



Зв'язуючі для композиційних матеріалів та основи проектування їх складу

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>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара), лабораторні заняття 2 години на тиждень (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> <i>к.т.н., доцент Миронюк Олексій Володимирович, o.myronyuk@kpi.ua, myronyuk.oleksiy@ill.kpi.ua</i> Лабораторні заняття: <i>асистент Дорогань Наталія Олександрівна, nataliyadorogan@ukr.net</i> <i>к.т.н., доцент Миронюк Олексій Володимирович, o.myronyuk@kpi.ua, myronyuk.oleksiy@ill.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

Вміння вибирати вихідну сировину та мінеральні зв'язуючі компоненти для виготовлення силікатних композиційних матеріалів різного призначення є невід'ємною частиною підготовки технічних спеціалістів галузі.

Дана дисципліна присвячена ознайомленню слухачів з загальними принципами розробки та формулювання композиційних матеріалів та функціональними інструментами регулювання властивостей композитів. Можливість цільового регулювання властивостей композиту і є головною задачею прикладної науки та технологічного процесу виробництва на підприємствах. Матеріал цієї дисципліни є одним з найважливіших складників для бакалавра з хімічних технологій та інженерії.

Предмет дисципліни: різновиди сировини та мінеральних зв'язуючи для виготовлення будівельних композитів виробництва силікатів. А також складники полімерних композиційних матеріалів та їх вплив на технологічні властивості та технічні властивості. Складання рецептур та їх оптимізація.

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);
- вибору основних складників полімерних композитів, включаючи як макрокомпоненти, так і мікрорегулятори;
- проектувати рецептури полімерних композиційних матеріалів на основі цільових вимог до їх властивостей.

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

знання:

- стану і перспектив розвитку виробництва будівельних композитів;
- різновидів і функції матриці у структурі композиційних матеріалів;
- різновидів і напрямків застосування мінеральних зв'язуючих матеріалів для композитів;
- методів застосування мінеральних зв'язуючих для виготовлення композитів;
- особливостей проектування структури композиційних матеріалів;
- класів добавок для композиційних матеріалів;
- взаємозв'язку складу-структури та властивостей композитів.

уміння:

- формулювати та ставити задачі раціонального вибору мінеральних зв'язуючих для отримання композитів;
- вирішувати задачі вибору способу гомогенізації та змішування мінеральних зв'язуючих при поєднанні з армуючими елементами;
- аналізувати властивості композитів при застосуванні різних мінеральних зв'язуючих;
- визначення та вибору адекватних складників для вирішення задач створення композитів із заданими властивостями;
- прогнозування властивостей композицій.

досвід:

- використання науково обґрунтованих критерії вибору сировини при для реалізації технології виготовлення силікатних композиційних матеріалів;
- застосування різновидів мінеральних зв'язуючих для виготовлення будівельних композитів із заданими властивостями;
- застосування теоретичних основ створення полімерних композитів для проектування композицій в залежності від умов їх експлуатації.

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	Хімічний склад сировинних матеріалів і природного палива для силікатних виробництв.
-------------------------------	---

	Основні поняття і закони хімії. Будова атома. Періодичний закон. Хімічний зв'язок та будова молекул. Окисно-відновні реакції. Теорія комплексних сполук.
Поверхневі явища та дисперсні системи	Загальні поняття про силікатні дисперсні системи
Процеси та апарати хімічних виробництв	Загальні уявлення про процеси та обладнання для виготовлення в'язучих речовин
Загальна хімічна технологія	Загальні уявлення про технологію в'язучих речовин
Функціональні полімерні матеріали	Класифікація полімерних матеріалів. Синтез та переробка основних типів полімерів. Способи проведення полімеризації.

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

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Сировинні компоненти та мінеральні зв'язуючі для композиційних матеріалів

Тема 1.1. Вступ. Мета і зміст курсу, зв'язок його з іншими дисциплінами. Загальні уявлення про композиційні матеріали. Історія створення та застосування композитів. Терміни та визначення. Функціональна різниця компонентів. Сполучення різнорідних речовин для отримання нових властивостей. Основні фактори, що визначають характеристики композитів. Структура та властивості композитів. Класифікація композиційних матеріалів за структурою.

