

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан хіміко-технологічного
факультету

_____ І.М. Астрелін
(підпис)

«__» _____ 2018 р.

_____ І.М. Астрелін
(підпис)

«__» _____ 201_ р.

«ІННОВАЦІЙНІ НЕОРГАНІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

**РОБОЧА ПРОГРАМА
кредитного модуля**

рівень вищої освіти: *другий*

спеціальність: *161 Хімічні технології та інженерія*

освітня програма: *ОНП*

спеціалізація: *Хімічна технологія неорганічних речовин та водоочищення*

форми навчання: *денна*

Ухвалено методичною комісією
хіміко-технологічного факультету
Протокол № 6 від 21 червня 2018 р

Голова методичної комісії

_____ О.В. Сангінова

Робоча програма кредитного модуля «Інноваційні неорганічні технології» складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Інноваційні неорганічні технології».

Розробник робочої програми:

Доцент, к.х.н. Донцова Тетяна Анатоліївна

(підпис)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології

Протокол від «13» червня 2018 року № 13

В.о. завідувача кафедри

_____ Н.М. Толстопалова
(підпис)

«__» _____ 2018 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 рік

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 рік

1. Опис кредитного модуля

Рівень ВО, спеціальність, освітня програма, форма навчання	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Рівень ВО Другий (магістерський)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль Інноваційні неорганічні технології	Лекції 36 год.
Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія	Цикл Професійної підготовки	Практичні (семінарські) 18 год.
ОНП	Статус кредитного модуля навчальна дисципліна Професійної та практичної підготовки (за вибором студентів)	Лабораторні (комп'ютерний практикум) 54 год.
Спеціалізація Хімічна технології неорганічних речовин та водоочищення	Семестр 3	Самостійна робота 162 год., в тому числі на виконання індивідуального завдання 0 год.
		Індивідуальне завдання відсутнє
Форма навчання денна	Кількість кредитів (годин) 9 (270)	Вид та форма семестрового контролю Екзамен

Кредитний модуль «Інноваційні неорганічні технології» належить до навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки і являється базисною для профільюючих дисциплін в навчальному плані підготовки магістрів.

Кредитний модуль «Інноваційні неорганічні технології» викладається згідно навчального плану підготовки магістрів і базується на дисциплінах «Прикладна хімія», «Фізика», «Загальна та неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Фізична хімія», «Поверхневі явища та дисперсні системи», «Матеріалознавство», «Кристалографія», «Загальна хімічна технологія» і «Хімічна технологія неорганічних речовин» та призначена надати студентам досвід в новітніх технологіях функціональних матеріалів (біонеорганічних матеріалів, наноматеріалів, фотокаталізаторів, сенсорів та ін.) та технологіях зі специфічної переробки неорганічної та органічної сировини, аналітичних досліджень вихідних та кінцевих продуктів, охорони довкілля.

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Мета кредитного модуля

Метою кредитного модулю є формування у студентів здатностей студент має продемонструвати здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів хіміко-технологічних досліджень в технології тонкого неорганічного синтезу; використовувати сучасні уявлення про перспективи і основи нанотехнологій, про принципи моніторингу, оцінки впливу хімічних технологій на стан природного середовища й охорону живої природи, знання й застосування на практиці принципів побудови екологічно чистих виробництв, розуміння соціальних і екологічних наслідків своєї професійної діяльності; дослідницькі навички.

2.2. Основні завдання кредитного модуля

Студенти після засвоєння кредитного модуля «Інноваційні неорганічні технології» мають продемонструвати **знання** в:

- сучасних тенденціях прогресу в технологіях неорганічних речовин для різних галузей промисловості, в тому числі, наукоємних технологіях;
- традиційних та спеціальних методах одержання традиційних і функціональних матеріалів, в тому числі, наноматеріалів;
- сучасних технологіях охорони довкілля.

Студенти також мають продемонструвати **уміння**:

- проводити пошук та аналіз сучасних літературних джерел;
- аргументовано підбирати більш доцільні технології та методи дослідження функціональних матеріалів і наноматеріалів;
- створювати гнучкі технологічні схеми з метою комплексної переробки природної сировини, техногенних відходів та охорони довкілля;
- виконувати дослідження в наукових лабораторіях згідно вимог техніки безпеки та екологічної безпеки;
- передбачати можливості виникнення артефактів та їх запобігання;
- правильно визначати стратегію препаративного отримання цільових продуктів із заданими властивостями, виходячи з їх призначення.

