



Технології функціональних покриттів та модифікації поверхні

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	16 Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Хімічні технології та інженерія
Статус освітньої компоненти	вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	Другий курс, весняний семестр
Обсяг освітньої компоненти	5 кредитів/150 годин (лекційні заняття – 36 годин, лабораторні заняття – 36 годин, СРС – 78 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен /МКР, ДКР
Розклад занять	Лекція 2 години раз на тиждень (1 пара), лабораторні заняття 4 години раз на два тижня (2 пари) за розкладом на rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент Миронюк Олексій Володимирович, o.myronyuk@kpi.ua , myronyuk.oleksiy@ill.kpi.ua Лабораторні: к.т.н., доцент Миронюк Олексій Володимирович, o.myronyuk@kpi.ua , myronyuk.oleksiy@ill.kpi.ua
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NzU4MzE2MDE1OTYz?cjc=l5pn6oy

Програма освітньої компоненти

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

В рамках курсу «Технології функціональних покриттів та модифікації поверхні» вивчаються функціональні покриття і класи функціональних добавок, що дозволяють регулювати широкий спектр властивостей цих під час їх одержання а також використання кінцевим споживачем. Спектр добавок у невеликій кількості здатні модифікувати структуру та властивості матеріалів, включаючи довговічність в різних умовах, біосумісність та експлуатаційну надійність. Розвиток сучасної галузі пластиків, покриттів, смарт-матеріалів, еластомерів пов'язаний саме із застосуванням таких добавок. Матеріал цієї освітньої компоненти дозволяє формувати здатність проектувати структуру та склад тонкошарових композиційних матеріалів для одержання необхідного рівня технічних та експлуатаційних властивостей, що є важливим шаблоном підготовки бакалавра з хімічних технологій та інженерії.

Предмет освітньої компоненти: сучасні функціональні покриття, основні класи плівкоутворювачів та добавки та їх вплив на структуру та експлуатаційні властивості виробів з них.

Мета освітньої компоненти: надання здобувачам знань фізико-хімічних основ технологій сучасних функціональних покриттів і модифікації поверхні з урахуванням світових тенденцій та вмінь у розробці складів сучасних захисних, декоративних і функціональних покриттів з використанням сучасних матеріалів та обладнання. Поглиблення знань у галузі вибору відповідних добавок для полімерних композитів, що працюватимуть в тонкому шарі.

Вивчення освітнього компоненту посилює наступні спеціальні (фахові) компетентності: (ФК 01) Здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв; (ФК 02) Здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів; (ФК 07) Здатність використовувати сучасні методи досліджень, проводити наукові експерименти та вирішувати актуальні технічні задачі в області хімічних технологій та інженерії

Вивчення освітнього компоненту посилює наступні програмні результати навчання: (ПРН 02) Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію; (ПРН 07) Здійснювати у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, і аналізувати та оцінювати відповідну інформацію; (ПРН 12) Вміти застосовувати методи і підходи передових досліджень в сфері хімічних технологій та інженерії.

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

Пререквізити: знання у хімічній технології та інженерії на бакалаврському рівні за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».

Постреквізити: набуті знання та вміння можуть бути використані для вирішення проблем в сфері хімічних технологій та розробки технологічних показників одержання та практичного застосування нових речовин та функціональних матеріалів і покриттів в тонкому шарі.

3. Зміст навчальної освітньої компоненти

Розділ 1. Функціональні покриття

Тема 1.1. Основні складники функціональних покриттів

Загальні приклади складу функціональних покриттів в залежності від цільових властивостей, класифікація компонентів.

Тема 1.2. Плівкоутворювачі полімерних покриттів

Основні види плівкоутворювачів в залежності від класу покриття: розчинні (акрилові), конверсійні – епоксидні, поліуретанові, з окисним отвердженням – алкідні.

Тема 1.3 Пластифікатори полімерів

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

Тема 1.4 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 1.5 Пігменти і барвники

Загальне поняття про кольорові пігменти і барвники, основні види, визначення координат кольору. Основні ахроматичні пігменти – диоксид титану та технічний вуглець: процеси одержання, типи, властивості, вплив на колір композитів.

Тема 1.6 Реологічні добавки.

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

Тема 1.7 Добавки для регулювання поверхневих властивостей.

Антиблоки, гідрофілізатори та гідрофобізатори. Антистатики. Класифікація, основні типи. Механізми відведення статичної електрики. Приклади рецептур та дозування

Тема 1.8 Антипірени.

