



Основи технології композиційних матеріалів

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>другий (магістерський)</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>професійна підготовка</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>Перший рік, семестр 1</i>
Обсяг дисципліни	<i>6 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години кожен тиждень (1 пара), практичні 2 години кожен тиждень (1 пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.т.н., проф. Свідерський Валентин Анатолійович, xtkm@kpi.ua</i> Практичні: <i>д.т.н., проф. Свідерський Валентин Анатолійович, Svidersky.Valentin@lll.kpi.ua, xtkm@kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/MTM2Njg5NTUzOTk1?cjc=56t42qw</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Створення сучасних композиційних матеріалів потребує використання комплексу фізико-хімічних підходів, спеціальних технологічних рішень та вибору найбільш придатних компонентів. Дана дисципліна розглядає технології створення композитів у різних галузях – конструкційних матеріалів, покриттів, пластиків тощо. Знання технології є фундаментальним фактором реалізації виробництва і є ключовим для бакалавра з хімічних технологій та інженерії.

Предмет дисципліни: фізико-хімічні основи технології формування композиційних матеріалів різноманітної хімічної природи, їх експлуатаційних властивостей, особливостей та галузей застосування для використання у виробничо-технологічній та науково-дослідницькій діяльності.

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:

- знання фізико-хімічних основ технології формування захисних покриттів, їх експлуатаційних властивостей, особливостей і областей застосування для використання у виробничо-технологічній і науково-дослідній діяльності;
- здатність формулювати і вирішувати задачу використання композиційних матеріалів із оксидними, або силікатними наповнювачами;
- здатність використовувати професійно профільовані знання в підвищенні корозійної стійкості спеціальних добавок з метою модифікування поверхні і структури матеріалів;

- здатність застосовувати і вдосконалювати створення особливих режимів термо- і тепловологої обробки.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- особливостей технології виготовлення композиційних матеріалів;
- наукових основ створення композиційних матеріалів;
- фізико-хімічних основ плівкоутворення;

уміння:

- формулювати, класифікувати та ставити задачі оптимізації існуючих способів підвищення корозійної стійкості;
- вирішувати задачі оптимізації введення спеціальних добавок з метою модифікування поверхні і структури матеріалів;
- вирішувати задачі фізико-хімічних основ технології формування композиційних матеріалів різноманітної хімічної природи.

досвід:

- використання експлуатаційних властивостей композиційних матеріалів у виробничо-технологічній та науково-дослідницькій діяльності;
- заснування сучасних методів покриттів як засобу захисту матеріалів від руйнування.

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	Основні поняття і закони хімії. Будова атома. Періодичний закон. Хімічний зв'язок та будова молекул. Окисно-відновні реакції. Теорія комплексних сполук.
Органічна хімія	Теорія хімічної будови і реакційної здатності органічних сполук. Аліфатичні, аlicиклічні та ароматичні вуглеводні. Галоген-, гідроксидні, сульфур- та оксидні сполуки. Нітрогенні та карбонові кислоти. Інші класи органічних сполук.
Фізична хімія	Хімічна термодинаміка. Фазові рівноваги. Розчини. Рівноважні явища. Рівновага на межі фаз. Адсорбція. Теоретичні основи кінетики хімічних реакцій.
Загальна хімічна технологія	Основні поняття хімічної технології. Хіміко-технологічні процеси і хіміко-технологічні системи. Основи теорії хімічних процесів. Загальні принципи розробки хіміко-технологічних систем. Технологія виробництва основної неорганічної хімічної продукції
Кристалографія і мінералогія	Кристалічні та аморфні речовини. Дефекти кристалічної решітки.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1 Наукові основи створення композиційних матеріалів.

Тема 1.1 Вступ. Класифікація композиційних матеріалів, принципи дії композицій та їх зміцнення.

Вступ. Характеристика і класифікація композиційних матеріалів. Зміст і задачі курсу з другими дисциплінами. Стан і основні напрямки розвитку виробництва композиційних матеріалів в Україні та за кордоном. Основні поняття. Історія розвитку виробництва композиційних матеріалів. Роль вітчизняних вчених в розвитку виробництва композиційних матеріалів. Принципи дії композицій та їх зміцнення. Основні теоретичні передумови створення композиційних матеріалів. Дисперсійно-зміцнені композиційні матеріали. Зміцнення волокнами.

Тема 1.2 Загальна характеристика основних компонентів композиційних матеріалів.