Набути досвід використання сучасних літературних джерел для наукового обґрунтування методів синтезу функціональних і наноматеріалів, розробки технологічних схем з фізико-хімічним обґрунтуванням кожної стадії їх отримання; реалізації та впровадженні сучасних наукоємних технологій у лабораторний практикум (до створення пілотної установки).

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття	СРС
Розділ 1. Сучасні передові неорганічні технології у промисловості					
Тема 1. Сучасні методи синтезу новітніх функціональних неорганічних матеріалів	38	2	4	16	16
Тема 2. Нанотехнологія і наноматеріали	38	4	4	12	18
Тема 3. Створення біоматеріалів на основі неорганічних речовин	30	4	4	6	16
Тема 4. Сучасні підходи до розробки матеріалів з оптоелектронними властивостями	23	4	1		18
Тема 5. Технологічні аспекти отримання магнітних матеріалів	26	4	1	5	16
Контрольна робота за розділом 1	4			2	2
Разом за розділом 1	165	18	14	41	86
Розділ 2. Сучасні передові технології для охорони довкілля					
Тема 1. Передові технології АОП (активовані окисні процеси) для охорони довкілля	38	9	2	5	22
Тема 2. Створення металооксидних газових сенсорів для екологічного моніторингу оточуючого середовища	39	9	2	6	22
Контрольна робота за розділом 2	4			2	2
Разом за розділом 2	81	18	4	13	46
Екзамен	30				30
Всього	270	36	18	54	162

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1-2	<p>Сучасні методи синтезу новітніх функціональних неорганічних матеріалів.</p> <p>Класифікація і характеристика сучасних неорганічних функціональних матеріалів. Їх особливості та вимоги до них. Области використання. Характеристика методів синтезу. Отримання функціональних матеріалів з рідкої фази: хімічне осадження з водних і неводних розчинів. Синтез матеріалів золь-гель технологією. Сутність і фізико-хімічні основи гідротермального і плазмохімічного методів та кріохімічної технології. Отримання функціональних матеріалів із газової фази (CVD і PVD методи). Темплантний метод синтезу неорганічних матеріалів.</p> <p><i>Література:</i> [1, розд. 2], [3, гл. 2,3]. <i>Завдання на СРС:</i> отримання оксидів металів CVD і PVD методами [1, розд. 2], [3, гл. 2,3].</p>
3-4	<p>Наноматеріали і нанотехнологія.</p> <p>Критерії визначення наноматеріалів. Критичний розмір та функціональні властивості. Розмірний ефект. Класифікація наноматеріалів: 0D-, 1D-, 2D-структури. Области застосування наноматеріалів. Приклади природних наноматеріалів. Їх особливості. Самоорганізація наноматеріалів. Використання наноматеріалів в медицині, енергетиці, каталізі та охороні навколишнього середовища. Основні фізичні, хімічні та фізико-хімічні методи дослідження наноматеріалів. Характеризація наноматеріалів за допомогою дифракційних, спектральних, термічних методів та електронної мікроскопії.</p> <p><i>Література:</i> [1 розд. 3], [3, розд. 1-2]. <i>Завдання на СРС:</i> Наноефекти у природі [2 розд. 3], [4, розд. 3].</p>
5-7	<p>Створення біоматеріалів на основі неорганічних речовин.</p> <p>Характеристика біоматеріалів. Взаємодія біоматеріалів зі тканинами. Вимоги до біоматеріалів. Матеріали на основі кальцію фосфатів. Фосфатно-кальцієві цементы. Біокераміка та біокомпозити. Фізико-хімічні основи отримання біоматеріалів неорганічного походження. Кальцію фосфати – основні матеріали в якості імплантатів для кісткової тканини. Будова кістки. Основні вимоги до матеріалів, що використовуються як імплантати.</p> <p><i>Література:</i> [1 розд. 4]. <i>Завдання на СРС:</i> сучасні технології отримання металевих імплантатів та біоскла [9, гл. 2-4].</p>