Тема 1.2. Мінеральні в'язучі як зв'язуючі композитів. Загальні уявлення про в'язучі матеріали. Класифікація мінеральних в'язучих речовин. Повітряні, гідравлічні та автоклавні в'язучі. Напрямки раціонального використання мінеральних в'язучих.

Тема 1.3. Повітряні в'язучі. Сировинні матеріали. Класифікація, терміни та визначення. Гіпсові в'язучі. Основні властивості та напрямки застосування. Модифікації гіпсового в'язучого. Будівельний та формувальний гіпс.

Тема 1.4. Гіпсові вироби. Класифікація та напрямки застосування гіпсових виробів. Загальні уявлення та терміни. Гіпсові та гіпсобетонні вироби. Гіпсобетонні плити. Гіпсокартонні та гіпсоволокнисті плити. Особливості структури та властивості виробів.

Тема 1.5. Вапно повітряне та гідравлічне. Залежність властивостей від складу та ступеню термічної обробки. Взаємодія з водою та гасіння вапна. Класифікація вапна за хімічним складом і часом гасіння. Магнезійні в'язучі речовини для виготовлення композитів.

Тема 1.6.

Цементи. Загальне уявлення. Розвиток виробництва в світі та Україні. Класифікація, терміни та визначення. Типи і склад цементів. Цементи загальнобудівельного та спеціального призначення. Показники якості. Портландцемент. Історія створення та сучасні досягнення. Клінкер як основна складова. Тузавлення та міцність. Портландцементи з добавками. Шлакопортландцемент. Пуцолановий цемент. Розширювальний та глиноземисті цементи. Білий цемент.

Тема 1.7. Композиційні в'язучі матеріали. Композиційні цементи. Змішані цементи. Сухі будівельні суміші. Вихідні матеріали. Загальні уявлення та терміни. Класифікація та напрямки застосування.

Тема 1.8. Будівельні композити з мінеральними зв'язуючими. *Будівельні суміші*. Бетон та залізобетон. Легкі та ніздрюватий бетони. Азбестоцементні вироби. Загальні уявлення та

терміни. Склад і структура. Формування матриці з мінеральними зв'язуючими. Вплив механічної та термовологісної обробки на структуроутворення та властивості.

Розділ 2. Основи проектування складу полімерних композицій

Тема 2.1. Пластифікатори полімерів. Типи пластифікуючої дії. Термодинамічне змащування. Визначення сумісності пари полімер-пластифікатор. Теорії суміщення полімерів та пластифікаторів. Класифікація пластифікаторів.

Тема 2.2. Наповнювачі полімерних композиційних матеріалів. Характеристики наповнювачів: форма та розмір частинок, властивості поверхні, функціональні групи на поверхні. Кальцит та арагоніт. Алюмосилікатні наповнювачі. Інертні наповнювачі. Волокнисті наповнювачі. Розрахунок міцності композиційних матеріалів зміцнених волокном.

Тема 2.3. Додатки для регулювання кольору композицій. Двоокис титану, технічний вуглець, види органічних пігментів та барвників.

Тема 2.4. Типи процесінгових добавок. Теплові стабілізатори полімерів. Змащувачі для процесу екструзії.

Тема 2.5. Реологічні добавки. Поняття про реологію полімерних композицій при переробці та експлуатації. Типи добавок для середовищ різної полярності та умов переробки

Тема 2.6. Додатки для регулювання поверхневих властивостей. Антиблоки, гідрофілізатори та гідрофобізатори. Антистатики. Класифікація, основні типи. Механізми відведення статичної електрики. Приклади рецептур та дозування

Тема 2.7 . Антипірени та біоцидні добавки. Додатки, які підвищують вогнестійкість полімерних композиційних матеріалів. Інтумесцентні матеріали, інгібітори горіння. Фунгіциди та альгіциди. Основні механізми дії.

Тема 2.8. Ультрафіолетові стабілізатори та компатибілізатори та апрети. Просторово затруднені аміни, речовини з конденсованими ядрами. Фазове суміщення в композиційних матеріалів.

