маркерів в хімічних та біохімічних методах аналізу для вирішення ряду теоретичних і прикладних задач в різних галузях хімії. Ключові питання будуть проілюстровані прикладами із сучасної наукової літератури. Наприкінці курсу аспірантам буде запропоновано провести пошук і критичний аналіз наукової літератури щодо застосування сенсорні/ маркерних систем для вирішення певної хімічної проблеми.

4. Завдання: забезпечити підготовку аспірантів до дослідницької роботи в сучасних хімічних лабораторіях; розвинути здатність розв'язувати комплексні проблеми в хімії шляхом переосмислення і критичного аналізу наявної інформації та застосування на практиці сучасних досягнень в галузі сенсорних і маркерних систем

5. Результати навчання за дисципліною:

Код	Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання поточний контроль*, підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1. Знання				
1.1	1.1. Формування системного підходу щодо створення чутливих елементів хімічних та біохімічних сенсорів	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	10
1.2	1.2. Розширення кругозору в галузі одержання і використання в аналітичній хімії наноструктурованих матеріалів	лекції, семінарські, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	15

1.3	1.3. Поглиблення системних знань щодо застосування хімічних маркерів у біохімічних реакціях	лекції, семінарські, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	15
2. Вміння				
2.1	2.1. Застосування сенсорних і маркерних систем для вирішення теоретичних і прикладних задач в галузі хімії	практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	15
2.2	2.2. Розв'язання комплексних проблем у хімії при отриманні і застосуванні наноструктурованих матеріалів	лекції самостійні	ПтК-3, ПсК	10
2.3	2.3. Набуття універсальних навичок усної і письмової презентації результатів власного наукового дослідження; збір і критичний аналіз наукової літератури, у тому числі іноземної, за заданою темою	практичні, , самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	15
3. Комунікація				
3.1	3.1. Застосування сучасних інформаційно-комунікаційні технології для збору, аналізу, обробки та інтерпретації інформації у галузі хімії	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	5
3.2	3.2. Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами	практичні, , самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	5
4. Автономність та відповідальність				
4.1	4.1. Аналіз проблеми, самостійне планування та інтерпретування результатів експерименту	практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
4.2	4.2. Дотримуватися правил наукової етики та доброчесності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі аналітичної хімії	Практичні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5

* активність під час лекційних – **ПтК-1**, лабораторних **ПтК-2** і контроль самостійної роботи **ПтК-3**

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):

ПРН \ РНД (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
Знання										
Концептуальні наукові та практичні знання	+	+	+	+						
Критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання		+	+	+	+		+			+
Уміння										
Спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики				+	+	+		+	+	
Започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності					+	+	+		+	+
Критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей				+	+		+	+	+	
Комунікація										
Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством в цілому					+	+	+		+	
Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством в цілому			+		+		+	+		
Автономія та відповідальність										
Демонстрація значної авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності						+		+	+	+
Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення	+	+	+	+	+	+	+		+	+

7. Схема формування оцінки

Результати навчальної діяльності аспірантів оцінюються за 100 - бальною шкалою . Модульний контроль включає 1 змістовний модуль і комплексний підсумковий модуль (іспит).

Загалом за семестр: 1 модульна контрольна робота; 2 семінарські заняття.

- семестрове оцінювання

1.1. презентація рефератів

1.2. виконання домашньої самостійної роботи;

- 1.3. написання модульної контрольної роботи.
 - підсумкове оцінювання іспит.

Максимальна оцінка за семестр: **60 балів.**

Максимальна оцінка на іспиті: **40 балів.**

Максимальна загальна оцінка за курс: **100 балів.**

Організація оцінювання (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

Оцінювання за формами контролю:

	Змістовий модуль1 (ЗМ1)	
	<i>Min. – балів</i>	<i>Max. – бали</i>
Презентація реферату	12	20
Самостійна робота	12	20
Модульна контрольна робота	12	20
Загальна сума	36	60

При простому розрахунку ПО= ЗМ1 + КІПМ отримаємо:

	ЗМ1	Комплексний підсумковий модуль (КІПМ) - іспит	Підсумкова оцінка (ПО)
Максимум	60	40	100
Мінімум	36	24	60
Критичний мінімум	20	40	60

Для здобувачів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 20 балів* для одержання заліку обов'язково слід відпрацювати всі заборгованості та написати модульні контрольні роботи мінімум на 15 балів із 20.

У випадку відсутності здобувача з поважних причин відпрацювання та передачі МКР здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» від 31 серпня 2018 року

Шкала відповідності (за умови іспиту)

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно з можливістю повторного складання / Fail	35-59
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail	0-34

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ Теми	Назва Теми	Кількість годин		
		Лекції	Практ. Заняття	Самост. робота
1	Вступ. Поняття хімічних та біохімічних сенсорних систем. Приклади таких систем Загальна характеристика наноматеріалів, що використовуються у сенсорних системах	2		6
2	Особливості отримання чутливих елементів електрохімічних сенсорів та їх застосування в хімії	2		20
3	Особливості отримання чутливих елементів оптичних сенсорів та їх застосування в хімії	4	2	20
4	Особливості отримання чутливих елементів інших сенсорів та їх застосування в хімії	2	2	20
5	Загальна характеристика міток і маркерів, що використовуються в аналітичній хімії Приклади застосування міток і маркерів у вирішенні теоретичних і прикладних задач у хімії	4	2	20
6	Мікро- та нанофлюїдні проточні сенсорні системи та області їх застосування	2	2	10
Модульна контрольна робота		2		
ВСЬОГО		18	8	96

