



Спеціальні методи дослідження силікатних систем

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>2 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на 2 тижні (1 пара), лабораторні заняття 2 години на 2 тижні (1 пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.т.н., професор Черняк Лев Павлович, lpchernyak@ukr.net</i> Лабораторні заняття: <i>асистент Коваленко Юрій Олексійович, kovalenko91993@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Визначення та дотримання технологічних параметрів силікатних виробництв є необхідною умовою забезпечення якості продукції. Це потребує проведення аналізу характеристик сировини, напівфабрикату та тестування виготовлених матеріалів із застосуванням апробованих методів та устаткування – вміння цієї роботи є невід'ємною частиною підготовки технічних спеціалістів галузі.

Предметом є методи дослідження, визначення та контролю технологічних параметрів виробництва силікатів.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів **ЗДАТНОСТЕЙ:**

–знання сучасних уявлень про структуроутворення силікатних систем у технологічних циклах виробництва матеріалів і виробів (КСП-4);

–здатність обирати методи аналізу і контролю силікатних систем, що відповідають критеріям оперативності та достовірності (КСП-6);

–здатність використовувати професійно-профільовані знання в напрямку дослідження і контролю характеристик силікатних систем (КСП-5).

2.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- характеристик складу, структури та властивостей силікатних систем, що потребують аналізу і контролю в технологічному процесі виробництва.
- фізико-хімічних методів аналізу складу і структури силікатних систем;
- стандартизованих методів тестування властивостей силікатних систем;
- основних засобів і приладів для аналізу характеристик силікатних систем.

уміння:

- визначати достовірні та оперативні методи аналізу силікатних систем;
- відбирати та готувати проби для аналізу і тестування;
- проведення аналізу, тестування і обробки отриманих результатів.

досвід:

- використання спеціальних методів аналізу і тестування силікатних систем у сучасних технологічних циклах виробництва будівельних композиційних матеріалів;
- застосування сучасного обладнання і методик для оперативного тестування і контролю основних параметрів технології відповідно до вимог автоматизації та комп'ютерного управління процесами силікатних виробництв.

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

Зазначається перелік дисциплін, знань та умінь, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння дисципліни:

Загальна та неорганічна хімія	Хімічні елементи та оксиди як складові мінералогічного складу силікатної сировини та матеріалів.
Аналітична хімія	Методи та методики визначення хімічного складу силікатної сировини та матеріалів.
Фізика	Фізичні засади перетворень силікатів під впливом механічної та теплової енергії.

Дисципліни, які базуються на результатах навчання: дисципліни циклу професійної підготовки, в рамках яких передбачена обробка та аналіз результатів експериментальних досліджень, фактичних параметрів технології виробництва силікатів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Склад і структура силікатних сировинних матеріалів.

Тема 1.1. Поняття про дисперсні системи. Класифікація дисперсних систем. Структурування силікатних систем в технологічних процесах.

Тема 1.2. Критерії вибору сировинних матеріалів. Аналіз хіміко-мінералогічного складу та дисперсності силікатних систем.

Тема 1.3. Аналіз твердості сировинних матеріалів. Подрібнення та помел як методи розвитку ефективної питомої поверхні компонентів.

Розділ 2. Коагуляційна структура водних силікатних систем

Тема 2.1. Аналіз ліофільності та гідрофільності сировинних компонентів силікатних систем. Структурно-механічні та реологічні характеристики водних систем/

Тема 2.2. Аналіз вологості, густини, розрідження та плинності силікатних систем. Вплив хіміко-мінералогічного складу на структуру та характеристики водних систем.

Розділ 3. Структура і властивості силікатних систем при термічній обробці.

Тема 3.1. Деформація та властивості дисперсних систем при термічній обробці. Аналіз та властивості конденсаційної та кристалізаційної структур силікатних систем.

