



Матеріалознавство неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

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 неорганічних зв'язуючих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів</i>
Статус освітньої компоненти	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг освітньої компоненти	<i>6 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара), практичні 2 години на тиждень з 9 по 18 тиждень (1 пара), лабораторні 4 години через тиждень (2 пари) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника ОК / викладачів	Лектори: <i>к.т.н., старший викладач Савченко Денис Олександрович, denissavchenko1@ukr.net¹</i> <i>к.т.н., доцент Токарчук Володимир Володимирович, tokarchuk.volodya@ukr.net</i> Практичні / Семінарські: асистент Шнирук Олег Миколайович Лабораторні: <i>Асистент Коваленко Юрій Олексійович</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача</i>

Програма освітньої компоненти

1. Опис освітньої компоненти, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Матеріалознавство – це міждисциплінарна галузь науки, що вивчає залежність між складом, структурою та властивостями матеріалів у взаємозв'язку з технологією їх отримання та переробки, умовами експлуатації та вартістю, і яка спрямована на створення нових матеріалів, що задовольняли б потреби людини.

Вивчення основ виробництва найбільш поширених зв'язуючих матеріалів (цемент, вапно, гіпс) дозволяє краще розуміти принципи використання цих матеріалів та керувати їх властивостями. Вміння робити правильний вибір сировинних матеріалів та технології виробництва зв'язуючих, корегувати властивості отриманих продуктів є ключовим для бакалавра з хімічних технологій та інженерії освітньої програми «Хімічні технології та інженерія».

В ході вивчення даної дисципліни студент повинен одержати уявлення про те, що таке полімер, яка його будова та який її вплив на властивості полімерів. Ознайомитися з теоретичними та практичними питаннями процесів синтезу полімерів та їх переробки у вироби з потрібним комплексом властивостей

Предмет освітньої компоненти: склад, виробництво, структура та властивості найбільш поширених неорганічні і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів, що використовуються в сучасному світі.

Метою освітньої компоненти є формування у здобувачів вищої освіти рівня бакалавр компетенцій:

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК03)
- Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції (ФК02)
- Здатність проектувати структуру та склад композиційних матеріалів для одержання необхідного рівня технічних та експлуатаційних властивостей (ФК12)

Після засвоєння освітньої компоненти «Матеріалознавство неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів» здобувачі вищої освіти рівня бакалавр мають продемонструвати такі результати навчання:

- Розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосування в хімічній інженерії (ПР06);
- Проектувати композиційні матеріали на основі органічних та неорганічних зв'язуючих виходячи з експлуатаційних вимог до них (ПР14);

Зокрема знання в:

- класифікації неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів;
- основних сировинних матеріалів для виробництва неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів
- процесів, які відбуваються при виробництві неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів
- принципи використання неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів

уміння:

- проводити вибір сировинних матеріалів для виробництва неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів;
- вирішувати задачі вибору обладнання для виробництва неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів;
- проводити вибір неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів в залежності від умов експлуатації.

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

Перелік освітніх компонент, знань та умінь, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння дисципліни:

Загальна та неорганічна хімія	Хімічні рівняння. Визначення найбільш вірогідних реакцій. Основні властивості сполук оксиду кальцію. Екзотермічні і ендотермічні реакції. Реакції гідролізу.
-------------------------------	--

Освітні компоненти, які базуються на результатах навчання: освітні компоненти циклу професійної підготовки, в рамках яких передбачено вивчення технології виробництва в'язучих, полімерних та композиційних матеріалів та їх використання.

3. Зміст освітньої компоненти

Розділ 1

Тема 1. – Матеріалознавство неорганічних зв'язуючих та композиційних матеріалів на їх основі.

Предмет вивчення і задачі освітнього компоненту. Історія кафедри хімічної технології композиційних матеріалів. Історія розвитку зв'язуючих матеріалів. Загальні уявлення. Основні терміни

Тема 2. Неорганічні зв'язуючі матеріали. Класифікація зв'язуючих матеріалів

Розвиток виробництва зв'язуючих в Україні. Класифікація. Неорганічні зв'язуючі матеріали, як складова композиційних матеріалів

Тема 3. Повітряні в'язучі речовини.