Основні компоненти композиційних матеріалів. Визначення та класифікація зв'язок. Неорганічні зв'язки (портландцемент, рідке скло, золі, оксиди, фосфатні, алюмофосфатні, хромфосфатні та алюмохромфосфатні зв'язки). Поняття та визначення. Способи і основні фізико-хімічні процеси виробництва. Технологічні схеми. Способи затверднення. Основні характеристики

неорганічних зв'язок – склад, структура, твердіння. Органічні і кремнійорганічні полімерні зв'язки. Фенол формальдегіди, складні поліефіри, епоксиди, поліаміди, фурани і елементоорганічні полімери особливості отримання і використання в складі композиційних матеріалів.

Тема 1.3 Хімія поверхні мінеральних наповнювачів.

Загальні властивості твердої поверхні. Склад і будова поверхні оксидів та силікатів. Чистота поверхні, макро- і мікрорельєф, гідрофільність і гідрофобність, поверхнева енергія, електричний заряд поверхні, змочуваність. Методики визначення змочування поверхні дисперсних систем органічними рідинами. Характеристика енергетичного стану поверхні. Кислотно-лужні властивості поверхні оксидів і силікатів. Хімічні реакції в поверхневому шарі твердих тіл. Їх механізми. Методи оцінки енергетичного стану поверхні оксидів і силікатів.

Розділ 2 Особливості технології виробництва композиційних матеріалів.

Тема 2.1 В'яжучі матеріали як основа композицій.

Технологія виробництва композиційних матеріалів на основі неорганічних в'яжучих. Високотемпературні клеї і покриття. Їх склад. Особливості приготування композицій. Проектування складу клею. Жароміцні, вогнетривкі і теплоізоляційні матеріали. Склад, властивості, особливості виготовлення. Технологія виробництва жароміцних, вогнетривких і теплоізоляційних композиційних матеріалів. Властивості і області використання конструкційних матеріалів на неорганічних зв'язках. Конструкційні композиційні матеріали на основі мінеральних в'яжучих і волокнистих наповнювачів. Особливості технологічної схеми виробництва. Полімерні композиційні матеріали з волокнистими і дисперсними наповнювачами. Основні способи їх отримання. Особливості технологічних схем виробництва полімерних зв'язок.

Тема 2.2 Процеси взаємодії в системі зв'язуюче – мінеральний наповнювач.

Особливості процесів взаємодії мінеральних зв'язуючих з поверхнею дисперсних наповнювачів. Фактори, що визначають протікання процесів взаємодії. Шляхи їх інтенсифікації. Процеси взаємодії полімерних зв'язуючих з поверхнею мінеральних наповнювачів. Участь хімічно активних груп зв'язуючого і поверхні наповнювачів в процесі взаємодії. Роль кремнійорганічних апретів. Взаємозв'язок між ступенем завершеності процесів хімічної взаємодії в системі мінеральний наповнювач – зв'язуюче та фізико-механічними і експлуатаційними властивостями. Концентрування енергії на границі розподілу фаз.

Тема 2.3 Основні фізико-механічні і експлуатаційні властивості композиційних матеріалів і фактори, що їх визначають.

Фізико-механічні і деформаційні властивості композиційних матеріалів. Залежність експлуатаційних властивостей (густина, теплостійкість, електроопір, електрична міцність, діелектричні втрати і поляризація) від складу і структури композиційних матеріалів. Поняття про руйнування, міцність і дефектність. Класифікація та характеристика основних деструкційних факторів (фактори зовнішнього середовища, корозійно-активні середовища, біологічні шкідники, електромагнітне випромінювання, підвищені температури, ерозійна дія і інш.). Явище старіння органічних полімерів.

Тема 2.4 Методи стабілізації і захисту композиційних матеріалів.

Методи стабілізації і захисту композиційних матеріалів. Склад і властивості речовин, що використовуються для стабілізації властивостей неорганічних і полімерних композиційних матеріалів. Механізм їх стабілізуючої дії. Особливості використання. Кремнійорганічні гідрофобізуючі рідини, що використовуються для захисту композитів. Механізм захисної дії лакофарбових покриттів. Особливості формування лакофарбових покриттів на поверхні композиційних матеріалів. Ефективність використання захисних лакофарбових покриттів. Вимоги стандарту до лакофарбових матеріалів, що використовуються для захисту композицій.

Розділ 3 Компоненти лакофарбових покриттів.

Тема 3.1 Вступ.