8-9	<p>Сучасні підходи до розробки матеріалів з оптоелектронними властивостями. Технологічні аспекти отримання магнітних матеріалів.</p> <p>Класифікація і вибір напівпровідників для використання їх в оптикоелектричних матеріалах. Квантово-розмірні ефекти. Области використання. Синтез квантових точок і їх характеристика. Типи магнітних матеріалів. Магнітотверді і магнітом'які матеріали та їх застосування. Особливості синтезу магнітної рідини на основі магнетиту. Магнітні рідини та використання їх у медицині.</p> <p><i>Література:</i> [1, гл. 2], [4, гл. 2-4].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> взаємозв'язок магнітних властивостей матеріалів та їх структурою [6 розд. 1, гл. 2], [9, розд. 3].</p>
10	<p>Контрольна робота за розділом 1</p>
11-17	<p>Передові технології АОП (активовані окисні процеси) для охорони довкілля. Створення металооксидних газових сенсорів для екологічного моніторингу оточуючого середовища.</p> <p>Гомогенний та гетерогенний фотокаталіз в водоочищенні. Сутність АОП методів. Переваги та недоліки. Фотокаталітичні матеріали та їх характеристика. Використання фотокаталізаторів в охороні навколишнього середовища та в енергетиці. Механізм гетерогенного фотокаталізу. Особливості фотокаталізу в процесах очищення стічних вод і повітря від органічних поллютантів та фотолізу води. Шляхи підвищення ефективності фотокаталітичної активності каталізаторів при використанні видимого спектру світла.</p> <p><i>Література:</i> [1, гл. 2-3].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> технологічні схеми окиснення органічних речовин гомогенними фотокаталітичними методами [допоміжна 13, розділ 2-5]. Відмінності механізмів детектування відновних, окисних, кіслотних і основних газів металооксидними газовими датчиками [допоміжна 11]. Комерційні хімічні газові датчики [допоміжна 12]</p>
18	<p>Контрольна робота за розділом 2</p>

5. Практичні заняття

Основні завдання на практичних заняттях наведено у таблиці.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Моделювання кластерів різних сполук <i>Література:</i> [15] <i>Завдання на СРС:</i> Побудова молекул та їх оптимізація.
2	Хімічне моделювання оксидних наноматеріалів <i>Література:</i> [15] <i>Завдання на СРС:</i> Кристалохімічний опис оксидних наноматеріалів.
3-8	Індивідуальні заняття
9	Перевірка та захист звіту з індивідуального завдання

6. Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять з кредитного модулю «Інноваційні неорганічні технології» є закріплення теоретичних знань, що набуті на лекціях та при самостійній роботі, для вирішення конкретних практичних завдань та прикладів з фахового напрямку. Для цього на лабораторних заняттях детально розглядаються сучасні методи створення функціональних матеріалів та вивчаються їх функціональні властивості. Отримані матеріали досліджуються за допомогою різних фізико-хімічних методів – рентгенофазового і рентгеноструктурного аналізів, електронної мікроскопії, термічного аналізу, ІЧ-спектроскопії тощо.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1-3	Синтез цирконій (IV) оксиду гомогенним осадженням та вплив температури кінцевої обробки на питому площу поверхні Хімія поверхні активованого вугілля. Визначення сорбційної ємності, точки нульового заряду та розрахунок кінетичних констант. <i>Література:</i> [1] <i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі визначення точки нульового заряду та використання останнього для прогнозування сорбційних властивостей сорбенту.
4-6	Гідротермальний синтез золів ZrO_2 та SnO_2 та дослідження їх розмірів турбідиметричним методом Фізико-хімічні основи гідротермального синтезу та основи турбідиметрії. Вибір прекурсорів та аналіз хімічних перетворень в процесі гідротермальної обробки. <i>Література:</i> [допоміжна 1,3]

