



ХІМІЯ КРЕМНІЮ

Робоча програма освітнього компонента (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів
Статус освітнього компонента	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна, вечірня)/змішана/заочна
Рік підготовки, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг освітнього компонента	4 кредити
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/МКР
Розклад занять	Лекція 2 години (1 пара) один раз на два тижня, практичні заняття 2 години (1 пара) один раз на два тижня за розкладом на сайті roz.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Доцент, к.т.н., Тобілко В.Ю. vtobilko@gmail.com Практичні заняття Доцент, к.т.н., Тобілко В.Ю. vtobilko@gmail.com Асистент, PhD, Бондарєва А.І. bondarjeva.antonina@iit.kpi.ua

Програма освітнього компонента

1. Опис освітнього компонента, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Бурхливий розвиток нових галузей науки і техніки привів до створення новітніх керамічних матеріалів з унікальними властивостями (надзвичайно високими механічними та електротехнічними, стійкими до агресивних середовищ, собційними, каталітичними та ін.). Вивчаючи дану дисципліну, студенти одержать сучасні знаннями в галузі хімії силікатів, одержанні нанодисперсних систем і наноматеріалів на основі кремнію, кремнезему, силікатів. Це дозволить їм глибше зрозуміти процеси фазоутворення в силікатних системах при одержанні керамічних виробів функціонального призначення.

Метою кредитного модуля є формування у студентів компетентностей, а саме:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК03 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові компетентності (ФК):

ФК01 Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач;

ФК02 Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції;

ФК03 Здатність проектувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень.

2. Пререквізити та постреквізити освітнього компонента (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння освітнього компонента студент повинен володіти знаннями та вміннями з вивчених раніше дисциплін:

Пререквізити:	
«Вища математика», «Фізика», «Загальна неорганічна хімія»	ПРО1. Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
«Прикладна хімія неорганічних керамічних та композиційних матеріалів», «Основи технології силікатних матеріалів»	ПРО2. Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництва хімічних речовин та матеріалів на їх основі.
Постреквізити:	
«Основи проектування виробництв кераміки та скла», «Дипломне проектування»	ПРО3. Розуміння хімічної інженерії як складника сучасних науки і техніки, її місця у розвитку інженерії, української держави та загальносвітової культури.

3. Зміст освітнього компонента

Розділ 1. Силіцій та його сполуки: одержання, властивості, застосування.

Тема 1.1. Поширення та знаходження силіцію у природі. Силіцій в Періодичній таблиці хімічних елементів Д.І.Менделєєва.

Тема 1.2. Силіцій: добування, промислове виробництво та технологічне використання, фізичні та хімічні властивості.

Тема 1.3. Сполуки силіцію з металами, воднем, галогенами, сіркою, азотом, вуглецем.

Розділ 2. Хімія кремнезему та нанодисперсних силікатів.

Тема 2.1. Сполуки силіцію з киснем. Кристалічний кремнезем. Поліморфні перетворення кремнезему. Кремнезем в розчиненому стані. Гідратні форми кремнезему. Нанодисперсний кремнезем та методи його одержання.

Тема 2.2. Структуроутворення в золях кремнезему. Золь-гель технології нанодисперсних кремнезему та силікатів. Будова і хімія поверхні кремнезему. Хімічне модифікування поверхні кремнезему. Наноматеріали на основі кремнезему.

Тема 2.3. Силікати лужних та лужно-земельних металів. Силікати та гідросилікати алюмінію. Алюмосилікати. Слюди. Гібридні наноматеріали.

Розділ 3. Кремнійорганічні сполуки.

Тема 3.1. Порівняльна характеристика властивостей вуглецю та кремнію. Класифікація, номенклатура та способи одержання кремнійорганічних сполук.

Тема 3.2. Фізичні та хімічні властивості кремнійорганічних мономерів.

Тема 3.3. Високомолекулярні кремнійорганічні сполуки. Гідрофобізуючі властивості кремнійорганічних сполук.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри хімічної технології кераміки та скла. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

Базова:

1. Фізична хімія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів [Текст] : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів» / М.М. Племянніков, Н.В. Жданюк; . – К. : «Освіта України», 2022. – 152 с.
2. Корнілович Б.Ю. Фізична хімія кремнезему і нанодисперсних силікатів: навчальний посібник/ Корнілович Б.Ю., Андрієвська О.Р., Племянніков М.М., Спасьонова Л.М.; за ред. чл.-кор НАН України Б.Ю. Корніловича. – К.: «Освіта України», 2013. – 178 с.

Додаткова:

1. Загальна хімія: Підручник/ В.В. Григор'єва, В.М. Самійленко, А.М. Сич, О.А. Голуб; за ред. О.А. Голуба. – К.: Виша шк., 2009. – 471 с.
2. Буденкова Н.М., Яцков М.В. Фізична хімія та хімія силікатів. Навч. Посібник. – Рівне: НУВГП, 2015. – 188 с.