Історія розвитку виробництва захисних покриттів. Стан і основні напрямки розвитку лакофарбової промисловості в Україні та за кордоном. Характеристика і класифікація лакофарбових покриттів. Роль вітчизняних вчених в розвитку досліджень по хімії поверхні та створенню захисних покриттів.

Тема 3.2 Мінеральні наповнювачі і пігменти.

Класифікація мінеральних наповнювачів і пігментів. Склад і будова основних видів наповнювачів і пігментів. Кристалохімічні особливості будови оксидів, які використовуються в лакофарбовій галузі.

Тема 3.3 Кремнійорганічні і рідкоскляні зв'язуючі.

Класифікація основних видів кремнійорганічних сполук. Склад і будова силосанів, що використовуються для отримання захисних покриттів (кремнійорганічні рідини, етил силікат, поліорганосилосани). Основні фізико-хімічні і експлуатаційні властивості кремнійорганічних сполук (атмосферо- і морозостійкість, гідрофобність, термостійкість, екологічна чистота та інш.).

Розділ 4 Одержання захисних композицій.

Тема 4.1. Основні фізико-хімічні процеси при отриманні захисних композицій на основі мінерало-компонентів.

Диспергування пігментів. Механізм процесу диспергування. Швидкість диспергування мінеральних компонентів в розчинах плівкоутворювачів. Реологічні і оптичні властивості наповнених систем. Керування процесом диспергування шляхом введення поверхнево-активних речовин. Технологія виробництва пігментованих лакофарбових матеріалів. Використання ультразвуку і магнітної обробки для диспергування. Модифікація пігментів, як фактор інтенсифікації процесу диспергування. Обладнання для диспергування пігментів. Коротка характеристика основних видів обладнання для диспергування. Основні технологічні властивості лакофарбових композицій.

Тема 4.2 Способи нанесення лакофарбових мінералів на поверхню.

Способи фарбування. Пневматичні, електростатичні і гідравлічні способи розпилення, занурення і обливання. Електро-осадження. Ручні способи нанесення рідких лакофарбових матеріалів. Способи нанесення рідких лакофарбових матеріалів. Способи нанесення порошкових лакофарбових матеріалів. Отримання тонких покриттів. Вплив ПАР на в'язкість лакофарбових композицій.

Особливості процесів формування захисних покриттів на твердих поверхнях різної хімічної природи. Змочування рідкими лакофарбовими матеріалами твердої поверхні. Формування поверхні контакту. Змочування поверхні на повітрі. Змочування зволжених і занурених в воду поверхонь. Явища адсорбції на границі розподілу фаз.

Розділ 5 Фізико-хімічні основи плівкоутворення.

Тема 5.1 Загальні відомості про плівкоутворення.

Плівкоутворення, що відбуваються в результаті хімічних перетворень. Полімеризація і поліконденсація на поверхні підложки.

Тема 5.2 Способи затвердження покриттів.

Затвердження покриттів. Конвективний, терморадіаційний, індукційний способи. Затвердження покриттів під дією УФ-випромінювання. Радіаційне затвердження покриттів. Очищення газів, що відходять із сушильних камер. Захист довкілля при використанні сушильних камер.

Розділ 6 Властивості захисних покриттів.

Тема 6.1 Експлуатаційні властивості захисних покриттів.

Міцність і деформаційні властивості. Адгезія. Внутрішні напруження. Проникність покриттів. Оптичні властивості. Теплофізичні властивості. **Тема 6.2 Стійкість покриттів.**

Основні процеси руйнування покриттів при експлуатації. Руйнування покриттів при нагріванні. Руйнування покриттів при дії хімічних реагентів. Біологічна пошкоджуваність покриттів. Атмосферне старіння покриттів. Вплив атмосферних факторів на стійкість пігментів. Шляхи створення полі функціональних покриттів з комплексом властивостей, що вимагаються. Теоретичне обґрунтування вибору компонентів захисних поліфункціональних покриттів

Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та на сторінці курсу в G-Suite. 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. *Современные композиционные материалы / Под ред. Л.Браутмана, Р.Крока. – М.: Мир, 1970. – 672 с.*
2. *Технология пластических масс / Под ред. В.В.Коршака. – М.: Химия, 1976. – 608 с.*
3. *Армирование неорганических вяжущих веществ минеральными волокнами / Под ред. А.А.Пащенко. – М.: Стройиздат, 1988. – 200 с.*
4. *Сычев М.М. Неорганические клеи. – Л.: Химия, 1974. – 174 с.*
5. *Манин В.М., Громов А.Н., Григорьев В.И. Дефектность и эксплуатационные свойства полимерных материалов. – Л.: Химия, 1986. – 184 с.*
6. *Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий. – Л.: Химия, 1981. – 352 с.*
7. *Индейкин Е.А., Лейзон Л.Н., Толмачев И.А. Пигментирование лакокрасочных материалов. – Л.: Химия, 1986. – 160 с.*
8. *Беленький Е.Ф., Рискин И.В. Химия и технология пигментов. – Л.: Химия, 1974. – 656 с.*
9. *Ермилов П.И. Диспергирование пигментов. – М.: Химия, 1971. – 300 с.*
10. *Аппен А.А. Температуроустойчивые неорганические покрытия. – Л.: Химия, 1976. – 296 с.*

Допоміжна

1. *Григорьев П.И., Матвеев М.Н. Растворимое стекло. – М.: Промстройиздат, 1956. – 174 с.*
2. *Борсук П.Н., Лясс А.М. Жидкие само твердеющие смеси. – М.: Машиностроение, 1976. – 206 с.*
3. *Ходаковский М.Д. Производство стеклянных волокон и тканей. – М.: Химия, 1973. – 311 с.*
4. *Физико-химические основы композиции неорганическое вяжущее – стекловолокно / А.А. Пащенко, В.П. Сербин, В.С.Клименко, А.П. Паславская. – Киев: Вища школа, 1979. – 222 с.*
5. *Рейбман А.И. Защитные лакокрасочные покрытия. – Л.: Химия, 1978. – 296 с.*
6. *Клинов И.Я. Коррозия химической аппаратуры и коррозионностойкие материалы. – М.: Машгиз, 1960. – 512с.*
7. *Чеботаревский В.В, Кондрашов Э.К. Технология лакокрасочных покрытий в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1978. – 296 с.*
8. *Мачевская Р.А., Мочалова О.С. Подготовка поверхности под окраску. – М.: Химия, 1971. – 120 с.*
9. *Климанова Е.А., Борщевский Ю.А., Жилкин И.Я. Силикатные краски. Получение, свойства и применение. – М.: Стройиздат, 1968. – 296 с.*

10. Сурженко А.Е. *Малярные и обойные работы*. – М.: Высшая школа, 1974. – 334 с.
11. Пащенко А.А., Свидерский В.А. *Кремнийорганические покрытия для защиты от биокоррозии*. – Киев: Техніка, 1988. – 88 с.
12. Пащенко А.А., Воронков М.Г. *Кремнийорганические защитные покрытия*. – Киев: Техніка, 1969.–205с.
13. *Сырье и полупродукты для лакокрасочных материалов* (под ред. М.М. Гольдберга). – М.: Химия, 1978.

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 lowtwvu.

Навчальний контент

4. 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, 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	Перший навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Характеристика і класифікація композиційних матеріалів. Зміст і задачі курсу з другими дисциплінами. Стан і основні напрямки розвитку виробництва композиційних матеріалів в Україні та за кордоном. Основні поняття.
2	Другий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Принципи дії композицій та їх зміцнення. Основні теоретичні передумови створення композиційних матеріалів. Дисперсійно-зміцнені композиційні матеріали. Зміцнення волокнами.
3	Третій навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Основні компоненти композиційних матеріалів. Визначення та класифікація зв'язок. Неорганічні зв'язки (портландцемент, рідке скло, золі, оксиди, фосфатні, алюмофосфатні, хромфосфатні та алюмохромфосфатні зв'язки). Поняття та визначення. Способи і основні фізико-хімічні процеси виробництва. Технологічні схеми. Способи затверднення.
4	Четвертий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Загальні властивості твердої поверхні. Склад і будова поверхні оксидів та силікатів. Чистота поверхні, макро- і мікрорельєф, гідрофільність і гідрофобність, поверхнева енергія, електричний заряд поверхні, змочуваність.
5	П'ятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Технологія виробництва композиційних матеріалів на основі неорганічних в'язучих. Високотемпературні клеї і покриття. Їх склад. Особливості приготування композицій. Проектування складу клею. Жароміцні, вогнетривкі і теплоізоляційні матеріали. Склад, властивості, особливості виготовлення. Технологія виробництва жароміцних, вогнетривких і теплоізоляційних композиційних матеріалів.