	<p><i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі фізико-хімічну характеристику цирконій (IV) оксиду.</p>
7-9	<p>Синтез стануму (IV) оксиду темплатним золь-гель методом та визначення його питомої площі поверхні Синтез стануму (IV) оксид золь-гель методом без та з використанням темплата. Визначення питомої площі поверхні різними методами. <i>Література:</i> [допоміжна 11,12,14] <i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі дані щодо використання темп латів для синтезу SnO₂.</p>
10-12	<p>Синтез стануму (IV) оксиду та дослідження його оптичних властивостей Осадження SnO₂ з газової фази. Визначення ширини забороненої зони та вплив на неї допуючих домішок. <i>Література:</i> [допоміжна 11,12,14] <i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі дані щодо використання допантів для газочутливих шарів на основі SnO₂.</p>
13-15	<p>Синтез титану (IV) оксиду та дослідження його адсорбційних і фотокаталітичних властивостей Параметри, що впливають на ефективність фотокаталітичного очищення. Кінетичні закономірності перебігу фотокаталітичної деструкції органічних поллютантів. <i>Література:</i> [1,2, допоміжна 13] <i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі особливості проведення фотокаталітичних процесів деструкції органічних поллютантів.</p>
16-18	<p>Моделювання кінетики та адсорбції барвників з водних розчинів Моделі псевдопершого та псевдодругого порядків, дифузійна модель Бойда-Адамсона; моделі адсорбції та термодинамічні аналізу процесу сорбційного вилучення барвників. <i>Література:</i> [4, допоміжна 6] <i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі класифікацію барвників і визначити до якої групи відноситься досліджуваний барвник.</p>
19-21	<p>Синтез магнітної рідини та магнітних сорбентів на її основі Методи хімічного гетерогенного і гомогенного осадження. Стабілізація і стабільність колоїдних систем. Магнітні властивості магнітокерованих сорбентів. <i>Література:</i> [4] <i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі схеми отримання магнітної рідини на водних і неводних основах.</p>

22-24	<p>Синтез гідроксидапатиту та встановлення молярного співвідношення Са/Р в ньому</p> <p>Метод хімічного осадження. Фазоутворення в процесі синтезу. Характеристика різних сполук кальцію фосфату. Аналіз на вміст кальцію та фосфору.</p> <p><i>Література:</i> [1,2, допоміжна 9]</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі методи, що використовуються для одержання і характеристизації ГАП.</p>
25-27	Перевірка та захист звіту з лабораторних робіт

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Отримання різних наноструктур оксидів металів нетрадиційними методами	16
2	Присутність наноефектів у природі та їх значення	12
3	Сучасні технології отримання металевих імплантатів та біоскла	16
4	Область застосування магнітних матеріалів та їх структура	10
5	Технологічні схеми окиснення органічних речовин гомогенними фотокаталітичними методами та порівняння їх з гетерогенними	16
6	Області застосування оптоелектронних матеріалів	12
7	Особливості магнітних властивостей магнітної рідини	12
8	Комерційні хімічні газові датчики. Характеристика, недоліки, переваги	22
9	Механізми детектування відновних, окисних, кислотних і основних газів металооксидними газовими датчиками	22
	Всього	138

8. Індивідуальні завдання

Згідно навчального плану на 2018-2019 навчальний рік індивідуальні завдання з дисципліни «Інноваційні неорганічні технології» не заплановано.

9. Контрольні роботи

Метою контрольних робіт з дисципліни «Інноваційні неорганічні технології» є не тільки закріплення теоретичних знань, що набуті на лекціях та при самостійній роботі, а й їх практичне застосування при виконанні навчальних завдань, наближених до реальних фахових ситуацій.

За навчальним планом передбачено проведення 1 МКР (до 2 годин), але з оглядом на великий обсяг дисципліни (8 кредитів ECTS) рекомендовано 1 МКР

розбити на дві: 1 КР провести за розділом 1 (до 2 годин), другу – за розділом 2 (до 2 годин).

Розділ 1. КР №1.

Рівні структури матеріалів та основи створення функціональних матеріалів. Класифікація функціональних матеріалів. Методи отримання функціональних матеріалів. Визначення нано- і біоматеріалів. Розробка оптоелектричних і магнітних матеріалів.

Розділ 2. КР №2.

Технології АОП для охорони довкілля. Їх особливості, недоліки та переваги. Екологічний моніторинг оточуючого середовища металооксидними газовими сенсорами.

Методика проведення контрольних робіт – письмова відповідь на ряд питань за темою розділу по варіантах.

Формами контролю самостійної роботи студентів є також усне опитування на лекціях та лабораторних заняттях.

Приклади контрольних завдань наведені в Додатку А.

10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Положення про рейтингову систему оцінювання кредитного модулю «Інноваційні неорганічні технології» наведене у Додатку Б.