Тема 3.2. Зневоднення та дегідратація. Реакційна здатність силікатних систем при термічній обробці. Аналіз фазового складу як фактору регулювання властивостей матеріалів і виробів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

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

Базова:

1. Круглицкий Н.Н. Основы физико-химической механики (практикум и задачи). Ч.3. – Киев: Вища школа, 1977. – 136 с.
2. Пащенко О.О., Сербін В.П., Старчевська О.О. В'язучі матеріали. - К.: Вища школа, 1995. - 437 с.
3. Сальник В.Г. Фізико-хімічна механіка дисперсних структур у технології будівельного фарфору / В.Г. Сальник, В.А. Свідерський, Л.П. Черняк. - К.: Знання, 2012. – 158 с. – (Сучасна наука).
4. Виготовлення та тестування композитів з різновидами мінеральних зв'язуючи і наповнювачів : лабораторний практикум / [В.М. Пахомова, Н.О. Дорогань, Л.П. Черняк] // Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, вид-во «Політехніка», **2019**. – 68 с.
5. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вязущих веществ. - М.: Высшая школа, 1981.-334 с.

Додаткова

6. Методи дослідження поверхневих явищ в дисперсних системах: Метод. вказівки до виконання лабораторних робіт. - К.: Політехніка, 2005. – 18 с.
7. Спеціальні методи дослідження властивостей дисперсних систем: Метод. вказівки до виконання лабораторних робіт. - К.: Політехніка, 2004. – 20 с.
8. Паховчишин С.В., Круглицкий Н.Н. Определение величины набухания глинистых минералов // Укр. хим. журн. - 1978. -Т.44, No 3 – С. 263 - 264.
9. Черняк Л.П., Нестеренко И.П., Сорока А.С. Определение мінералогического состава глинистого сырья с помощью ЭВМ. // Стекло и керамика. – 1979. - № 3. - С. 17 – 19.
10. Черняк Л.П., Гонтмахер В.Е. Минералогический состав и спекание глинистых систем. // Стекло и керамика. – 1980. - № 5. - С. 22 – 23.
11. Черняк Л.П. Критерії вибору сировини для сучасного виробництва будівельної кераміки // Строительные материалы и изделия.- 2003.- №1 – С. 2-4, №2 – С.6-8.
12. Артамонова М.В. Практикум по общей технологии силикатов. Учебное пособие / М.В.Артамонова, А.И. Рабухин, В.Г.Савельев. - М.: Стройиздат, 1996. - 280 с.
13. Свідерський В.А. Спеціальні методи дослідження силікатних систем. Визначення складу сировинної суміші для виготовлення портландцементу із використанням комп'ютерної

програми «КЛІНКЕР» / [В.А. Свідерський, Л.П. Черняк, Н.О. Дорогань] // Методичні вказівки до вивчення дисципліни. – Київ. – 2015. – 24 с.

Інформаційні ресурси

14. Аналіз силікатів. Електронний ресурс http://alnam.ru/book_a_chem2.php?id=179
15. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); код доступу - за запрошенням викладача.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, графіків та рисунків, які розміщені на платформі Sikorsky-distance [14, 15]. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	4 - 17 вересня 2020 р.	Тема 1.1 – Поняття про дисперсні системи. Класифікація дисперсних систем. Структурування силікатних систем в технологічних процесах.
2	18 вересня – 1 жовтня 2020 р.	Тема 1:2 - Критерії вибору сировинних матеріалів. Аналіз хіміко-мінералогічного складу та дисперсності силікатних систем. Методи аналізу і розрахунків мінералогічного складу силікатних систем.
3	2 - 15 жовтня 2020 р.	Тема 1.3 – Аналіз твердості сировинних матеріалів. Подрібнення та помел як методи розвитку ефективної питомої поверхні компонентів. Методи визначення питомої поверхні та дисперсності як ступеню помелу матеріалів.
4	16 - 29 вересня 2020 р.	Тема 2:1 Аналіз ліофільності та гідрофільності сировинних компонентів силікатних систем. Змочування та набухання компонентів систем. Структурно-механічні та реологічні характеристики водних систем.
5	30 жовтня – 12 листопада 2020 р.	Тема 2.2 Особливості методів аналізу систем з різним ступенем концентрації дисперсної фази.
6	13 - 26 листопада 2020 р.	Продовження теми 2.2 Аналіз вологості, густини, розрідження та плинності силікатних систем. Вплив хіміко-мінералогічного складу на структуру та характеристики водних систем.
7	27 листопада - 10 грудня 2020 р.	Тема 3.1 Деформація та властивості дисперсних систем при термічній обробці. Роль поверхневих процесів та явищ структуроутворення при одержанні композиційних матеріалів. Аналіз та властивості конденсаційної та кристалізаційної структур силікатних систем.
8	11 – 24 грудня 2020 р.	Тема 3:2 Зневоднення та дегідратація. Руйнування кристалічних ґраток породоутворюючих мінералів при