Навчальний контент**5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Вичитування лекцій з навчальної дисципліни проводиться паралельно з розглядом студентами питань, що виносяться на самостійну роботу. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	Перший тиждень	Поширення та знаходження силіцію у природі. Силіцій в Періодичній таблиці Д.І.Менделєєва.
2	Третій тиждень	Силіцій: добування, промислове виробництво та технологічне використання, фізичні та хімічні властивості.
3	П'ятий тиждень	Сполуки силіцію з металами, воднем, галогенами, сіркою, азотом, вуглецем.
4	Сьомий тиждень	Сполуки силіцію з киснем. Кристалічний кремнезем. Поліморфні перетворення кремнезему. Кремнезем в розчиненому стані. Гідратні форми кремнезему. Нанодисперсний кремнезем та методи його одержання.
5	Дев'ятий тиждень	Структуроутворення в золях кремнезему. Золь-гель технології нанодисперсних кремнезему та силікатів. Будова і хімія поверхні кремнезему. Хімічне модифікування поверхні кремнезему. Наноматеріали на основі кремнезему.
6	Одинадцятий тиждень	Силікати лужних та лужно-земельних металів. Силікати та гідросилікати алюмінію. Алюмосилікати. Слюди. Гібридні наноматеріали.
7	Тринадцятий тиждень	Порівняльна характеристика властивостей вуглецю та кремнію. Класифікація, номенклатура та способи одержання кремнійорганічних сполук.

8	Пятнадцятий тиждень	Фізичні та хімічні властивості кремнійорганічних мономерів.
9	Сімнадцятий тиждень	Високомолекулярні кремнійорганічні сполуки. Гідрофобізуючі властивості кремнійорганічних сполук.

Практичні заняття

Метою проведення практичних занять є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення навчальної дисципліни «Хімія кремнію».

№	Тема	Опис заняття
1	Вступне заняття.	Ознайомлення студентів із особливостями вивчення освітнього компонента «Хімія кремнію».
2	Електронна будова силіцію, хімічні та фізичні властивості вільного силіцію.	Розв'язування задач на тему «Електронна будова силіцію, хімічні та фізичні властивості вільного силіцію».
3	Сполуки силіцію з металами, воднем, галогенами, сіркою, азотом, вуглецем.	Види технічної кераміки та їх використання.
4	Сполуки силіцію з киснем.	Застосування кремнезему в силікатній промисловості (технологія кераміки, скла, неорганічних в'язучих матеріалів)
5	Наноматеріали на основі кремнезему.	Високодисперсний і колоїдний кремнезем. Силікагелі.
6	Алюмосилікати.	Природні та штучні алюмосилікати. Основні властивості та використання.
7	Кремнійорганічні сполуки.	Використання кремнійорганічних сполук у техніці та побуті.
8	Написання модульної контрольної роботи.	
9	Підсумкове заняття	До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали протягом семестру. Студенти, які були не допущеними до семестрової атестації з навчальної дисципліни, мають усунути причини, що призвели до цього

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка до практичних робіт, МКР та до заліку. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу	2 години на тиждень
Підготовка до практичних занять	2-3 години (раз на два тижня)
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	6 години
Підготовка до заліку	6 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим. На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції.

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних);
- правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо);
- правила захисту індивідуальних завдань;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів;
- політика дедлайнів та перескладань;
- політика щодо академічної доброчесності;
- інші вимоги, що не суперечать законодавству України та нормативним документам Університету.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: опитування на лекціях, виконання завдань на практичних заняттях, МКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- виконання 2 експрес-контрольних робіт на лекціях;
- виконання завдань на практичних заняттях;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР).

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Експрес-контрольні роботи оцінюються в 10 балів кожна:

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації – 10 балів);
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 8 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6 балів;
- «незадовільно» - відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» - 0 балів.

Заплановано 2 експрес-контрольні за семестр, тобто, максимально можна отримати 20 балів.

2.2. Виконання завдань на практичних заняттях:

За семестр необхідно виконати 3 види практичних занять:

2.2.1. Презентація – 1 за семестр (теми та вимоги до виконання розміщені у Classroom (Хімія кремнію (2024-2025 н.р.)):

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації – 20 балів);
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 15 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 12 балів;
- «незадовільно» - відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» - 0 балів.

2.2.2. Розрахунок задач:

Всі задачі виконано вірно та здано у визначений термін (до 1 атестації) – 20 балів;

Всі задачі виконано вірно та здано після визначеного терміну – 16 балів;

Всі задачі виконано, але є помилки і здано після визначеного терміну – підраховується сума балів за кожну вірно виконану задачу, але не більше 16 балів.

2.2.3. Кросворд на тему «Хімія кремнію» з використанням інформації, наданої на лекційних заняттях: На 10 слів – 10 балів, менше слів – менше балів (кількість балів = кількості слів, але не більше 10).

Максимально за семестр з практичних занять можна набрати 50 балів.

2.3. Виконання модульної контрольної роботи:

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 30 балів;
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 23 бали;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 18 балів;
- «незадовільно» - відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» - 0 балів.

2.4. Залікова контрольна робота оцінюється із 30 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох запитань.

Кожне запитання оцінюється з 15 балів за такими критеріями:

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації – 15 балів);
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 12 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, завдання виконане з певними недоліками) – 9 балів;
- «незадовільно» - відповідь не відповідає умовам до «задовільно» - 0 балів.

3. Умовою позитивної першої атестації є отримання не менше 15 балів на момент атестації, другої атестації - отримання не менше 18 балів. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, за умови зарахування модульної контрольної роботи переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п. 5). Якщо сума балів менша за 60, але модульна контрольна робота зарахована, студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі сума балів за виконання МКР, бали за вирішення задач та залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею п. 5.

4. Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані за відповіді на 2 експерес-контрольних, МКР та заліковій контрольній роботі.

5. Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок:

Кількість балів	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Додаткова інформація з освітнього компонента: перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (залік) та МКР наведені у Google Classroom «Хімія кремнію» (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Доцентом кафедри ХТКС, к.т.н. Тобілко В.Ю.

Асистентом, PhD, Бондарєвою А.І.

Ухвалено кафедрою хімічної технології кераміки та скла (протокол № 16 від 28.06.2024 р.).

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 21.06.2024 р.).