



ПРОЦЕСИ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

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>Для всіх освітніх програм спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік усний</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара), практичні 2 години на тиждень (1 пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент Глуховський Ігор Вікторович, glukhovskiy.igor@lll.kpi.ua</i> Практичні: <i>к.т.н., доцент Глуховський Ігор Вікторович, glukhovskiy.igor@lll.kpi.ua</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

На сьогодні інтенсивне впровадження композиційних матеріалів, в першу чергу у будівництві, пов'язане з використанням нових методів і технологій їх виготовлення. Завдяки розвитку теоретичних основ формування структури композиційних матеріалів, визначення фізико-хімічних закономірностей одержання матеріалів, використанню нових видів неорганічних та органічних зв'язуючих, наповнювачів, дозволяє розширити не тільки номенклатура композиційних матеріалів, але й дає можливість створення матеріалів з новими властивостями.

Предмет дисципліни: є вивчення теоретичних основ формування структури композиційних матеріалів, нових методів та технологій їх виготовлення, а також основних методів визначення їх основних фізико-механічних властивостей.

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:

- опанувати сучасні засади процесів формування структури будівельних композиційних матеріалів та вплив основних технологічних факторів при їх виготовленні на основні властивості сучасних композиційних матеріалів..

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- теоретичних основ технологічних процесів отримання композиційних будівельних матеріалів на основі неорганічних та органічних в'язучих речовин та основні фізико-хімічні процеси, що забезпечують формування їх структури та основних фізико-механічних властивостей;..

уміння:

- використовувати нормативно-технічні документи які встановлюють вимоги щодо розрахунку складів композиційних матеріалів та методів контролю їх якості.

досвід:

- роботи з нормативно-технічні документи при визначенні основних фізико-механічних властивостей неорганічних та органічних зв'язуючих та виробів на їх основі.

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

Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни: загальна та неорганічна хімія, органічна хімія, матеріалознавство неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів, неорганічні композиційні матеріали.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Загальні відомості щодо сучасних композиційних матеріалів.

Тема 2. Композиційні будівельні матеріали.

Тема 3. Загальні відомості про бетони на основі не-органічних в'язучих речовинах

Тема 4. Фізико-хімічні процеси формування структури бетонів.

Тема 5. Основні фізико-механічні властивості бетонів та бетонної суміші .

Тема 6. Регулювання процесів твердіння бетонів за рахунок введення добавок.

Тема 7. Корозійна стійкість цементних бетонів від дії агресивних середовищ.

Тема 8. Будівельні розчини.

Тема 9. Особо легкі бетони.

Тема 10. Теоретичні основи процесів формування структури волокнистих композиційних матеріалів.

Тема 11. Композиційні матеріали армовані натуральними волокнами.

Тема 12. Композиційні матеріали армовані скловолокном.

Тема 13. Органічні в'язучі речовини та композиційні матеріали на їх основі.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету. 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. Глуховський І. В., Глуховський В. В., Дашкова Т.С. Процеси формування структури композиційних матеріалів [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ.

- спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія». – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 216 с.
2. Кривенко П.В., Пушкарьова К.К., Барановський В.Б. та ін. Будівельне матеріалознавство, – К.: ТОВ «Ексоб», 2004. –704 с.
 3. Берней И.И. Технология асбестоцементных изделий. – М.: Высшая школа, 1977. – 229 с.
 4. Добавки в бетон. Справочное пособие /В.С. Рамачадран, Р.Ф. Фельдман, М. Коллепарди. – М.: Стройиздат, 1988. – 576 с.
 5. Армирование неорганических вяжущих веществ минеральными волокнами /Под ред. А.А.Пашенко. – М.: Стройиздат, 1988. – 200 с.
 6. Рамачадран В., Фельдман Р., Бодуэн Дж. Наука о бетонах. Физико-химическое бетоноведение. – М.: Стройиздат, 1986. – 276 с.
 7. Гоц В.І. Бетони і будівельні розчини, К.: ТОВ «Ексоб», 2003. – 472 с.
 8. Рунова Р.Ф., Носовський Ю.Л. В'яжучи речовини: Підручник. – К.: Основа, 2012. –448 с.