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. Рунова Р.Ф. В'язучі речовини / Р.Ф. Рунова, Л.Й. Дворкін, О.Л. Дворкін, Ю.Л. Носовський. – Київ, «Основа», 2012. – 446 с.
2. Гоц В.І. Бетони і будівельні розчини, К.: ТОВ „Ексоб”, 2003. – 472 с.
3. Захарченко П.В., Галаган Ю.О., Гавриш О.М.. Сучасні композиційні будівельно-оздоблювальні матеріали. Підручник. - К.: КНУБА, 2005. - 512с.
4. Сучасні українські будівельні матеріали, вироби та конструкції: науково-практичний довідник; авт. ідеї та кер. пр-ту І.М.Салій; за ред. К.К.Пушкарьової; Асоціація “Всеукр. союз виробників буд. матеріалів та виробів”. – К.: ВСВБМВ, 2012 .-658 с.
5. Функциональные наполнители для пластмасс./ Под ред. М. Ксанта. Пер. с англ. Под ред. Кулезнева В.Н. – СПб.: Научные основы и технология, 2010.- 462с.

Додаткова

6. Виготовлення та тестування композитів з різновидами мінеральних зв'язуючих і наповнювачів : лабораторний практикум / [В.М. Пахомова, Н.О. Дорогань, Л.П. Черняк] // Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, вид-во «Політехніка», 2019. – 68 с.

7. Комплексное развитие сырьевой базы промышленности строительных материалов / Удачкин И.Б., Пашенко А.А., Черняк Л.П., Захарченко П.В., Семидидько А.С., Мясникова Е.А. – К.: Будівельник, 1988. – 104 с.
8. Кудеярова Н.П. Вяжущие автоклавного твердения: Учеб. пособие - 2-е изд., перераб. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003.- 84с.
9. Лугинина И.Г. Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов: Учебное пособие.- В 2 ч. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004.-Ч.1.-240 с.; Ч. 2. - 199 с.
10. Рунова Р.Ф., Носовський Ю.Л. Технологія модифікованих будівельних розчинів, – К.: Видавництво КНТУБіА, 2007. -256 с.
11. Карапузов Е.К., Соха В.Г., Остапченко Т.Е. Матеріали і технології в сучасному будівництві: Підручник. - К.: Вища освіта, 2004.- 416с.: іл.
12. Пашенко А.А., Сербии В.П., Клименко В.С., Паславская А.П. Физико-химические основы композиции неорганическое вяжущее—стекловолокно. – К.: Вища школа, 1979. - 222 с.
13. ДСТУ Б В.2.7-91-99. В'яжучі мінеральні. Класифікація.
14. ДСТУ Б В.2.7-46:2010. Будівельні матеріали. Цементи загальнобудівельного призначення. Технічні умови.
15. ДСТУ Б В.2.7-112-2002. Цементи. Загальні технічні умови.
16. ДСТУ Б В. 2.7 – 82–99. В'яжучі гіпсові. Технічні умови.
17. ДСТУ Б В. 2.7 – 90–99. Вапно будівельне. Технічні умови.
18. Сухие строительные смеси: Справочное пособие / Карапузов Е.К., Лутці Г, Герольд Х., Толмачев Н.Г. Спектор Ю.П. - К.: Техніка, 2000. - 226 с.
19. Павлушкин Н.М. Химическая технология стекла и ситал лов. – М.: Стройиздат, 1983. — 432 с.
20. Шварц А.Г Динзбург Б.Н. Совмещение каучуков с пластиками и синтетическими смолами.М.: Химия,1972- 224с..
21. Choo V.K. Fundamentals of composite materials. – Delavere:Knownen academic press, inc., 1990. – 313 p.
22. Абрамзон А.А. Поверхностно-активные вещества. Свойства и применение. – 2-е изд. – Л.:Химия, 1981. – 304 с.
23. Барштейн Р.С., Кирилович В.И., Носовский Ю.Е. Пластификаторы для полимеров. – М.:Химия, 1982. – 197 с.
24. Бельский Е.Ф., Рискин И.В. Химия и технология пигментов. – Л.:ГНТИХЛ, 1960. - 731 с.