11. Методичні рекомендації

Особливостями викладання навчальної дисципліни «Інноваційні неорганічні технології» для студентів спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» згідно навчального плану на 2018-2019 н.р. у зв'язку з низькою чисельністю навчальної групи є викладання за змішаним навчанням, а саме, аудиторні години становлять: лекційні – 8, практичні – 4, лабораторні – 12.

В рамках лекційних занять студенти аудиторно слухають лекції 1-8, що наведені у п.4. Решта лекційних занять виноситься на дистанційне навчання.

В рамках практичних занять студенти виконують завдання, що пов'язані з виконанням аналітичного огляду. Більш глибоке розглядання процесів синтезу неорганічних функціональних матеріалів: сорбентів, каталізаторів і сенсорів та охорони довкілля студенти самостійно готують аналітичний огляд з презентацією в середовищі Power Point і коротку доповідь (до 5 хвилин) із переліку тем, що винесені на самостійне вивчення.

В рамках лабораторних занять студенти як аудиторно, так й індивідуально виконують лабораторні роботи, перелік яких наведено в пункті 6.

Для забезпечення наочності лекційного матеріалу з дисципліни «Інноваційні неорганічні технології» з використанням мультимедійного проектора демонструється презентація в середовищі Power Point. Для більш ефективного вивчення дисципліни «Інноваційні неорганічні технології».

12. Рекомендована література

12.1. Базова

1. Донцова Т.А. Сучасні проблемні питання хімічної технології неорганічних речовин [Електронний ресурс]: Навч. посіб. / Т.А. Донцова, І.М. Астрелін. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 146 с.
2. Вест А. Химия твердого тела. Теория и приложения [Текст]: В 2-х ч.: Пер. с англ. / А. Вест. – М.: Мир, 1988. – 558 с.
3. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию [Текст]: Пер. с япон. / Н. Кобаяси. – Москва: Бином, 2005. – 134 с.
4. Такетоми С. Магнитные жидкости [Текст]: Пер. с японск. / С. Такетоми, С. Тикадзуми. – М.: Мир, 1993. – 272 с.

12.2. Допоміжна

1. Мельников Б.І. Технологія тонкого неорганічного синтезу [Текст] / Б.І. Мельников. – Дніпропетровськ, 2000. – 150 с.
2. Нанотехнологии. Азбука для всех [Текст]. / Под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 368 с.
3. Новые материалы [Текст] / Под ред. Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС, 2002. – 736 с.
4. Балабанов В.И. Нанотехнологии – наука будущего [Текст] / В.И. Балабанов. – М.: Эксмо, 2009. – 180 с.
5. Суздаев И.П. Нанотехнология: физико-химия кластеров, наноструктур и наноматериалов [Текст] / И.П. Суздаев. – М.: КомКнига, 2006. – 592 с.
6. Ардашникова Е.И. Физико-химический анализ основа направленного неорганического синтеза / Е.И. Ардашникова // Соросский образовательный журнал, том 8, №2, 2004. – С. 30-36.
7. Векилова Г.В. Дифракционные микроскопические методы и приборы для анализа наночастиц и наноматериалов [Текст]: Учеб. Пособие / Г.В. Векилова, А.Н. Иванов, Ю.Д. Ягодкин. – М.: МИСиС, 2009. – 145 с.
8. Случинская И.А. Основы материаловедения и технологии полупроводников / И.А. Случинская. – Москва: КомКнига, 2002. – 376 с.
9. Баринов С.М. Биокерамика на основе фосфатов кальция [Текст] / С.М. Баринов. – Москва: Наука, 2005. – 204 с.
10. Горелик С.С. Материаловедение полупроводников и диэлектриков / С.С. Горелик, М.Я. Дашевський. – Москва: МИСиС, 2003. – 483 с.
11. Johari A. Characterization and Ethanol Sensing Properties of Tin Oxide Nanostructures / A. Johari, V. Rana, M. Bhatnagar // Nanomater. nanotechnol. – 2011, Vol. 1. – № 2. – P. 49-54.