		термічній обробці. Аналіз структури матеріалів після сушки як фактору впливу на властивості матеріалів і виробів.
9	25 грудня 2020р.– 7 січня 2021 р.	Продовження теми 3.2 - Реакційна здатність силікатних систем при випалі. Аналіз та регулювання фазового складу як фактору забезпечення заданих властивостей матеріалів і виробів.

Лабораторні заняття

Метою лабораторних робіт є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення навчальної дисципліни «Спеціальні методи дослідження силікатних систем». Тематика лабораторних робіт спрямована на одержання навичок розв'язання практичних задач хімічної технології силікатів шляхом використання апробованих методів та методик досліджень та тестувань.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1	Аналіз гранулометричного складу силікатних матеріалів	Відповідно до отриманого індивідуального завдання виконати дії по підготовці проби та відповідної наважки, підготовки набору контрольних сит. Провести розсів проби із визначенням достовірних даних по вмісту окремих фракцій за масою т у відсотках. Звести отримані дані у відповідну таблицю. Провести порівняльний аналіз окремих проб силікатних матеріалів.
2		Захист роботи
3	Аналіз помелу та питомої поверхні матеріалів	Відповідно до отриманого індивідуального завдання виконати дії по підготовці проби та відповідної наважки, підготовки лабораторний млин, провести завантаження та помел силікатного матеріалу. Визначити питому поверхню матеріалу після помелу та провести порівняльний аналіз окремих проб силікатних матеріалів з різним ступенем помелу.
4		Захист роботи
5	Аналіз структурно-механічних характеристик водних систем	Відповідно до отриманого індивідуального завдання підготувати пробу водної силікатної системи, зняти параметри деформаційних процесів за методом Вейлера-Ребіндера. Розрахувати показники структурно-механічних характеристик та провести порівняльний аналіз окремих проб.
6		Захист роботи
7	Аналіз реологічних характеристик водних систем	Відповідно до отриманого індивідуального завдання підготувати пробу водної силікатної системи, зняти параметри деформаційних процесів на приладі Реотест. Розрахувати показники реологічних характеристик та провести порівняльний аналіз окремих проб.
8		
9		Захист роботи

10	Визначення вологості та густини матеріалів з різною концентрацією дисперсної фази	Відповідно до отриманого індивідуального завдання підготувати проби та засоби вимірювання, визначити показники абсолютної та відносної вологості, пікнометричної та аерометричної густини. Провести порівняльний аналіз окремих проб матеріалів.
11		Захист роботи
12	Аналіз плинності систем відмінного складу та концентрації	Відповідно до отриманого індивідуального завдання підготувати проби та засоби вимірювання, визначити показники плинності (текучості) на віскозиметрі Енглера, розрахувати коефіцієнти загусності. Провести порівняльний аналіз окремих проб матеріалів.
13		Захист роботи
14	Захист розрахункової роботи	
15	Тестування фізико-механічних характеристик матеріалів після термічної обробки	Відповідно до отриманого індивідуального завдання підготувати та виміряти зразки матеріалів, підготувати лабораторне обладнання. Виконати комплексне тестування зразків на визначення межі міцності при згині та стиску. Провести порівняльний аналіз міцності окремих проб матеріалів.
16		Захист роботи
17	Написання модульної контрольної роботи	
18	Підсумкове заняття	До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали протягом семестру. Студенти, які були не допущеними до семестрової атестації з кредитного модуля, мають усунути причини, що призвели до цього.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних занять, оформлення звітів, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульної контрольної роботи та до залку. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, оформлення протоколів з лабораторних робіт та підготовка до їх захисту	1 - 2 години на тиждень
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	2 години
Підготовка до залку	7 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні роботи – у лабораторіях навчального корпусу.