Інформаційні ресурси

25. Неорганічні в'яжучі речовини. [Електронний ресурс]
<http://informsvit.com.ua/product390.html> Назва з екрану
26. 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 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 [26]. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	1 тиждень 2022 р.	Тема 1. Вступ. Мета і зміст курсу, зв'язок його з іншими дисциплінами. Загальні уявлення про композиційні матеріали. Історія створення та застосування композитів. Терміни та визначення. Функціональна різниця компонентів. Сполучення різнорідних речовин для отримання нових властивостей. Основні фактори, що визначають характеристики композитів. Структура та властивості композитів. Класифікація композиційних матеріалів за структурою.
2	2 тиждень 2022 р.	Тема 2. Мінеральні в'язучі як зв'язуючі композитів. Загальні уявлення про в'язучі матеріали. Класифікація мінеральних в'язучих речовин. Повітряні, гідравлічні та автоклавні в'язучі. Напрямки раціонального використання мінеральних в'язучих.
3	3 тиждень 2022 р.	Тема 3. Повітряні в'язучі. Сировинні матеріали. Класифікація, терміни та визначення. Гіпсові в'язучі. Основні властивості та напрямки застосування. Модифікації гіпсового в'язучого. Будівельний та формувальний гіпс.
4	4 тиждень 2022 р.	Тема 4. Гіпсові вироби. Класифікація та напрямки застосування гіпсових виробів. Загальні уявлення та терміни. Гіпсові та гіпсобетонні вироби. Гіпсобетонні плити. Гіпсокартонні та гіпсоволокнисті плити. Особливості структури та властивості виробів.
5	5 тиждень 2022 р.	Тема 5. Вапно повітряне та гідравлічне. Залежність властивостей від складу та ступеню термічної обробки. Взаємодія з водою та гасіння вапна. Класифікація вапна за хімічним складом і часом гасіння. Магnezіальні в'язучі речовини для виготовлення композитів.
6	6 тиждень 2022 р.	Тема 6. Цементи. Загальне уявлення. Розвиток виробництва в світі та Україні. Класифікація, терміни та визначення. Типи і склад цементів. Цементи загальнобудівельного та спеціального призначення. Показники якості.
7	7 тиждень 2022 р.	Продовження теми 6 – Портландцемент. Історія створення та сучасні досягнення. Клінкер як основна складова. Тужавлення та міцність. Портландцементи з добавками. Шлакопортландцемент. Пуцолановий цемент. Розширювальний та глиноземисті цементи. Білий цемент.
8	8 тиждень 2022 р.	Тема 7. Композиційні в'язучі матеріали. Композиційні цементи. Змішані цементи. Сухі будівельні суміші. Вихідні матеріали. Загальні уявлення та терміни. Класифікація та напрямки застосування.
9	9 тиждень 2022 р.	Тема 8. Будівельні композити з мінеральними зв'язуючими. Будівельні суміші. Бетон та залізобетон. Легкі та ніздрюватий бетони. Азбестоцементні вироби. Загальні уявлення та терміни. Склад і структура. Формування матриці з мінеральними зв'язуючими. Вплив механічної та термовологісної обробки на структуроутворення та властивості.
10	10 тиждень 2022 р.	Джерела інформації. Типи і класифікація добавок до полімерних матеріалів.

11	11 тиждень 2022 р.	Тема 2.1. Пластифікатори полімерів. Типи пластифікуючої дії. Термодинамічне змащування. Визначення сумісності пари полімер-пластифікатор. Теорії суміщення полімерів та пластифікаторів: Флорі-Хагінса, Хансена та Гільденбранда скечарда. Розрахунок сумісності компонентів за сферою розчинності. Класифікація пластифікаторів. Відповідність класів полімер-пластифікатор. Пластифікація термопластів та реактопластів
12	12 тиждень 2022 р.	Тема 2.2. Наповнювачі полімерних композиційних матеріалів. Наповнювачі полімерних композиційних матеріалів. Різниця між наповнювачами та заповнювачами. Класифікація та вибір наповнювачів. Характеристики наповнювачів: форма та розмір частинок, властивості поверхні, функціональні групи на поверхні. Наповнювачі на основі карбонату кальцію – кальцит та арагоніт. Алюмосилікатні наповнювачі. Інертні наповнювачі (кварц, оксид алюмінію). Волокнисті наповнювачі: скляне, вуглецеве, базальтове та кевларове волокна, Наповнювачі з двохвимірними частинками: тальк, слюда, ексфоліований монтмориллоніт. Розрахунок міцності композиційних матеріалів зміцнених волокном.
13	13 тиждень 2022 р.	Тема 2.3. Добавки для регулювання кольору композицій. Класифікація пігментів та барвників композитів. Двоокис титану, технічний вуглець, види органічних пігментів та барвників.
14	14 тиждень 2022 р.	Тема 2.4. Типи процесінгових добавок. Проблеми, які обумовлюють необхідність їх використання. Теплові стабілізатори полімерів. Змащувачі для процесу екструзії.
15	15 тиждень 2022 р.	Тема 2.5. Реологічні добавки. Поняття про реологію полімерних композицій при переробці та експлуатації. Типи та класифікація реологічних добавок.
16	16 тиждень 2022 р.	Тема 2.6. Добавки для регулювання поверхневих властивостей: антиблоки, гідрофілізатори та гідрофобізатори. Антистатики. Класифікація, основні типи. Механізми відведення статичної електрики. Приклади рецептур та дозування
17	17 тиждень 2022 р.	Тема 2.7 . Антипірени та біоцидні добавки. Добавки, які підвищують вогнестійкість полімерних композиційних матеріалів. Інтумесцентні матеріали, інгібітори горіння. Фунгіциди та альгіциди. Основні механізми дії.
18	18 тиждень 2022 р.	Тема 2.8. Ультрафіолетові стабілізатори та компатибілізатори та апрети. Просторово затруднені аміни, речовини з конденсованими ядрами. Фазове суміщення в композиційних матеріалів.