12. Румянцева М.Н. Нанокompозиты на основе оксидов металлов как материалы для газовых сенсоров / М.Н. Румянцева, В.В. Коваленко, А.М. Гаськов, Т. Панье // Рос. хим. ж. об-ва им. Д.И. Менделеева. – 2007, – Т.51. – № 6. – С. 61-73.
13. Артемьев Ю.М. Введение в гетерогенный фотокатализ [Текст]: Учеб. Пособие / Ю.М. Артемьев, В.К. Рябчук. – Сиб: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 1999. – 304 с.
14. Суздалев И.П. Физикохимия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов [Текст] / И.П. Суздалев. – Москва: КомКнига, 2006. – 186 с.
15. Ибрагимов И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем [Текст] / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров. – Москва: Лань. – 2010. – 386.

13. Інформаційні ресурси

1. <http://tnr.xtf.kpi.ua/n/dis/suchasni-problemni-pytannya>
2. <http://www.http.com.ua//tnr.xtf.kpi.ua/n/dis/suchasni-problemni-pytannya/suchasni-problemni-pytannya-khtnr-navchalnyy-posibnyk/view>

ПРИКЛАДИ КОНТРОЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З КРЕДИТНОГО МОДУЛЮ

«Інноваційні неорганічні технології»

1. Наведіть класифікацію і характеристику функціональних матеріалів.
2. Перелічите і охарактеризуйте сучасні наукові напрямлення, на основі яких створюються нові неорганічні матеріали.
3. Перелічіть стадії отримання функціональних матеріалів та приведіть принципову відмінність неорганічного синтезу від звичайної хімічної технології. Рівні структури матеріалів.
4. Приведіть типи дефектів, їх характеристику і розташування у твердому тілі. Які кінцеві властивості вони визначають?
5. Приведіть класифікації методів синтезу функціональних матеріалів та коротко їх охарактеризуйте.
6. Наведіть і охарактеризуйте методи отримання функціональних матеріалів із рідкої фази.
7. Наведіть стадії хімічного осадження з розчинів і їх характеристику, методи і прийоми, що використовуються на практиці у хімічному осадженні.
8. Наведіть визначення та сутність золь-гель технології. Функціональна схема процесу.
9. Надайте характеристику гідротермальному, плазмохімічному методам та криохімічній технології. Їх сутність та фізико-хімічні основи.
10. Приведіть переваги та недоліки методів отримання з газової фази (PVD та CVD методи).
11. Охарактеризуйте тамплатний метод синтезу функціональних матеріалів.
12. Приведіть та охарактеризуйте приклади наноматеріалів.
13. Приведіть визначення нанотехнології і класифікацію розмірності нанооб'єктів. Перелічіть нанооб'єкти і наноматеріали.
14. Дайте визначення розмірним ефектам та охарактеризуйте їх.
15. Наведіть області використання наноматеріалів.
16. Назвіть, які характеристики функціональних матеріалів визначають дифракційними, спектральними, термічними методами дослідження.
17. Дайте визначення біосумісності. Якими характеристиками характеризується біосумісність?
18. Наведіть принцип створення біоматеріалів для кісткової тканини та характеристику натуральній кістковій тканині.
19. Охарактеризуйте біоінертну та біоактивну кераміку.
20. Приведіть вимоги, які висуваються до біоматеріалів, що претендують на роль імплантатів.
21. Приведіть визначення біоматеріалів та їх класифікацію виходячи з характеру взаємодії з тканинами людського організму.
22. Наведіть схему електронної структури діелектриків, напівпровідників і металів. Вкажіть основні відмінності між ними.

23. Приведіть класифікацію і характеристику напівпровідників, що використовуються в оптоелектронних матеріаліх.
24. Наведіть визначення квантовим точкам, їх різноманіття та практичне використання.
25. Приведіть особливості енергетичного спектру квантових точок та їх характеристику. Чим характеризуються квантові точки?
26. Приведіть методи синтезу квантових точок. Їх недоліки та переваги.
27. Наведіть класифікацію магнітних матеріалів. Приведіть області використання магнітних матеріалів.
28. Охарактеризуйте діа- і парамагнетики. Охарактеризуйте феро-, антиферо- і ферімагнетики.
29. Охарактеризуйте методи АОП, що використовуються для охорони довкілля. Їх недоліки та переваги.
30. Перелічіть та охарактеризуйте методи інтенсифікації фотокаталітичної активності напівпровідників.
31. Дайте визначення фотокаталізу. Які матеріали розглядають як фотокаталізатори? За якими параметрами визначають фотокаталітичні властивості фотокаталізаторів.
32. Перелічіть стадії фотореакції та приведіть механізм фотокаталізу на напівпровідникових частинках.
33. Наведіть області використання фотокаталізатору на основі TiO_2 .
34. Наведіть визначення хімічних сенсорів і їх класифікацію. За якими принципами вони працюють.
35. За якими принципами класифікують хімічні сенсори?
36. Наведіть основні структурні елементи типового металоксидного газового датчику і їх характеристику.
37. Приведіть параметри за якими характеризують ефективність роботи газових датчиків на основі оксидів металів.
38. Наведіть класифікацію магнітних матеріалів та їх коротку характеристику. Приведіть області використання магнітних матеріалів.
39. Наведіть механізми, що відбуваються в процесі вимірювання аналіту металоксидними газовими сенсорами.
40. Перелічіть та охарактеризуйте фактори, що впливають на чутливість газових металоксидних сенсорів.