Класифікація повітряних в'язучих. Повітряне вапно. Сировинні матеріали для виробництва вапна. Властивості і марки повітряного вапна. Процеси гідратації. Галузі використання.

Будівельний гіпс. Види гіпсових в'язучих. Сировинні матеріали для виробництва гіпсу. Мінералогічний склад та властивості гіпсових в'язучих. Особливості тверднення гіпсових в'язучих. Галузі використання.

Тема 4. Гідравлічні в'язучі. Портландцемент.

Гідравлічні в'язучі. Загальна характеристика портландцементу. Сировинні матеріали для виробництва портландцементного клінкеру. Хімічний та мінералогічний склад портландцементного клінкеру. Виробництво портландцементу. Технологічні схеми. Паливо для випалу портландцементу. Помел портландцементу. Процеси тверднення портландцементу.

Тема 5. Композиційні матеріали на основі неорганічних зв'язуючих матеріалів

Компоненти композиційних матеріалів. В'язучі матеріали, як основа композиційних матеріалів.

Розділ 2

Тема 1. Історія розвитку полімерних матеріалів.

Основні поняття, класифікація полімерів

Тема 2. Основи синтезу полімерів.

Тема 3. Пластичні маси одержані за реакцією полімеризації та поліконденсації

Тема 4. Механічні властивості пластмас.

Стан аморфної фази і її вплив на властивості. Орієнтаційне зміцнення

Тема 5. Конфігурація та конформація макромолекул

Гнучкість макромолекул

Тема 6. Способи виробництва термопластів

Лиття під тиском, екструзія, формування, вальцювання, каландрування, пресування

Тема 7. Сучасний стан композиційних матеріалів на основі полімерів

Компоненти композиційних матеріалів. Методи механічних і термічних випробувань матеріалів. Порівняльний аналіз інноваційних полімерних матеріалів, технологій, обладнання.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології. 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. Пащенко О.О., Сербін В.П., Старчевська О.О. В'яжучі матеріали. – К.: Вища школа, 1995.- 437с.
2. Л. Й. Дворкін. Будівельні в'яжучі матеріали. – Рівне: НУВГП, 2019 – 622 с.
3. В'яжучі матеріали: Підручник / Р. Ф. Рунова, Л. Й. Дворкін, О. Л. Дворкін, Ю. Л. Носовський – К. : Основа, 2012. – 448 с.
4. Суберляк О.В., Баштаннік П.І Технологія формування виробів з пластмас. – К.: 1996. 108 с.

Додаткова:

1. Будівельне матеріалознавство. Підручник. Дворкін Л.Й., Лаповська С.Д. К.: Кондор-Видавництво, 2017. – 472 с.

Інформаційні ресурси

Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance).

Навчальний контент

5. Методика опанування освітньої компоненти

Лекційні заняття

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

№	Дата	Опис заняття
Розділ 1		
1	1 тиждень	Тема 1. – Матеріалознавство неорганічних зв'язуючих та композиційних матеріалів на їх основі Предмет вивчення і задачі освітнього компоненту. Історія кафедри хімічної технології композиційних матеріалів. Історія розвитку зв'язуючих матеріалів. Загальні уявлення. Основні терміни
2	3 тиждень	Тема 2. Неорганічні зв'язуючі матеріали. Класифікація зв'язуючих матеріалів

