



ХІМІЯ КРЕМНІЮ

Робоча програма освітнього компонента (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології та інженерія</i>
Статус освітнього компонента	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг освітнього компонента	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР/РГР</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години (1 пара) один раз на тиждень , практичні заняття 2 години (1 пара) один раз на тиждень за розкладом на сайті https://schedule.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: Доцент, к.т.н., Тобілко В.Ю. vtobilko@gmail.com Практичні заняття Доцент, к.т.н., Тобілко В.Ю. vtobilko@gmail.com</i>

Програма освітнього компонента

1. Опис освітнього компонента, її мета, предмет вивчання 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 уміннями з вивчених раніше дисциплін:

Пререквізити:

«Хімія твердого стану», «Матеріалознавство»	ПРН 02. Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі. ПРН 06. Розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосовування в хімічній інженерії.
--	--

Постреквізити:

«Хімічна технологія кераміки і скла»	ПРН 19. Знання основ технології та проектування хімічних виробництв силікатних та тугоплавких керамічних матеріалів.
«Виробнича практика», «Переддипломна практика», «Дипломне проєктування»	ПРН 10. Обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати власну позицію. ПРН 15. Розробляти композиційні матеріали, виходячи з експлуатаційних вимог них, на основі різноманітних органічних та неорганічних сполук та проєктувати технологічні лінії їх виробництва.

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. Слюда. 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	02.09.2025	Поширення та знаходження силіцію у природі. Силіцій в Періодичній таблиці Д.І. Менделєєва.
2	09.09.2025	Силіцій: добування, промислове виробництво та технологічне використання, фізичні та хімічні властивості.
3	16.09.2025	Сполуки силіцію з металами, воднем, галогенами, сіркою, азотом, вуглецем.
4	23.09.2025	Сполуки силіцію з киснем. Кристалічний кремнезем. Поліморфні перетворення кремнезему.
5	30.09.2025	Кремнезем в розчиненому стані. Гідратні форми кремнезему.
6	07.10.2025	Структуроутворення в золях кремнезему. Золь-гель технології нанодисперсних кремнезему та силікатів.
7	14.10.2025	Нанодисперсний кремнезем та методи його одержання.
8	21.10.2025	Будова і хімія поверхні кремнезему.
9	28.10.2025	Хімічне модифікування поверхні кремнезему.

10	04.11.2025	Наноматеріали на основі кремнезему.
11	11.11.2025	Силікати лужних та лужно-земельних металів. Силікати та гідросилікати алюмінію.
12	11.11.2025*	Алюмосилікати. Слюда.
13	18.11.2025	Гібридні наноматеріали.
14	25.11.2025	Порівняльна характеристика властивостей вуглецю та кремнію.
15	25.11.2025*	Класифікація, номенклатура та способи одержання кремнійорганічних сполук
15	02.12.2025	Фізичні та хімічні властивості кремнійорганічних мономерів
17	09.12.2025	Високомолекулярні кремнійорганічні сполуки.
18	09.12.2025*	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	(05.09.2025) Вступне заняття	Ознайомлення студентів із особливостями Вивчення освітнього компонента «Хімія кремнію».
2	12.09.2025* Застосування діоксиду кремнію у харчовій промисловості	Доповідь за темою презентації та її обговорення
3	12.09.2025 Кремнійорганічні сполуки та їх використання у техніці та побуті	Доповідь за темою презентації та її обговорення
4	19.09.2025 Застосування діоксиду кремнію у фармацевтиці	Доповідь за темою презентації та її обговорення
5	26.09.2025* Застосування діоксиду кремнію у косметології	Доповідь за темою презентації та її обговорення
6	26.09.2025 Застосування діоксиду кремнію у повсякденному житті	Доповідь за темою презентації та її обговорення
7	03.10.2025 Силікагель: методи одержання та	Доповідь за темою презентації та її обговорення

	<i>сфери застосування</i>	
8	10.10. 2025* <i>Застосування діоксиду кремнію у промисловості</i>	<i>Доповідь за темою презентації та її обговорення</i>
9	10.10 <i>Діоксид кремнію - напівдорогоцінний камінь. Кварцове скло: сировина, технологія одержання, застосування.</i>	<i>Доповіді за темою презентації та їх обговорення</i>
10	17.10 <i>Написання модульної контрольної роботи.</i>	
11	24.10.2025 <i>Біогенний кремнезем</i>	<i>Доповідь за темою презентації та її обговорення</i>
12	31.10.2025 <i>Кремнезем у природі</i>	<i>Доповідь за темою презентації та її обговорення</i>
13	07.11.2025 <i>Силіцій – основний матеріал напівпровідникової електроніки</i>	<i>Доповідь за темою презентації та її обговорення</i>
14	14.11.2025 <i>Застосування кремнію у промисловості</i>	<i>Доповідь за темою презентації та її обговорення</i>
15	21.11.2025 <i>Кремній у продуктах харчування</i>	<i>Доповідь за темою презентації та її обговорення</i>
16	28.11.2025 <i>Написання модульної контрольної роботи.</i>	
17	05.12.2025 <i>Аморфний та кристалічний кремній</i>	<i>Доповідь за темою презентації та її обговорення</i>
18	12.12.2025 <i>Підсумкове заняття</i>	<i>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</i>

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка до практичних робіт, МКР, РГР 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 матеріал	2 години на тиждень
Підготовка до практичних занять	2-3 години
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	6 години
Підготовка до РГР	20 годин
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 (РСО)

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, РГР.
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);
- виконання розрахунково-графічної роботи (РГР).