У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та лабораторних робіт є обов'язковим.

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms тощо). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Правила захисту лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються студенти, які виконали роботу та оформили протокол.
2. На захист виносяться питання, що стосуються теоретичних засад та особливостей методики виконання даної роботи.
3. Виконання роботи та її захист оцінюється згідно РСО та виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.
4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання лабораторної роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
3. Відсутність на модульній контрольній роботі без поважної причини штрафуються 1 балом;
4. За активну роботу на лекції та лабораторному занятті нараховується до 1 заохочувального балу (але не більше 10 балів на семестр).

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.

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: експрес-опитування на лабораторних заняттях, МКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: усний залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали.

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

– написання 1 модульної контрольної роботи, що складається з трьох частин, відповідно до кожного з розділів;

– 6 експрес-контролів на лекціях;

– роботи на 7 лабораторних заняттях.

2. Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання.

2.1. Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал (за один розділ) – 9. Модульна контрольна робота складається з трьох частин (відповідно до кожного з розділів). Максимальна кількість балів за контрольні роботи дорівнює: 9 балів (3бали x 3 питання) × 3 частини = 27 балів.

Критерії оцінювання

– «відмінно» – повна відповідь на всі питання (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд, при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань – 9-8 бали;

– «добре» – достатньо повна відповідь на всі питання (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 7-5 бали;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки), або відсутня відповідь на одне з питань – 4-3 бали;

– «достатньо» - неповна відповідь на всі питання або безпомилкова відповідь не менше 30 % питань; наявність принципових помилок – 2-1 бал

– «незадовільно» - списування (плагіат) під час контрольної або відмова від виконання контрольної роботи.– 0 балів.

2.2. Експрес-контрольні роботи.

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів за експрес-контрольні роботи дорівнює: 4 бали × 6 = 24 балів.

Критерії оцінювання

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд, при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань – 4 бали;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 3 бали;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 2 бал;

– «достатньо» - неповна відповідь (не менше 50% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 1 бал;

– «незадовільно» - списування (плагіат) під час контрольної або відмова від виконання контрольної роботи.– 0 балів.

2.3. Лабораторні заняття.

Ваговий бал – 7. Максимальна кількість балів за всі лабораторні заняття дорівнює: 7 балів × 7 лаб. занять = 49 балів.

Критерії оцінювання

2. «відмінно» – безпомилкове виконання та оформлення аудиторного та домашнього

3. завдання, захист роботи під час заняття – 7 балів;

– «добре» – безпомилкове виконання та оформлення аудиторного та домашнього завдання, захист роботи під час наступного заняття – 6-5 балів;

– «задовільно» – вірне виконання роботи після навідної допомоги викладача або проведення роботи зі значущими помилками, які підлягають виправленню; захист роботи під час наступного заняття – 4-3 бали;

– «достатньо» – неповне виконання завдання викладача або проведення роботи з грубими помилками, що підлягають доопрацюванню, захист роботи з затримкою у 2 заняття – 2-1 бали; два найкращих студента можуть додатково отримати + 1 бал.

6. Сума стартових балів та балів за залікову контрольну роботу переводиться до загальної оцінки згідно таблиці:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- Вимоги до оформлення звіту з лабораторних робіт, перелік запитань до МКР та заліку наведені у Google Classroom «Спеціальні методи дослідження силікатних систем» (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри хімічної технології композиційних матеріалів, д.т.н. проф. Черняк Л.П.

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів (протокол № 5 від 4.11.2020 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 2 від 14.10.2020 р.)