		<i>Розвиток виробництва зв'язуючих в Україні. Класифікація. Неорганічні зв'язуючі матеріали, як складова композиційних матеріалів</i>
3	5 тиждень	Тема 3. Повітряні в'язучі речовини. <i>Будівельний гіпс. Види гіпсових в'язучих. Сировинні матеріали для виробництва гіпсу. Мінералогічний склад та властивості гіпсових в'язучих. Особливості тверднення гіпсових в'язучих. Галузі використання.</i>
4	7 тиждень	Продовження теми 3. Повітряні в'язучі речовини <i>Повітряне вапно. Сировинні матеріали для виробництва вапна. Властивості і марки повітряного вапна. Процеси гідратації. Галузі використання.</i>
5	9 тиждень	Тема 4. Гідравлічні в'язучі. Портландцемент <i>Гідравлічні в'язучі. Загальна характеристика портландцементу. Сировинні матеріали для виробництва портландцементного клінкеру</i>
6	11 тиждень	Продовження теми 4. Гідравлічні в'язучі. Портландцемент <i>Хімічний та мінералогічний склад портландцементного клінкеру. Виробництво портландцементу. Технологічні схеми</i>
7	13 тиждень	Продовження теми 4. Гідравлічні в'язучі. Портландцемент <i>Паливо для випалу портландцементу. Помел портландцементу.</i>
8	15 тиждень	Продовження теми 4. Гідравлічні в'язучі. Портландцемент <i>Процеси тверднення портландцементу. Властивості портландцементу</i>
9	17 тиждень	Тема 5. Композиційні матеріали на основі неорганічних зв'язуючих матеріалів <i>Компоненти композиційних матеріалів, склад та механічні властивості</i>
Розділ 2		
10	2 тиждень	Тема 1. Історія розвитку полімерних матеріалів. <i>Основні поняття, класифікація полімерів</i>
11	4 тиждень	Тема 2. Основи синтезу полімерів.
12	6 тиждень	Тема 3. Пластичні маси одержані за реакцією полімеризації та поліконденсації
13	8 тиждень	Тема 4. Механічні властивості пластмас. <i>Стан аморфної фази і її вплив на властивості. Орієнтаційне зміцнення</i>
14	10 тиждень	Тема 5. Конфігурація та конформація макромолекул <i>Гнучкість макромолекул</i>
15	12 тиждень	Тема 6. Способи виробництва термопластів <i>Методи лиття під тиском, екструзія.</i>
15	14 тиждень	Продовження теми 6. Способи виробництва термопластів <i>Методи формування, вальцювання, каландрування, пресування</i>
17	16 тиждень	Тема 7. Сучасний стан композиційних матеріалів на основі полімерів <i>Компоненти композиційних матеріалів. Методи механічних і термічних випробувань матеріалів..</i>
18	18 тиждень	Тема 7. Сучасний стан композиційних матеріалів на основі полімерів <i>Порівняльний аналіз інноваційних полімерних матеріалів, технологій, обладнання.</i>

Метою лабораторних занять є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення освітнього компоненту. Матеріал лабораторних робіт спрямований на одержання досвіду виконання практичних задач хімічної технології шляхом використання методів дослідження властивостей неорганічних зв'язуючих матеріалів.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи	Години
2 тиждень	Методи зважування матеріалів. Середня проба матеріалів	Ознайомлення особливостей роботи на технічних та електронних вагах. Проведення відбору та підготовки середніх проб різних матеріалів.	3 або 2
		Захист роботи	1 або 2
4 тиждень	Загальна вологість сировини і силікатних матеріалів	Визначення вологості сировинних матеріалів та в'язучих речовин на прикладі будівельного гіпсу.	3 або 2
		Захист роботи	1 або 2
6 тиждень	Підготовка композиційних складів та в'язучих матеріалів для дослідження	Відповідно до отриманого індивідуального завдання провести розрахунки складу в'язучих, підготувати їх для подальших досліджень	3 або 2
		Захист роботи	1 або 2
8 тиждень	Зерновий склад та дисперсність компонентів сухих будівельних сумішей	Проведення досліджень по визначенню зернового складу компонентів сухих будівельних сумішей методом ситового аналізу	3 або 2
		Захист роботи	1 або 2
10 тиждень	В'язучі властивості матеріалів	Визначити в'язучі властивості матеріалів на прикладі будівельного гіпсу	3 або 2
		Захист роботи	1 або 2
12 тиждень	Густина, об'ємна та насипна маси в'язучих матеріалів	Визначити густину, об'ємну та насипну масу отриманої суміші на основі в'язучої речовини	3 або 2
		Захист роботи	1 або 2
14 тиждень	Пориста структура в'язучих матеріалів та композицій	Визначити пористу структуру в'язучої речовини на прикладі гіпсового каменю	3 або 2
		Захист роботи	1 або 2
16 тиждень	Водостійкість в'язучих матеріалів та композицій	Визначити водостійкість композиції на основі будівельного гіпсу	3 або 2
		Захист роботи	1 або 2
18 тиждень	Підсумкове заняття	Обговорення отриманих результатів, порівняння даних отриманих студентами при дослідженні сумішей різних складів. До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали протягом семестру.	4

