

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра теоретичної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Синтетичні метали

напряму підготовки 0703 хімія
для спеціальності 8.070301 хімія
спеціалізації „Хімічний контроль навколишнього середовища”
хімічного факультету

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків

Робоча програма навчальної дисципліни „Синтетичні метали” для студентів за напрямом підготовки 0703 хімія, спеціальністю 8.070301 хімія.

Розробники: **Стародуб Володимир Олександрович, д.х.н., професор кафедри теоретичної хімії, Зіolkовський Дмитро Володимирович, к.х.н., ст. викл. кафедри теоретичної хімії**

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної хімії

Протокол _____ р.

Завідувач кафедри _____ А. М. Жолновач

Схвалено методичною комісією хімічного факультету

Протокол № ____ від “ ____ ” _____ 20__ р.

“ ____ ” _____ 20__ р.

Голова _____

О.І. Юрченко

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів 3	Напрямок підготовки 0703 хімія	за вибором
Модулів – 2	Спеціальність 8.070301 хімія	Рік підготовки:
		5 -й
Семестр		
9 -й		
Загальна кількість годин 124		Лекції
		26 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4.4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліст	Лабораторні
		27 год.
		Самостійна робота
		71 год.
		Вид контролю: іспит

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Сформувати уявлення про сучасний стан досягнень хімії твердого тіла, а також ознайомити з методами створення нових речовин для електроніки органічних матеріалів.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: загальні поняття про метали; умови реалізації металічного стану; особливості металевого стану в вузькозонних металах, нестабільність Мотта; можливість реалізації квазіодномірного метала; нестабільність Пайерлса. Шляхи підвищення стабільності металевого стану в органічних металах. Проблема високотемпературної надпровідності. Модель Літтла. Іоно-радикальні солі. Солі Вюрстера; APC TCNQ як перші органічні метали. Комплекси з перенесенням заряду, комплекс (TTF)(TCNQ). Принцип антикомплементарності. Умови реалізації надпровідного стану в органічних матеріалах та шляхи підвищення критичної температури. Методи синтезу комплексів з перенесенням заряду, аніоно- та катіоно-радикальних солей; їх оптичні, електрофізичні та магнетичні властивості; зв'язок структури з властивостями низько розмірних матеріалів.

вміти: формулювати задачі та створювати плани досліджень для цілеспрямованого створення матеріалів із заданими властивостями; інтерпретувати результати досліджень матеріалів для оптимізації методів їх одержання.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. Загальні поняття фізики металів. Електрон-фононна взаємодія, надпровідність; модель БКШ; модель Літла.

Тема 2. КПЗ та ІРС як органічні напівпровідники та метали.

Тема 3. Органічні надпровідники

Модуль 2.

Тема 4. Метали на основі полімерів.

Тема 5. Метали та надпровідники на основі неорганічних та комплексних сполук

Тема 6. Високотемпературні надпровідники

Тема 7. Надпровідники та феромагнетики на основі фулеренів

4. Структура навчальної дисципліни

Модулі і теми	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	у тому числі			
л		п	лаб	сп	
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Тема 1	18	3		5	10
Тема 2	19	5		6	10
Тема 3	19	4		5	10
Разом за модулем 1	53	12		11	30
Тема 4	19	3		5	11
Тема 5	19	4		5	10
Тема 6	16	3		3	10
Тема 7	17	4		3	10
Разом за модулем 2	71	14		16	41
Усього годин	124	26		27	71

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи хімічного синтезу АРС та КРС	11
2	Методи електрохімічного синтезу синтетичних металів.	10
3	Методи вивчення властивостей синтетичних металів.	6

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Надпровідність. Електрон-фононна взаємодія. Елементи теорії БКШ. Модель Літла – ексітонна надпровідність.	10
2	Можливість стабілізації металічного стану – комплекси $TSF-TCNQ$, $HMTSF-TCNQ$ та інші.	10

	Відкриття органічних металів на підставі катіон - радикальних солей (КРС) – солі TTF , його похідних та аналогів.	
3	Відкриття органічних надпровідників на підставі біс-(етилен)-дитіолотетратіофульвалену (ЕТ). Сучасний стан проблеми органічної надпровідності.	10
4	Поліацетилен – цис- и транс-ізомери. Можливість їх інтеркалювання донорними та акцепторними речовинами. Солітони в поліацетилені. Можливості практичного застосування провідних полі ацетиленових матеріалів. Поліаніліни, політіофени, поліпірроли та інші провідні полімери.	11
5	Карбонілгалогеніди іридію як перші приклади провідних комплексів мішаної валентності. Комплекси Кругмана та їх унікальні властивості.	10
6	Явище інтеркаляції. Хімія та фізика у двомірному просторі. Надпровідність у шаруватих структурах, її особливості.	10
7	Перші органічні феромагнетики на підставі фулеренів. Екзо- та ендоедричні комплекси фулеренів. Фулерени та корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хімія фулеренів. Полімери на підставі фулеренів.	10

7. Методи навчання

Елементи проблемних лекцій; індивідуальні завдання для самостійної роботи; моделювання професійних ситуацій при вирішенні задач щодо створення матеріалів для електроніки.

8. Методи контролю

Усний контроль, письмові роботи, залік.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота							Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
Модуль 1			Модуль 2				40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
10	10	10	10	10	5	5		

Для зарахування кожного з модулів студент має набрати не менше, ніж 50% балів за кожною з тем. Для одержання допуску до підсумкового семестрового контролю студент повинен виконати всі лабораторні роботи, написати контрольні роботи і набрати не менше 40 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	зараховано
80-89	B	
70-79	C	
60-69	D	
50-59	E	
1-49	FX	незараховано

10. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Навчальні посібники, монографії, наукові статті.
3. Електронні конспекти лекцій.

11. Рекомендована література

Базова

1. Рао Ч.Н.Р., Гопалакришнан Дж. Новые направления в химии твердого тела. Новосибирск, Наука, 1990 г., 520 С.
2. Органические полупроводники. Под ред. Акад. В. А. Каргина. «Наука», М., 1968, 548 с.
3. Л. Эндрюс, Р. Кифер. Молекулярные комплексы в органической химии. Мир, М., 1967, 236 с.
4. А. И. Бuzдин, Л. Н. Булаевский. Органические сверхпроводники. УФН, 1984, т. 144, № 3, С. 415 – 437.
5. Р. Н. Любoвская Органические металлы и сверхпроводники на основе производных тетратиофульвалена. Успехи химии, 1983, т. 52, в. 8, С. 1301 – 1325.

Допоміжна

1. В.А. Стародуб. Тройные и четверные халькогениды на основе элементов IV группы. Успехи химии, 68, 883 –903 (1999 г.).
2. М. Л. Хидекель, Е. И. Жилева. Органические металлы. Ж. В. Х. О. им. Д. И. Менделеева, 1978, т. 23, № 5, С. 506 – 523.
3. В. А. Стародуб, И. В. Кривошей. Высокоанизотропные молекулярные твердые тела. Успехи химии, 1982, т. 51, в. 5, С. 764 – 792.
4. Э. Б. Ягубский, М. Л. Хидекель. Проблема высокотемпературной экситонной сверхпроводимости: синтетические аспекты. Успехи химии, 1971, т. 41, в. 12, С. 2132 – 2159.
5. В.А. Стародуб, М. А. Оболенский. Халькогенидные аналоги ВТСП. Вісник Харківського університету, 2004, № 626, Хімія, вип. 11, С. 314 – 349.