

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Хімічний факультет

Кафедра хімії високомолекулярних сполук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Павленко В.О.



« 30 » грудня 2018 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ НОВІТНІХ МАТЕРІАЛІВ

для студентів

галузі знань **10 Природничі науки**
спеціальність **102 Хімія**
освітній рівень **“магістр”**
освітня програма **Хімія**
вид дисципліни **Обов'язкова**

Форма навчання **денна**
Навчальний рік **2018/2019**
Семестр **II**
Кількість кредитів ECTS **7 кредитів** (II семестр
програми підготовки за ОР «магістр»)
Мова викладання, навчання та оцінювання
українська
Форма заключного контролю **іспит**

Викладач (лектор): **Слободяник Микола Семенович**
Савченко Ірина Олександрівна
Кеда Тетяна Євгенівна

Пролонговано: на **2019/2020** н.р. І. Савченко « **3** » 04 **2019** р.
на **2020/2021** н.р. () « » 20__ р.

КИЇВ – 2018

Розробники: Слободяник Микола Семенович, проф., д.х.н., проф.
Савченко Ірина Олександрівна, проф., д.х.н., проф.
Кеда Тетяна Євгенівна, доц., к.х.н.

затверджена на засіданні кафедри хімії високомолекулярних сполук
Протокол № 12 від "11" травня 2018 року

Завідувач кафедри І.Савченко (Савченко І.О.)

Схвалено науково - методичною комісією факультету за напрямом підготовки
0401 Природничі науки, спеціальністю 04010101 Хімія

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

Протокол № 6 від "30" 05 2018 року

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

« 3 » 04 2019 року

Протокол № від "....." 20__ року

Голова науково-методичної комісії _____ (_____)

« _____ » _____ 20__ року

1. Мета дисципліни – ознайомлення з фізико-хімічними основами сучасних методів синтезу різних класів неорганічних, органічних та високомолекулярних сполук, особливостями одержання окремих речовин, їх твердих розчинів та композитів на їх основі, способів осучаснення окремих хіміко-технологічних процесів та технологій для керованого поліпшення якості кінцевих речовин.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. Знати основні поняття неорганічної хімії, органічної хімії, хімії та фізичної хімії високомолекулярних сполук.
2. Володіти базовими знаннями загальної хімії.
3. Знати основні поняття фізичних методів дослідження та ідентифікації структури сполук.

Студент-магістр повинен:

- всебічно ознайомитися з фізико-хімічними основами одержання різних класів хімічних сполук (ближче до конкретних спеціалізацій за якими вони навчаються), що є основою створення новітніх матеріалів;
- вміти орієнтуватися в тонкощах та особливостях тих чи інших технологічних процесів, щоби керувати ними в напрямку удосконалення процесів одержання окремих сполук та матеріалів на їх основі;
- випрацювати загальні підходи до здійснення стратегії синтезу сполук різних класів.

Студент-магістр повинен вміти:

- аналізувати суть стану окремої проблеми, що пов'язана з одержанням та застосуванням тої чи іншої хімічної сполуки, що покладена в основу одержання конкретного матеріалу з певними властивостями;
- окремо планувати та здійснювати синтез тої чи іншої хімічної субстанції;
- виділяти (в полікристалічному, монокристалічному, аморфному, склоподібному стані) та ідентифікувати хімічні сполуки сучасними фізико-хімічними методами аналізу;
- оптимізувати умови одержання та очистки хімічних субстанцій.

3. Анотація навчальної дисципліни.

Вивчення сучасних методів синтезу різних класів неорганічних, органічних та полімерних сполук, особливостей одержання окремих речовин, їх твердих розчинів та композитів на їх основі, способів осучаснення окремих хіміко-технологічних процесів та технологій для керованого поліпшення якості кінцевих продуктів. Використання одержаних сполук у різних галузях, зокрема для створення матеріалів для світлодіодних пристроїв та сонячних елементів.

4. Завдання:

На основі цих знань зорієнтувати та навчити правильного і послідовного підходу до:

- вибору теми дослідження;
- оцінки його актуальності;

- оцінки конкретного стану проблеми, що має вирішуватися та складання плану дослідження;
- підготовка вихідних речовин і матеріалів, що мають бути задіяні у виконанні роботи;
- визначення фізико-хімічних методів дослідження, що в поєднанні з реальними можливостями експерименту дозволять здійснити конкретні кроки по одержанню тих чи інших сполук.