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 «Зв'язуючі для композиційних матеріалів та основи проектування їх складу». Тематика лабораторних робіт спрямована на одержання навичок розв'язання практичних задач хімічної технології композиційних матеріалів шляхом використання апробованих методів та методик досліджень та тестувань.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1	Визначення гранулометричного складу порошкових компонентів ситовим аналізом (2 години)	Відповідно до отриманого індивідуального завдання виконати дії по підготовці проби та відповідної наважки, підготовки набору контрольних сит. Провести розсів проби із визначенням вмісту окремих фракцій за масою та у відсотках. Звести отримані дані у відповідну таблицю.
2	Визначення питомої поверхні дисперсних компонентів композитів (2 години)	Відповідно до отриманого індивідуального завдання виконати дії по підготовці проби та лабораторного обладнання. Провести вимірювання питомої поверхні наданих проб.
3	Особливості методів виготовлення та тестувань зразків композитів з мінеральними зв'язуючими матеріалами та наповнювачами (2 години)	Відповідно до отриманого індивідуального завдання підготувати проби мінерального зв'язуючого та наповнювача.Опробувати методику змішування компонентів, гомогенізації суміші та формування зразків композиту.
4	Дослідження фізико-механічних властивостей дисперсноармованих композитів із повітряними в'язучими (2 години)	Відповідно до отриманого індивідуального завдання виготовити зразки будівельного композиту та визначити показники фізико-механічних властивостей.
5	Дослідження фізико-механічних властивостей композитів, армованих волокнами, повітряних в'язучих (4 години)	Відповідно до отриманого індивідуального завдання виготовити зразки будівельного композиту та визначити показники фізико-механічних властивостей.
6		
7	Аналіз раціонального співвідношення мінерального зв'язуючого і волокна в складі будівельних композитів (4 години)	Відповідно до отриманого індивідуального завдання виготовити зразки будівельного композиту з різним співвідношенням компонентів та визначити показники фізико-механічних властивостей.
8		
9	Дослідження впливу дисперсного волластоніту на властивості композиту на основі повітряних в'язучих (2 години)	Відповідно до отриманого індивідуального завдання виготовити зразки будівельного композиту та визначити показники фізико-механічних властивостей.
10	Визначення оптимальної кількості поліпропіленового волокна в складі композиту із зв'язуючим повітряного тверднення (2 години)	Відповідно до отриманого індивідуального завдання виготовити зразки будівельного композиту з різним співвідношенням компонентів та визначити показники фізико-механічних властивостей.

11	Аналіз ефективності застосування волокна для регулювання властивостей бетонів як будівельних композитів (2 години)	Відповідно до отриманого індивідуального завдання виготовити зразки будівельного композиту та визначити показники фізико-механічних властивостей.
12	Дослідження впливу кількості скловолокна на фізико-механічні властивості бетонів (4 години)	Відповідно до отриманого індивідуального завдання виготовити зразки будівельного композиту з різним співвідношенням компонентів та визначити показники фізико-механічних властивостей.
13		
14	Застосування базальтового волокна як армуючого компоненту бетонів (4 години)	Відповідно до отриманого індивідуального завдання виготовити зразки будівельного композиту та визначити показники фізико-механічних властивостей.
15		
16	Аналіз застосування поліпропіленового волокна для армування бетонів (2 години)	Відповідно до отриманого індивідуального завдання виготовити зразки будівельного композиту та визначити показники фізико-механічних властивостей.
17	Написання модульної контрольної роботи (2 години)	
18	Підсумкове заняття (2 години)	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 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, оформлення протоколів з лабораторних робіт та підготовка до їх захисту	2 - 3 години на тиждень
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	4
Підготовка до ДКР	10
Підготовка до екзамену	30 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. Невчасна здача ДКР штрафуються 1 балом;