6	Шостий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Особливості процесів взаємодії мінеральних зв'язуючих з поверхнею дисперсних наповнювачів. Фактори, що визначають протікання процесів взаємодії. Шляхи їх інтенсифікації. Процеси взаємодії полімерних зв'язуючих з поверхнею мінеральних наповнювачів. Участь хімічно активних груп зв'язуючого і поверхні наповнювачів в процесі взаємодії
7	Сьомий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Фізико-механічні і деформаційні властивості композиційних матеріалів. Залежність експлуатаційних властивостей (густина, теплотійкість, електроопір, електрична міцність, діелектричні втрати і поляризація) від складу і структури композиційних матеріалів.
8	Восьмий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Класифікація та характеристика основних деструкційних факторів (фактори зовнішнього середовища, корозійно-активні середовища, біологічні шкідники, електромагнітне випромінювання, підвищені температури, ерозійна дія і т.д.).
9	Дев'ятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Методи стабілізації і захисту композиційних матеріалів. Склад і властивості речовин, що використовуються для стабілізації властивостей неорганічних і полімерних композиційних матеріалів. Механізм їх стабілізуючої дії. Особливості використання.
10	Десятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Стан і основні напрямки розвитку лакофарбової промисловості в Україні та за кордоном. Характеристика і класифікація лакофарбових покриттів.
11	Одинадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Фізико-хімічні та експлуатаційні властивості мінеральних компонентів захисних покриттів (кристалічність, дисперсність, розмір і форма частинок, властивості поверхні, укривистість). Оптичні властивості пігментів. Інтенсивність пігментів
12	Дванадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Класифікація основних видів кремнійорганічних сполук. Склад і будова силоксанів, що використовуються для отримання захисних покриттів (кремнійорганічні рідини, етил силікат, поліорганосилоксани).
13	Тринадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Диспергування пігментів. Механізм процесу диспергування. Швидкість диспергування мінеральних компонентів в розчинах плівкоутворювачів.
14	Чотирнадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Використання ультразвуку і магнітної обробки для диспергування. Модифікація пігментів, як фактор інтенсифікації процесу диспергування. Обладнання для диспергування пігментів. Коротка характеристика основних видів обладнання для диспергування. Основні технологічні властивості лакофарбових композицій.
15	П'ятнадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Способи фарбування. Пневматичні, електростатичні і гідравлічні способи розпилення, занурення і обливання. Електро-осадження. Ручні способи нанесення рідких лакофарбових матеріалів. Способи нанесення рідких лакофарбових матеріалів. Способи нанесення порошкових лакофарбових матеріалів. Отримання тонких покриттів.
16	Шістнадцятий навчальний тиждень	Особливості процесів формування захисних покриттів на твердих поверхнях різної хімічної природи. Змочування рідкими лакофарбовими матеріалами твердої поверхні. Затвердження

	осіннього семестру 2020 р.	покриттів. Конвективний, терморадіаційний, індукційний способи. Затвердження покриттів під дією УФ-випромінювання. Радіаційне затвердження покриттів. Очищення газів, що відходять із сушильних камер.
17	Сімнадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Міцність і деформаційні властивості. Адгезія. Внутрішні напруження. Проникність покриттів. Оптичні властивості. Теплофізичні властивості.
18	Вісімнадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Шляхи створення полі функціональних покриттів з комплексом властивостей, що вимагаються. Теоретичне обґрунтування вибору компонентів захисних поліфункціональних покриттів. Методи суміщення компонентів захисних покриттів і процеси їх взаємодії. Основні фізико-хімічні і експлуатаційні властивості поліфункціональних захисних покриттів і шляхи направленої зміни їх властивостей.

Практичні заняття

Метою практичних занять є одержання досвіду та навичок використання прогностичних інструментів для визначення експлуатаційної надійності композиційних матеріалів та врахування факторів її регулювання.