5. Результати навчання за дисципліною:

Ко д	Результат навчання	Форми викладан- ня і навчання	Методи оцінювання поточний контроль (активність під час практичних робіт ПтК-1 та контроль самостійної роботи ПтК-2), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у під- сумкові й оцінці з дис- ципліни
1. Знання				
1.1	1.1. Знати місце технології виробництва основних неорганічних, органічних сполук та полімерів в системі хімічних наук	лекції, самостійні	ПтК-2, ПсК	5
1.2	1.2. Знати сучасні методи одержання нерганічних, органічних, полімерних сполук	лекції, самостійні	ПтК-2, ПсК	10
1.3	1.3. Знати галузі застосування матеріалів, одержаних сучасними методами	лекції, самостійні	ПтК-2, ПсК	15
2. Вміння				
2.1	2.1. Знайти у першоджерелах інформацію про методи одержання наночастинок, наноструктур і їх фізичні та хімічні властивості;	самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
2.2	2.2. Визначати методи одержання конкретного виду наноматеріалу та можливі області його використання	лекції, самостійні	ПтК-1	20
3. Комунікація				

3.1	3.1. Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі нанохімії та нанотехнологій	лекції, самостійні	ПтК-2, ПсК	5
3.2	3.2. Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	самостійні	ПтК-2, ПсК	5
4. Автономність та відповідальність				
4.1	4.1. Вміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворити результати пошуку	самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10

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

РНД (код) ПРН	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
Знання Базові методологічні знання та розуміння основ хімії та суміжних галузей знань	+			+						
Здатність розуміти та інтерпретувати основи фізики та математики на рівні, достатньому для використання їх у різних сферах хімії	+			+						
Знання хімічної термінології та номенклатури, спроможність описувати хімічні дані у символічному вигляді	+	+	+	+						
Знання основних типів хімічних реакцій та їх характеристики		+	+							
Здатність пояснити зв'язок між будовою та властивостями речовин	+	+	+	+						

РНД (код) ПРН	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
Знання та розуміння періодичного закону та періодичної системи елементів, здатність описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основ	+	+	+	+						
Знання основних принципів квантової механіки, здатність застосовувати їх для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку	+			+						
Базові знання принципів і процедур фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та приладів				+	+	+			+	+
Знання основ планування та проведення експериментів, методики та техніки приготування розчинів та реагентів				+	+	+			+	+
Знання основних принципів термодинаміки та хімічної кінетики, здатність до їх застосування для рішення практичних задач	+			+						
Здатність описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах		+	+	+	+	+				
Знання основних шляхів синтезу в органічній хімії, включаючи функціональні групові взаємоперетворення та формування зв'язку карбон-карбон, карбон-гетероатом		+	+	+	+	+				
Уміння Здійснювати критичний аналіз, оцінювати дані та синтезувати нові ідеї				+			+	+		
Здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою перевірки гіпотез та дослідження явищ і хімічних закономірностей					+	+	+	+	+	+

РНД (код) ПРН	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.	+				+	+				
Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.				+			+	+		
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.							+	+	+	+
Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.	+			+						
Використовувати свої знання та розуміння на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.				+			+	+		
Використовувати набуті знання та компетенції з хімії в прикладному полі, базові інженерно-технологічні навички.				+			+	+		
Комунікація Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.				+			+	+	+	+
Вміння коректно використовувати мовні засоби в професійній діяльності залежно від мети спілкування.				+			+	+		
Вміння відображати результати своїх наукових досліджень у письмовому вигляді.				+		+	+	+	+	+
Здатність до презентації результатів своїх досліджень.				+			+	+		

РНД (код) ПРН	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
Здатність працювати в міждисциплінарній команді, мати навички міжособистісної взаємодії.				+	+	+	+	+	+	+
Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.				+		+	+	+	+	+
Автономія та відповідальність Здатність вести професійну діяльність з найменшими ризиками для навколишнього середовища.	+								+	+
Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо на основі етичних міркувань.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Здатність приймати обґрунтовані рішення та рухатися до спільної мети.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання

- 1.1. колоквиум;
- 1.2. активність під час практичного заняття та оформлення результатів літературного пошуку;
- 1.3. виконання домашньої самостійної роботи;
- 1.4. написання модульної контрольної роботи.

- підсумкове оцінювання

іспит.

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

	ЗМ1		ЗМ2		ЗМ3	
	Min. – 10 балів	Max. – 20 балів	Min. – 10 балів	Max. – 20 балів	Min. – 10 балів	Max. – 20 балів
Усна відповідь	1	2	1	2	1	2
Доповнення	1	1	1	1	1	1
Самостійна робота	1	2	1	2	1	2
...						
Модульна контрольна	7	15				

робота 1						
Модульна контрольна робота 2			7	15		
Модульна контрольна робота 3					7	15

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 30 балів* для одержання іспиту обов'язково (*слід зазначити умови, які висуває лектор*).

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

При простому розрахунку отримаємо:

	Змістовий модуль1	Змістовий модуль2	Змістовий модуль3	іспит / залік	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	10	10	10	30	60
Максимум	20	20	20	40	100

До іспиту може бути допущений студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни "Нанохімія та нанотехнологія" (а саме: виконання зазначених у програмі домашніх самостійних робіт, написання модульних контрольних робіт, складання колоквіумів), і при цьому за результатами модульно-рейтингового контролю в семестрі отримав за змістовні модулі сумарну оцінку в балах не менше 30 балів (критично розрахунковий мінімум при формі підсумкового контролю – іспит).