5. 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 (PCO)

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 та ДКР.
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 **52 балів** складає стартова шкала. **Стартовий рейтинг** (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- виконання лабораторних робіт (13 робіт);
- написання 1 модульної контрольної роботи, що складається з двох частин, відповідно до кожного з розділів;
- написання домашньої контрольної роботи.

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Виконання лабораторних робіт

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів на усіх лабораторних заняттях дорівнює: 2 бали $\times 13 = 26$ бали

- бездоганна робота – 4 бали;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 2 бал;
- робота не виконана або не захищена – 0 балів.

2.2. Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал (за один розділ) – 16. Модульна контрольна робота складається з двох частин (відповідно до кожного з розділів). Максимальна кількість балів за контрольні роботи дорівнює: 16 балів $\times 2 = 32$ балів.

Критерії оцінювання МКР:

- «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 – 16 – 13 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 12 – 7 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 6 – 1 бали;
- «незадовільно» списування (плагіат) під час контрольної або відмова від виконання контрольної роботи – 0 балів.

2.3 Домашня контрольна робота (ДКР)

Ваговий бал за виконання 16 балів.

Критерії оцінювання ДКР:

- «відмінно» – творчий підхід до розкриття проблеми – 16-12 балів;
- «добре» – глибоке розкриття проблеми, відображена власна позиція – 11-6 балів;
- «задовільно» – обґрунтоване розкриття проблеми з певними недоліками – 6-1 балів;
- «незадовільно» – завдання не виконане, ДКР не зараховано – 0 балів.

Штрафні та заохочувальні бали

Штрафні бали:

- відсутність на лабораторному занятті без поважної причини – 1 бал;
- відсутність на модульній контрольній роботі без поважної причини – 1 бал;

Заохочувальні бали:

- захист лабораторної роботи в день виконання +1 але не більше двох +2 бали.

3. Загальна сума балів, яку студент одержує за ці види робіт розраховується по завершенню курсу як сума балів з вищенаведених пунктів та максимально складає 100.

У випадку, якщо ця сума становить менше 60 балів – студент не допускається до здачі екзамену. Йому пропонується виконання додаткових завдань для одержання різниці в тому випадку коли часу для вирішення проблеми достатньо.

У випадку якщо кількість балів знаходиться в межах від 60 до 100 – студенту пропонується одержати екзамен «автоматом» із відповідною оцінкою. В цьому випадку студент самостійно приймає рішення про доцільність одержання оцінки «автоматом».

Штрафні та заохочувальні бали:

- відсутність без поважної причини, не допуск до лабораторної роботи - 5 балів
- відсутність на лекційному занятті без поважної причини - 1 бали;
- виконання завдань із залученням додаткових відомостей +3 бали;

4. Екзамен

З метою підвищення оцінки студент має право здати екзамен.

Екзамен складається з 3 завдань теоретичного характеру.

Критерії оцінювання екзаменаційної роботи з визначенням 6 рівнів для кожного завдання:

«відмінно», вичерпна відповідь (не менше 95% потрібної інформації) – 10 балів

«дуже добре», достатньо повна відповідь (не менше 85% потрібної інформації)

«добре» повна відповідь з незначними неточностями (не менше 75 % потрібної інформації)

– 9 балів

- 8 балів

«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки

– 6-7 балів

«незадовільно», незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації) та значні помилки

– 0 балів.

Максимальна кількість балів за екзамен дорівнює 30.

Загальний рейтинг при цьому розраховується наступним чином:

$$R = (\text{глаб} + \text{гмкр}) * 0,7 + \text{гекз}$$

де глаб+ - бали за п. 10.1.2; гмкр+ - бали за п. 10.1.3; гекз бали одержані при складанні екзамену.

5. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

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, ДКР та екзамену 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., к.т.н, доц. Миронюк О.В.

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів(протокол № 15 від 02.06.21)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 23.06.21р.)