Додаткова

1. Штарк И., Вихт Б. Долговечность бетона. – К.:ОРАНТА, 2004. – 301 с.
2. ДБН В.2.7-64-97 Правила застосування хімічних добавок у бетонах і будівельних розчинах
3. ДСТУБ В.2.7-114-2002 Суміші бетонні. Методи випробувань
4. ДБН А.1.1-1-93 Система стандартизації та нормування в будівництві
5. ДСТУ Б В.2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії
6. ДСТУ Б В.2.7-170:2008 Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності
7. ДСТУ Б В.2.7-47-96. Бетони. Методи визначення морозостійкості. Загальні вимоги.
8. ДСТУ Б В.2.7-221:2009 Бетони. Класифікація і загальні технічні вимоги.
9. «Процеси формування структури композиційних матеріалів». Методичні вказівки до виконання практичних занять для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології в'яжучих речовин» / Уклад.: І.В. Глуховський, В.В. Глуховський, Т.С. Дашкова. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017 – 51 с

.Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); код курсу an4oner.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами практичних 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, 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
1	1 лютого – 5 лютого 2021 р.	Тема 1 – Загальні відомості щодо сучасних композиційних матеріалів Мета і зміст курсу. Історія розвитку композиційних матеріалів. Основні властивості композиційних матеріалів. Класифікація

		композиційних матеріалів. Волокнисті, дисперснозміцнені, шаруваті, наноккомпозити та інші. Склопластики, вуглепластики, прес-порошки, композиційні матеріали на основі кераміки, композиційні матеріали з металевою матрицею. Властивості та галузь застосування технології виготовлення. Матеріали матриці та наповнювачів композиційних матеріалів
2	8 лютого – 12 лютого 2021 р.	Тема 2 – Композиційні будівельні матеріали. Класифікація композиційних будівельних матеріалів. Основні властивості та галузі застосування. Основи засади стандартизації у галузі композиційних будівельних матеріалів
3	15 лютого – 19 лютого 2021 р.	Тема 3 – Загальні відомості про бетони на основі неорганічних в'язучих речовинах. Загальні відомості про бетон. Класифікація бетонів. Галузі застосування. Основні фізико-механічні властивості бетонів. Міцність бетонів (марка та клас за міцністю). Вплив технологічних факторів на фізико-механічні властивості бетонів.
4	22 лютого – 26 лютого 2021 р.	Тема 4 – Фізико-хімічні процеси формування структури бетонів. Процеси структуроутворення при твердінні бетонів. Періоди структуроутворення. Класифікація бетонів за структурою. Макро- та мікроструктура бетонів. Фізико-хімічні процеси формування структури бетонів
5	1 березня – 5 березня 2021 р.	Тема 5 – Основні фізико-механічні властивості бетонів та бетонних сумішей. Міцність бетонів (марка та клас за міцністю). Морозостійкість бетонів. Водостійкість та водонепроникність бетону Стійкість бетонів до дії високих температур. Деформації бетонів в процесі твердіння. Деформації бетону в процесі навантаження. Властивості бетонної суміші. Легкоукладальність бетонної суміші та методи її контролю. Виробництво бетонних сумішей. Основні технології виробництва бетонних виробів та конструкцій. Агрегатно-поточна, конвеєрна, стендова та ін..
6	9 березня – 12 березня 2021 р.	Тема 6 - Регулювання процесів твердіння бетонів за рахунок введення добавок. Добавки до цементів та бетонів. Класифікація добавок (ДСТУ Б В.2.7-65-97 Добавки для бетонів і будівельних розчинів. Класифікація). Вплив добавок на властивості цементних бетонів. Економічна ефективність використання добавок
7	15 березня – 19 березня 2021 р.	Тема 7 – Корозійна стійкість цементних бетонів від дії агресивних середовищ. Класифікація корозійних процесів за проф. Москвіним В.М. Методі визначення корозійної стійкості. Корозія бетонів від дії органічних речовин. Лужна корозія наповнювачів. Заходи захисту бетонних виробів від дії корозії.
8	22 березня – 26 березня 2021 р.	Тема 8 – Будівельні розчини. Загальні відомості і класифікація будівельних розчинів. Матеріали для будівельних розчинів. Властивості будівельних розчинів і