ПОЛОЖЕННЯ

про рейтингову систему оцінки успішності студентів

з кредитного модуля 1св
«Інноваційні неорганічні технології»
спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія
хіміко-технологічного факультету

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи	
	кредити	акад. год.	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	СРС	МКР	Семестрова атестація
3	9	270	36	18	54	168	1	Екз.

Рейтинг (r_k) студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) активну участь на всіх 2-х лабораторних заняттях;
- 2) активну участь на всіх 2-х практичних заняттях;
- 3) активну участь на індивідуальних заняттях;
- 4) виконання 2-х контрольних робіт (1 МКР поділяється на 2 коротких контрольних роботи по одній годині кожна);
- 5) відповідь на екзамені (письмово).

1. Кожні практичне та лабораторне заняття базуються на відповідній 1-й лекції, тому при визначенні $t_{лр}$ враховуємо 8 години аудиторних занять і 10 години СРС, пов'язаних з цими заняттями. Таким чином $t_{лр} = 18$ год.

2. Експрес-контроль проводиться за навчальним матеріалом 4,5 попередніх лекцій, тому враховуємо 9 год. аудиторних занять і 2 год. СРС. Таким чином $t_{мкр} = 7$ год.

3. Індивідуальні заняття та підготовка до них охоплює навчальний час на засвоєння всього лекційного матеріалу тому $t_{огл} = 18$ год.

Орієнтовні значення відповідних вагових балів шкали РСО:

$$\Sigma t_k = t_{лр} \times 9 + t_{мкр} \times 2 + t_{огл} = 18 \times 9 + 7 \times 2 + 18 = 194;$$

$$r_{лр} = 18 \times 50 / 194 \approx 4; \quad r_{мкр} = 7 \times 50 / 194 \approx 2; \quad r_{огл} = 18 \times 50 / 194 \approx 5.$$

Остаточо визначаємо вагові бали. $\Sigma r_k = 4 \times 9 + 2 \times 2 + 5$ і має дорівнювати 50 балам. Тому зробимо певну корекцію:

$$r_{лр} = 3; \quad r_{мкр} = 8; \quad r_{огл} = 10.$$

Система рейтингових балів

1. Лабораторні роботи ($r_{лр}$):
«відмінно», творче розкриття одного з питань, вільне володіння матеріалом – **3 бали**;
«добре», глибоке розкриття одного з питань дискусії – **2 бали**;
«задовільно», активна участь на практичному занятті – **1 бали**;
«незадовільно» – **0 балів**;
присутність на лабораторному занятті – **2 бали**;
відсутність на лабораторному занятті – **(-2) бали**.
Одному або двом кращим студентам на кожному лабораторному занятті можуть додаватися 1÷2 заохочувальних бали.

2. Практичні роботи ($r_{лр}$):
«відмінно», творче розкриття одного з питань, вільне володіння матеріалом – **3 бали**;
«добре», глибоке розкриття одного з питань дискусії – **2 бали**;
«задовільно», активна участь на практичному занятті – **1 бали**;
«незадовільно» – **0 балів**;
присутність на лабораторному занятті – **2 бали**;
відсутність на лабораторному занятті – **(-2) бали**.
Одному або двом кращим студентам на кожному лабораторному занятті можуть додаватися 1÷2 заохочувальних бали.