№	Дата	Опис заняття
1	Перший навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Мікро механіка і характер руйнування композицій. Явище руйнування. Міцність, жорсткість і в'язкопружні властивості композиційних матеріалів.
2	Другий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Мінеральні наповнювачі. Склад і будова основних видів наповнювачів (дисперсні оксиди і силікати, скло- і базальтові волокна). Фізико-хімічні та експлуатаційні властивості наповнювачів композиційних матеріалів.
3	Третій навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Фенол формальдегіди, складні поліефіри, епоксиди, поліаміди, фурані і елементоорганічні полімери особливості отримання і використання в складі композиційних матеріалів.
4	Четвертий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Кремнійорганічні апрети. Склад і будова кремнійорганічних апретів. Шляхи направлено регулювання властивостей поверхні мінеральних наповнювачів з метою отримання композиційних матеріалів з заданими властивостями.
5	П'ятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Характеристика енергетичного стану поверхні. Кислотно-лужні властивості поверхні оксидів і силікатів. Хімічні реакції в поверхневому шарі твердих тіл. Їх механізми.
6	Шостий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Конструкційні композиційні матеріали на основі мінеральних в'язучих і волокнистих наповнювачів. Особливості технологічної схеми виробництва. Полімерні композиційні матеріали з волокнистими і дисперсними наповнювачами. Основні способи їх отримання.
7	Сьомий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Взаємозв'язок між ступенем завершеності процесів хімічної взаємодії в системі мінеральний наповнювач – зв'язуюче та фізико-механічними і експлуатаційними властивостями.

8	Восьмий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Основні фізико-хімічні процеси, що протікають при корозії і старінні композиційних матеріалів. Зміна фізико-механічних і експлуатаційних властивостей композиційних матеріалів в процесі корозії і старіння.
9	Дев'ятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Механізм захисної дії лакофарбових покриттів. Особливості формування лакофарбових покриттів на поверхні композиційних матеріалів. Ефективність використання захисних лакофарбових покриттів.
10	Десятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Класифікація мінеральних наповнювачів і пігментів. Склад і будова основних видів наповнювачів і пігментів. Завдання на СРС. Кристалохімічні особливості будови оксидів, які використовуються в лакофарбовій галузі.
11	Одинадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Основні фізико-хімічні і експлуатаційні властивості кремнійорганічних сполук
12	Дванадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Рідке скло. Його склад і будова. Основні вимоги до рідкоскляних зв'язуючих. Шляхи підвищення якості захисних покриттів на основі рідкого скла.
13	Тринадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Реологічні і оптичні властивості наповнених систем.
14	Чотирнадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Формування поверхні контакту
15	П'ятнадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Плівкоутворення, що відбуваються в результаті хімічних перетворень. Полімеризація і поліконденсація на поверхні підложки
16	Шістнадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Плівкоутворення, що відбувається без хімічних перетворень. Формування покриттів із розчинів полімерів, порошкових плівкоутворювачів.
17	Сімнадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Покриття цільового призначення
18	Вісімнадцятий навчальний тиждень осіннього семестру 2020 р.	Основні процеси руйнування покриттів при експлуатації. Руйнування покриттів при нагріванні. Руйнування покриттів при дії хімічних реагентів. Біологічна пошкоджуваність покриттів. Атмосферне старіння покриттів.

5. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка реферату, підготовка до захисту практичних завдань, підготовка до заліку. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу	70 годин
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	10 годин
Підготовка до заліку	4 годин

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні та лабораторні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та лабораторні 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 надіслати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Правила зарахування практичних занять:

1. На практичних заняттях студенти повинні брати активну участь в проведенні розрахунків за шаблоном викладача.
2. Результати розрахунків зараховуються на цьому ж занятті.
3. Несвоєчасне виконання практичних завдань без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання практичних розрахунків без поважної причини штрафуються 1 балом;
2. За модернізацію розрахунків нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;
3. 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, МКР, захист реферату.

2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: Екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, отриманих за:

- 1) виконання 18 практичних робіт;
- 2) двох відповідей на практичних заняттях;
- 3) написання модульної контрольної роботи;
- 4) екзамен.

1. Практичні роботи.

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів за всі роботи дорівнює $15 \text{ балів} \times 2 = 30 \text{ балів}$. Рейтингові бали кожної роботи складаються з балів за виконання завдання роботи (від 0 до 3), і балів за опитування по результатам роботи (від 0 до 2). Таким чином за результатами роботи студент може отримати від 0 до 5 балів.

2. Модульний контроль

Ваговий бал – 30. Максимальна кількість балів за 1 контрольну роботу дорівнює 30 балам. Модульна контрольна робота складається з **трьох** завдань. Ваговий бал кожного завдання 10 балів.

3. Екзамен

Ваговий бал – 40.

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 дисципліни (освітнього компонента)

- Вимоги до оформлення рефератів, перелік контрольних питань до МКР та заліку наведені у Google Classroom «Інструментальні методи хімічного аналізу» (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено Зав. кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів

Д.т.н., проф. Свідерський В.А.

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

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