		<i>методи їх випробування. Види будівельних розчинів та галузь застосування. Визначення складу будівельних розчинів.</i>
9	<i>29 березня – 2 квітня 2021 р.</i>	<i>Тема 9 – Особо легкі бетони Загальні відомості. Основні властивості. Вимоги до матеріалів. Технологія виготовлення виробів з особо легких бетонів (полістиролбетони, ніздрюваті бетони). Галузі застосування.</i>
10	<i>5 квітня – 9 квітня 2021 р.</i>	<i>Тема 10 – Теоретичні основи процесів формування структури волокнистих композиційних матеріалів. Прогнозування основних властивостей композиційних матеріалів. Правило сумішей. Вплив співвідношення складових композиційних матеріалів на формування їх основних фізико-механічних та спеціальних властивостей</i>
	<i>12 квітня – 16 квітня 2021 р.</i>	<i>Тема 11 – Композиційні матеріали армовані натуральними волокнами. Азбестоцементні композиційні матеріали. Матеріали для виготовлення азбестоцементу. Технологія виробництва виробів з азбестоцементу. Фізико-хімічні процеси твердіння. Фібробетонні композиційні матеріали на основі волокон целюлози. Композиційні матеріали армовані деревиною</i>
	<i>19 квітня – 23 квітня 2021 р</i>	<i>Тема 12 – Композиційні матеріали армовані скловолокном Основні поняття, властивості, галузі застосування склофібробетонів (СФБ). Основні характеристики фізико-механічних властивостей виробів з СФБ. Вимоги до матеріалів. Технології виробництва СФБ.</i>
	<i>26 квітня – 30 квітня 2021 р</i>	<i>Тема 13 – Органічні в'язучі речовини та композиційні матеріали на їх основі Класифікація. Класифікація бітумних в'язучих речовин. Властивості бітумів. Ком-позиційні матеріали на основі бітумів (рулонні і плівкові матеріали, асфальтобетони)</i>

Лабораторні роботи

Основні завдання циклу лабораторних занять є отримання навичок роботи з нормативними та методичними документами, які встановлюють вимоги щодо основних методів розрахунку складів композиційних матеріалів та методів визначення їх основних фізико-механічних властивостей.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1	<i>Проектування складу важкого бетону</i>	<i>Надбання навичок розрахунку складів важкого бетону Захист роботи</i>
2	<i>Проектування складу важкого бетону</i>	<i>Надбання навичок методики визначення виробничого складу бетону Захист роботи</i>
3	<i>Визначення основних властивостей бетонної суміші</i>	<i>Визначення основних властивостей бетонної суміші та методів їх визначення Захист роботи</i>
4	<i>Визначення основні фізико-механічні характеристики важкого бетону</i>	<i>Вивчення основних методів визначення властивостей бетонів</i>