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 тестові експрес-контрольні за семестр у вигляді гугл-форми, тобто, максимально можна отримати 20 балів.

2.2. Виконання завдань на практичних заняттях:

За семестр необхідно виконати та захистити 1 презентацію (теми та вимоги до виконання розміщені у Classroom (Хімія кремнію (2025-2026 н.р.)).

Критерії оцінювання змісту: Тема повністю розкрита – 5 балів;

Тема розкрита частково – 4 бали.

Критерії оцінювання оформлення: згідно наданих рекомендацій – 5 балів;

незгідно наданих рекомендацій – 4 бали.

Крім цього, за активну участь в обговоренні презентацій (запитання, доповнення, зауваження) кожен студент може отримати 1 бал за одне практичне заняття.

Буде оцінено 15 презентацій, тобто впродовж семестру **за практичні заняття здобувач може отримати максимально 25 балів** (10 за презентацію і 15 за активну участь на практичних заняттях).

2.3. Виконання модульної контрольної роботи:

Згідно з розподілом навчального часу освітнього компонента заплановано 1 модульну контрольну роботу. В даному курсі МКР поділяється на дві одностудентні контрольні роботи відповідно до календарного контролю студентів на 8 та 14 тижнях семестру.

За кожну МКР нараховується максимально 10 балів згідно критеріїв нарахування балів, тобто за дві можна отримати 20 балів:

- «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.

НЕПРОХОДЖЕННЯ ЗАХОДУ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ В СИНХРОННОМУ РЕЖИМІ БЕЗ ПОВАЖНИХ ПРИЧИН ОЦІНЮЄТЬСЯ в 0 БАЛІВ.

2.4. Виконання розрахунково графічної роботи (РГР):

Розрахунково графічна робота містить 3 запитання:

1. Теоретичне запитання:

Критерії оцінювання:

- «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.

2. Задачі (кожна задача має свій ваговий бал):

Всі задачі виконано вірно – 15 балів;

Всі задачі виконано, але є помилки – підраховується сума балів за кожну вірно виконану задачу.

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

2.5. Залікова контрольна робота оцінюється із 65 балів і містить 3 запитання.

Перше і друге запитання – теоретичні, оцінюються в 25 балів кожне за такими критеріями:

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації – 25 балів);
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 19 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, завдання виконане з певними недоліками) – 15 балів;
- «незадовільно» - відповідь не відповідає умовам до «задовільно» - 0 балів.

Третє питання – практичне (розв'язування задачі), оцінюється в 15 балів за такими критеріями:

- «відмінно» - повна правильна відповідь – 15 балів;
- «добре» - повна відповідь з незначними неточностями – 11 балів;
- «задовільно» - завдання виконане з певними недоліками – 9 балів;
- «незадовільно» - відповідь не відповідає умовам до «задовільно» - 0 балів.

3. Умовою позитивного першого календарного контролю є отримання не менше 22 балів на момент його проходження, другого календарного контролю - отримання не менше 28 балів.

4. Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку (зараховані 2 експрес-контрольні роботи на лекціях, обов'язкові до виконання завдання на практичних заняттях, модульна контрольна робота (МКР), яка складається з двох частин, розрахунково-графічна робота (РГР)) **та набрали 60 і більше балів, отримують відповідну рейтингову оцінку без потреби проходження заходу семестрового контролю.** Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п. 5).

Здобувачі, які виконали умови допуску до заліку, але набрали менше 60 балів, а також ті, хто бажають підвищити свою рейтингову оцінку, проходять захід семестрового контролю у формі, яка визначена в силабусі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані за РГР та залікової контрольної роботи.

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), МКР, РГР, теми презентацій наведені у Google Classroom «Хімія кремнію» (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Завідувачем кафедри ХТКС, к.т.н., доц. Тобілко В.Ю.

Ухвалено кафедрою хімічної технології кераміки та скла (протокол № 18 від 27.06.2025 р.).

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 26.06.2025 р.).

Перезатвердження робочої програми навчальної дисципліни (силабусу):

Ухвалено кафедрою хімічної технології кераміки та скла (протокол № 3 від 08 жовтня 2025 р.).

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 1 від 18 вересня 2025 р.).