Загальний обсяг **124 год.**, в тому числі:

Лекції – **18 год.**

Практичні заняття – **8 год**

Самостійна робота – **96 год.**

Консультації - **2 год**

9. Рекомендована література:

Основна

1. Б. Эггинс, *Химические и биологические сенсоры*, М., Техносфера, 2005, 335 с.
2. Р.В. Каттралл, *Химические сенсоры*, М. Научный мир, 2000, 143 с.
3. О.М. Петрухин, О.О. Максименко. Сенсоры в аналитической химии, *Рос. Хим. Журн.*, 2008, т. LII, №2.
4. М. Отто, *Современные методы аналитической химии*, М. Техносфера, 2006.
5. *Principles of Chemical and Biological Sensors*, Ed. By D. Diamond, John Wiley and Sons Inc., New-York, 1998.
6. Э. Тернер, И. Кубе, Дж. Уилсон, *Биосенсоры: основы и приложения*. М.: Мир, 1992.
7. *Аналитическая химия*. В 2 томах под ред. Р. Кельнера, Ж-М Мерме, М. Отто, Г.М. Видмера, М.: Мир, 2004.
8. A.J. Cunningham, *Introduction to Bioanalytical Sensors*, New-York, 1998.
9. *Biosensors for food analysis*, Ed. by A.O. Scott, The RSC, London, 1998.

Додаткова:

1. Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев, *Основы современного электрохимического анализа*, М., Мир, 2003.
2. Г. К. Будников, Э. П. Медянцева, С. С. Бабакина, Амперометрические датчики на основе иммобилизованных ферментов, *Успехи химии*, 1991, т. 60, № 4, С. 881-910.
3. Ю.С. Другов, А.А. Родин, *Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов*. Практическое руководство. М. Бином., 2007.
4. D.C. Harris, *Quantitative Chemical Analysis*, W.H. Freeman and Co, NY, 2000.
5. **Inzelt**, György, *Conducting Polymers: A New Era in Electrochemistry*, Series: Monographs in Electrochemistry, 2008, XII, 282 p. 82.
6. П. Харрис, Углеродные нанотрубки и родственные структуры, 2003, Москва, Техносфера, 335 с.
7. Shaojun Guo, Erkang Wang, Synthesis and electrochemical applications of gold nanoparticles, *Analytica Chimica Acta* 598 (2007) 181–192
8. Jir'i Homola, Sinclair S. Yee, Gunter Gauglitz, Surface plasmon resonance sensors: review, *Sensors and Actuators B* 54 (1999) 3–15.
9. Mrinmoy De, Partha S. Ghosh, and Vincent M. Rotello, Applications of Nanoparticles in Biology, *Adv. Mater.* 2008, 20, 4225–4241.
10. Paul A. Greenwood*, Gillian M. Greenway, Sample manipulation in micro total analytical systems, *Trends in analytical chemistry*, vol. 21, no. 11, 2002, 726 -740.
11. Miguel Valcarrcel, Bartolomer M. Simonet, Soledad Cardenas, Beatriz Suarez, Present and future applications of carbon nanotubes to analytical science, *Anal Bioanal Chem* (2005) 382: 1783–1790.
12. J.O. Mahony, K. Nolan, M.R. Smyth, B. Mizaikoff, Molecularly imprinted polymers - potential and challenges in analytical chemistry, *Analytica Chimica Acta* 534 (2005) 31–39.

13. Ziqi Liang, Mindaugas Rackaitis, Kun Li, Evangelos Manias, and Qing Wang, Micropatterning of Conducting Polymer Thin Films on Reactive Self-assembled Monolayers, *Chem. Mater.* 2003, 15, 2699-2701.
14. Zunyu Tao, Elizabeth C. Tehan, Rachel M. Bukowski, Ying Tang, Ellen L. Shugart, William G. Holthoff, Alexander N. Cartwright, Albert H. Titus, Frank V. Bright, Templated xerogels as platforms for biomolecule-less biomolecule sensors, *Analytica Chimica Acta* 564 (2006) 59–65.
15. Jijun Zhao, Xiaoshuang Chen, John R.H. Xie, Optical properties and photonic devices of doped carbon nanotubes, *Analytica Chimica Acta* 568 (2006) 161–170.
16. Jordi Riu, Alicia Maroto, F. Xavier Rius, Nanosensors in environmental analysis, *Talanta* 69 (2006) 288–301.
17. Marek Trojanowicz, Analytical applications of carbon nanotubes: a review, *Trends in Analytical Chemistry*, Vol. 25, No. 5, 2006, 480 – 487.
18. Akira Taguchi, Ferdi SchuËth, Ordered mesoporous materials in catalysis. Review, *Microporous and Mesoporous Materials* 77 (2005) 1–45.
19. Susan E. Ross, Yining Shi, Carl J. Seliskar, William R. Heineman, Spectroelectrochemical sensing: planar waveguides, *Electrochimica Acta* 48 (2003) 3313_3323.
20. Paula C.A. Jer'õnimo, Alberto N. Ara'ujo *, M. Conceic, ~ao B.S.M. Montenegro, Optical sensors and biosensors based on sol–gel films, *Talanta* 72 (2007) 13–27.