		<i>Захист роботи</i>
5	<i>Визначення впливу основних характеристик компонентів бетону на міцність важкого бетону</i>	<i>Вивчення впливу параметрів компонентів бетону на їх основні фізико-механічні властивості.</i>
		<i>Захист роботи</i>
6	<i>Розрахунок складів важких бетонів з хімічними добавками</i>	<i>Опанування методикою розрахунку складів бетонів з хімічними добавками.</i>
		<i>Захист роботи</i>
7	<i>Розрахунок складів будівельних розчинів.</i>	<i>Опанування методикою розрахунку складів будівельних розчинів</i>
		<i>Захист роботи</i>
8	<i>Розрахунок теплофізичних характеристик композиційних матеріалів</i>	<i>Опанування методикою розрахунку теплофізичних характеристик композиційних матеріалів</i>
		<i>Захист роботи</i>
9	<i>Визначення основні фізико-механічні характеристики ніздрюватого бетону</i>	<i>Опанування методикою визначення характеристик виробів з ніздрюватого бетону</i>
		<i>Захист роботи</i>
10	<i>Прогнозування властивостей волокнистих композиційних матеріалів з використання рівняння «правил сумішей»</i>	<i>Опанування методами розрахунку складів волокнистих композиційних матеріалів</i>
		<i>Захист роботи</i>
11	<i>Визначення розривного навантаження волокон</i>	<i>Ознайомлення з методикою визначення розривного навантаження волокон, що використовуються при виготовленні фіброцементних композиційних матеріалів</i>
		<i>Захист роботи</i>
12	<i>Визначення міцності на згин композиційних матеріалів на основі склоцементів</i>	<i>Опанування методикою визначення міцності на згин композиційних матеріалів</i>
		<i>Захист роботи</i>
13	<i>Написання модульної контрольної роботи</i>	
14	<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 кредитного модуля, мають усунути причини, що призвели до цього.</i>

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає підготовка реферату, підготовка до екзамену Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

<i>Вид СРС</i>	<i>Кількість годин на підготовку</i>
<i>Повторення і аналіз лекційного матеріалу</i>	<i>6 годин</i>
<i>Підготовка до модульної контрольної роботи</i>	<i>4 годин</i>

Підготовка до лабораторних робіт	8 годин
Підготовка реферату	12 годин
Підготовка до заліку	6 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та практичні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні та практичні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та практичних робіт 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 захисту комп'ютерних практикумів та розрахункової роботи:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно виконали практичні роботи (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути).
2. Захист відбувається за графіком, зазначеним у п.5 за індивідуальними завданнями.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист 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 лабораторних робіт без поважної причини штрафуються штрафуються 1 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
3. За кожний тиждень запізнення з поданням реферату на перевірку нараховується штрафний –1 бал (усього не більше –5 балів). (але не більше 5 балів).
4. За модернізацію робіт 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.

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

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 65 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- роботу на лабораторних заняттях;
- підготовка реферату;
- модульну контрольна робота;

2. Критерії нарахування балів:

2.1 Робота на лабораторних заняттях оцінюються із 3:

- активна творча робота – 3 бали;
- плідна робота – 2 бал;
- пасивна робота – 0 балів.

2.2 Модульна контрольна робота оцінюються із 10:

- «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.

2.3 Домашня контрольна робота (реферат) оцінюється із 15 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – творчий підхід до розкриття проблеми – 15 балів;
- «добре» – глибоке розкриття проблеми, відображена власна позиція – 10 балів;
- «задовільно» – обґрунтоване розкриття проблеми з певними недоліками – 5 балів;
- «незадовільно» – завдання не виконане, ДКР не зараховано – 0 балів.

За кожний тиждень затримки із поданням домашньої контрольної роботи нараховуються штрафні – 2 бали (усього не більше – 8 балів). Наявність позитивної оцінки з ДКР є умовою допуску до залікової контрольної роботи.

3. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (на час календарного контролю). На **першому календарному контролі** (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 21 = 10$ балів. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 42 = 21$ балу і зараховано реферат.

4. **На заліку студенти виконують контрольну роботу.** Контрольна робота складається з трьох питань які оцінюються у 30 балів відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 30 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 20 бал;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 10 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

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

$$RC = r_{\text{лаб}} + r_{\text{мкр}} + r_{\text{рр}} = 40 + 10 + 15 = 65 \text{ балів}$$

Умовою допуску до заліку є зарахування всіх лабораторних робіт, написання МКР, виконання та захист реферату та кількість рейтингових балів не менше 24.

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)

- *перелік контрольних питань до МКР та заліку наведені у Google Classroom «Процеси формування структури композиційних матеріалів» (платформа Sikorsky-distance).*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентами кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології:

к.т.н. доц. Глуховський І.В.

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

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