3. Індивідуальні заняття ($r_{озл}$):
«відмінно», виконані всі вимоги до роботи – **10÷9 балів**;
«добре», виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – **8÷6 балів**;
«задовільно», обґрунтоване розкриття проблеми з певними недоліками – **5÷3 балів**;
«незадовільно», не відповідає вимогам до «задовільно» – **0 балів**.

За кожний тиждень запізнення з доповіддю від встановленого терміну оцінка знижується на **5 балів**.

4. Експрес-контроль ($r_{мкр}$):
«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **4 бали**;
«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – **3 бали**;
«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **2 балів**;
«незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 8 балів) – **0 балів**.

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модулю (RD)

Рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля формується як сума всіх рейтингових балів r_k , а також заохочувальних/штрафних балів r_s :

$$RD = \sum_k r_k + \sum_s r_s$$

Максимально можлива сума всіх рейтингових балів складає:

$$(\sum r_k)_{\max} = 2 \times 9 + 2 \times 2 + 4 \times 2 + 20 = 50.$$

Студент, який отримав мінімальні позитивні бали за всіма контролями, матиме у підсумку не менше 30 балів в:

$$(\sum r_k)_{\min} = 1 \times 9 + 1 \times 2 + 2 \times 2 + 10 = 25.$$

Штрафні та заохочувальні бали r_s

Відсутність на лекції або практичному занятті без поважної причини	-2 бали;
Запізнення (до 15 хвилин) на заняття без поважної причини	-1÷0,5 бали;
Виконання завдань із вдосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни	+від 1-3 бали за кожен вид завдань.

Максимальна сума балів складає 50. Необхідною умовою допуску до екзамену є позитивна оцінка за аналітичний огляд та обидві контрольні роботи.

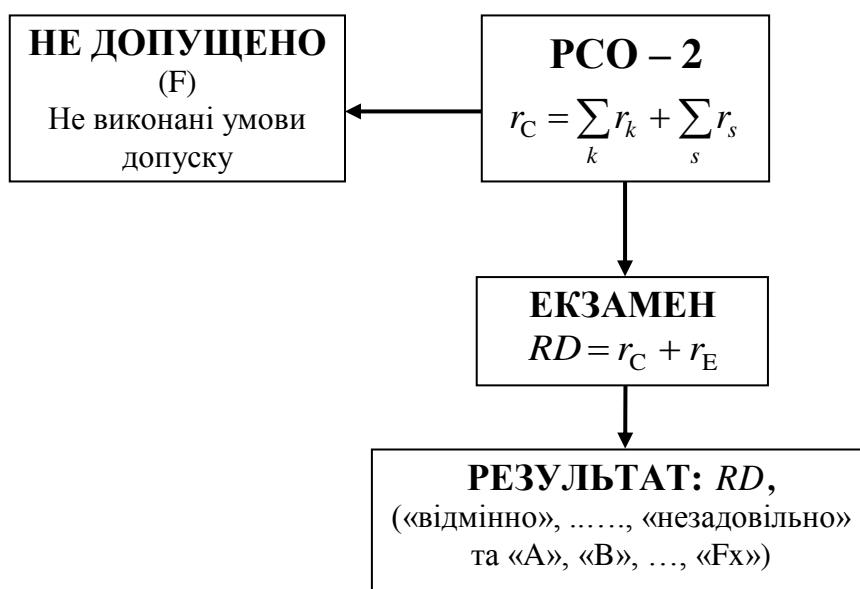


Схема функціонування рейтингової системи оцінювання (PCO) з дисципліни «Інноваційні неорганічні технології»

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу (r_E). Кожне завдання містить два теоретичних питання і одне практичне завдання. Перелік питань і завдань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне питання оцінюється у 17 балів. Система оцінювання питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **17÷16 балів**;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – **15÷13 балів**;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – **12÷10 балів**;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0 балів**.

Сума стартових балів і балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали $R = r_C + r_E$	ECTS-оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо (задовольняє мінімальні критерії)
Менше 60	Незадовільно
Не зараховано курсову роботу, або є незараховані лабораторні роботи, або $r_C < 25$	Незадовільно (потрібна додаткова робота)

Склав: доцент, к.х.н. Донцова Т.А. _____
(підпис)

Ухвалено на засіданні кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології, Протокол № 13 від 13 червня 2018 р.

В.о. завідувача кафедри _____ Н.М. Толстопалова
(підпис)