Для студентів, які набрали впродовж семестру сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум* для заліку або *критично-розрахунковий мінімум* для допуску до іспиту допускається написання реферату за темами доповіді чи самостійної роботи, за які отримана незадовільна оцінка, або перескладання колоквіуму чи МКР, за які отримана незадовільна оцінка, з дозволу деканату (за наявності поважної причини, що не дозволила вчасно та якісно підготуватися до доповіді / колоквіуму / МКР).

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

7.3. Шкала відповідності оцінок

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою	
90 – 100	5	відмінно / excellent
85 – 89	4	добре / good
75 – 84		
65 – 74	3	задовільно / satisfactory
60 – 64		
0 – 59	2	не задовільно / fail

**8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ**

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	семінари	С/Р
<i>Змістовий модуль 1</i>				
1	Фізико-хімічні основи синтезу окремих класів хімічних сполук	4		10
2	Огляд основ хімії s-, p- та перехідних металів періодичної системи елементів Д.І.Менделєєва.	2		15
3.	Каркасні складно оксидні матеріали. Сучасні дослідження гідроксоапатитів (ГАП), як основи кісткових тканин та сучасних заміників на їх основі.	4		15
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>		2	
<i>Змістовий модуль 2</i>				
4	Сонячні батареї. Будова та принцип роботи.. Сонячні батареї на основі кремнію.	4		10
5	Полімерні та органічні аналоги сонячних панелей.	2		10
6	Створення матеріалів для світлодіодних пристроїв. Будова електролюмінесцентної комірки OLED	4		15
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>		2	
<i>Змістовий модуль 3.</i>				
7	Типи OLED. Методи виготовлення OLED	2		15
8	Матеріали для OLED-пристроїв	2		15
9	Матеріали на основі мінеральних оксидних матриць	2		15
10	Новітні матеріали зі спеціальними властивостями	2		15
	<i>Модульна контрольна робота 3</i>		2	
	<i>Підсумкова модульна контрольна робота</i>			
	ВСЬОГО	30	6	135

Загальний обсяг 165 год.¹, в тому числі:

Лекцій – **30 год.**

Самостійна робота – **135 год.**

¹ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

Рекомендована література:

Основна: (Базова)

0. З.Ю. Готра. Органічна електроніка: стан та перспективи розвитку. Науковий Вісник Чернівецького університету. 2011. том 1, випуск 1. Фізика. Електроніка. с.5-14.
0. Химия привитых поверхностных соединений / Под ред. Г. В. Лисичкина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 592 с.
0. Graphene quantum dots as smart probes for biosensing / Рю Хіе, Z. Wang, W. Zhou et al. // Anal. Methods, 2016, 8, 4001-4016.

Додаткова література

1. П.А. Трошин, Р. Н. Любовская, В.Ф. Разумов. Органические солнечные батареи: структура, материалы, критические параметры и перспективы развития. об з о р ы | р о с с и й с к и е н а н о т е х н о л о г и и | т о м 3 | № 5 – 6 56-77, 2 0 0 8.
2. Shaheen S.E., Ginley D.S., Jabbour G.E. // Organic-based photovoltaics: toward low-cost power generation. MRS Bullet. 2005. V. 30. P. 10.
3. Deun RV, Nockemann P, Goërrler-Walrand C, Binnemans K Strong erbium luminescence in the near-infrared telecommunication window. Chem Phys Lett. 2004; 397:447–50.
4. Hoppe H, Sariciftci N.S. // Polymer solar cells. Adv. Polym. Sci. 2007. V. 12. P. 121.
5. Brabec C.J., Sariciftci N.S., Hummelen J.C. // Plastic solar cells. Adv. Funct. Mater. 2001. V.11. P. 15-26.
6. Hoppe H., Sariciftci N.S. // Organic solar cells: An overview. J. Mater. Res. 2004. V. 19. P. 1924-1945.
7. Coakley K.M., McGehee M.D. // Conjugated polymer photovoltaic cells. Chem. Mater. 2004. V. 16. P. 4533-4542.
8. Hoppe H., Sariciftci N.S. // Morphology of polymer/fullerene bulk heterojunction solar cells. J. Mater. Chem. 2006. V. 16. P. 45-61.
9. Janssen R.A.J., Hummelen J.C., Sariciftci N.S. // Polymer-fullerene bulk heterojunction solar cells. MRS Bulletin. 2005. V. 30. P. 33-36.
10. Tang C.W. Two-layer organic photovoltaic cell. Appl. Phys. Lett. 1986. V. 48. P. 183.
11. Peumans P., Forrest S.R. // Very-high-efficiency double-heterostructure copper phthalocyanine/C60 photovoltaic cells. Appl. Phys. Lett. 2001. V. 79. P. 126-128.