Практичні заняття

Метою практичних занять є перевірка та закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях, лабораторних роботах та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення освітнього компоненту. Матеріал практичних занять спрямований на одержання досвіду роботи з нормативними документами

№ з/п	Назва теми заняття
1	Класифікація полімерів. Провести класифікацію вказаних полімерів за всіма відомими ознаками.
2	Полімеризація. Радикальна та іонна полімеризація
3	Поліконденсація. Мономери, що вступають в реакцію поліконденсації. Навести всі можливі схеми реакцій утворення полімеру з наведених олігомерів.
4	Розрахунок технологічних параметрів литтєвої машини. Провести розрахунок об'єму вприску та зусилля запирання форми для литтєвої машини за заданими вихідними даними.
5	Розрахунок технологічних параметрів екструдера. Провести розрахунок продуктивності екструдера за заданими вихідними даними
6	Розрахунок технологічних параметрів формуючих машин
7	Розрахунок технологічних параметрів пресу та вальців
8	Модульна контрольна
9	Заклучне заняття

5. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, складання попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з комп'ютерних практикумів, виконання розрахункової роботи, підготовка до захисту практичних завдань та розрахункової роботи, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, складання попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з комп'ютерних практикумів	2 – 4 години на тиждень
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	4 години
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

6. Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції, практичні та лабораторні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій, практичних та лабораторних занять є обов'язковим.

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, menti.com, Kahoot 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 призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання лабораторної роботи без поважної причини штрафується 1 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
3. За кожний тиждень запізнення з поданням індивідуальної роботи на перевірку нараховується 1 штрафний бал (але не більше 5 балів).
4. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;

5. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (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.

7. 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 практичних заняттях, захист лабораторних робіт, МКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу
3. Семестровий контроль: екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 бали складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- опитування на практичних заняттях (7 тем занять);
- виконання та захист лабораторних робіт;
- написання модульної контрольної роботи (МКР).

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Опитування на практичних заняттях (7 занять):

- бездоганна відповідь – 2 бали;
- є певні недоліки – 1 бал;

Відсутня відповідь – 0 балів.

2.2. Виконання та захист лабораторних робіт (8 занять)

- робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу – **4 бали**;
- робота виконана майже повністю і вірно протягом відведеного часу або має не принципові неточності – **3-2 бали**;
- робота виконана більше ніж наполовину протягом відведеного часу – **1,0 балів**;
- робота виконана протягом відведеного часу менше, ніж наполовину, результати роботи містять грубі помилки, відсутність виконання роботи – **0 балів**.

Якість захисту роботи:

- студент вірно і повністю виконав лабораторну роботу і відповів на всі запитання – **1 бал**;
- студент вірно і повністю виконав лабораторну роботу і у відповідях допустив ряд суттєвих неточностей – **0,5 бали**.

2.3. Модульний контроль.

Ваговий бал – 14 **балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) – 14 – 12 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 11 – 9 балів;

- *неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 8 – 5 балів;*
- *незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.*

3. Умовою отримання першої атестації є виконання всіх запланованих на цей час робіт і його поточний рейтинг не менше **10 балів**. Другої атестації - виконання всіх запланованих на цей час робіт і його поточний рейтинг не менше **21 балу**.

4. **На екзамені** студенти виконують контрольну роботу. Кожен екзаменаційний білет містить три теоретичних запитання (завдання) і одне практичне. Кожне запитання (завдання) оцінюється за такими критеріями:

Кожне питання оцінюється у 10 балів.

Система оцінювання теоретичних та практичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10–9 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 8 – 6 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 5 – 3 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 60 балів:

$$RC = r_{пр} + r_{лаб} + r_{мкр} = 14 + 32 + 14 = 60 \text{ балів}$$

Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних занять, написання МКР та кількість рейтингових балів не менше 30.

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

8. Додаткова інформація з освітньої компоненти

- Перелік запитань до МКР та екзамену наведені у Google Classroom (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Складено доцентом кафедри хімічної технології композиційних матеріалів:

к.т.н. доц. Токарчук В.В.

к.т.н. стар.вик. Савченко Д.О.

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 25.05.2023 р.)

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів (протокол № 22 від 20.06.23 р.)