Добавки, які підвищують вогнестійкість полімерних композиційних матеріалів. Інтумесцентні матеріали, інгібітори горіння.

Тема 1.9 Біоцидні добавки

Фунгіциди та альгіциди. Основні механізми дії.

Тема 1.10 Ультрафіолетові стабілізатори

Просторово затруднені аміни, речовини з конденсованими ядрами.

Тема 1.11 Фазове суміщення в композиційних матеріалів.

Компатибілізатори та апрети.

Тема 1.12 Типи процесінгових добавок. Теплові стабілізатори полімерів.

Розділ 2. Модифікація поверхні

Тема 2.1. Хімічні групи на поверхні матеріалів. Активація та деактивація поверхні;

Тема 2.2. Модифікатори поверхні матеріалів: гідрофобізатори та гідрофілізатори;

Тема 2.3. Адитивні та екстрактивні підходи до модифікації поверхні.

Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та на сторінці курсу <https://classroom.google.com/c/NzU4MzE2MDE1OTYz?cjc=l5pn6oy>. 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. Передові композитні матеріали та супергідрофобні поверхні [Електронний ресурс] : підруч. для здобувачів ступеня магістра за спец. 161 Хімічні технології та інженерія / О. В. Миронюк та ін: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 229 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67226>.

2. Будівельне матеріалознавство. Підручник. Дворкін Л.Й., Лаповська С.Д. К.: Кондор-Видавництво, 2017. – 472 с.
3. Callister W. D. Materials Science Engineering. 6th ed. John Wiley & Sons Inc, 2003. - 848 p.
4. Kalpana Awasthi, Arti Srivastava, Mridula Tripathi. Materials Science: Future Aspects // 2022. - 262 p.
5. Inamuddin (ed.) Green Polymer Composites Technology: Properties and Applications CRC Press, 2016. — 600 p. — ISBN10: 149871546X, 13 978-1498715461.
6. Захарченко П.В., Галаган Ю.О., Гавриш О.М.. Сучасні композиційні будівельно-оздоблювальні матеріали. Підручник. - К.: КНУБА, 2005. - 512с.
7. Волков В.С., Ковальчук Є.П., Огенко В.М., Решетняк О.В. Нанохімія, наносистеми, наноматеріали Київ: Наукова думка, 2008. — 424 с.
8. Сучасні українські будівельні матеріали, вироби та конструкції: науково-практичний довідник; авт. ідеї та кер. пр-ту І.М.Салій; за ред. К.К.Пушкарської; Асоціація "Всеукр. союз виробників буд. матеріалів та виробів". – К.: ВСВБМВ, 2012. -658 с.
9. Superhydrophobic Polymer Coatings. Elsevier, 2019. URL: <https://doi.org/10.1016/c2018-0-00746-x>.

Додаткова

10. Савчук П.П., Кашицький В.П., Мельничук М.Д., Садова О.Л. Композитні та порошкові матеріали Навчальний посібник. — Луцький НТУ. — Луцьк: ФОП Теліцин О.В., 2017. — 368 с. — ISBN 978-617-7070-88-6.
11. Карапузов Е.К., Соха В.Г., Остапченко Т.Е. Матеріали і технології в сучасному будівництві: Підручник. - К.: Вища освіта, 2004.- 416с.
12. Дорогань Н.О., Свідерський В.А., Черняк Л.П. Білий портландцемент – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, вид-во «Політехніка», 2018. – 204 с.
13. 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.
14. Кондращенко О.В. Матеріалознавство Навчальний посібник. — Харків: ХНАМГ, 2007. — 183 с.
15. Superhydrophobic Surfaces CRC Press, 2009. — 495 p. — International Standard Book Number-13: 978-9-00-419333-8

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної освітньої компоненти (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з освітньої компоненти проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Тема і опис заняття
1	Вступна лекція. Місце курсу в Освітній програмі підготовки магістрів за напрямом «Хімічні технології». Система оцінювання курсу. Джерела інформації. Типи і класифікація добавок до полімерних матеріалів.
2	Тема 1.1. Основні складники функціональних покриттів

	Загальні приклади складу функціональних покриттів в залежності від цільових властивостей, класифікація компонентів.
3	Тема 1.2. Плівкоутворювачі полімерних покриттів Основні види плівкоутворювачів в залежності від класу покриття: розчинні (акрилові), конверсійні – епоксидні, поліуретанові, з окисним отвердженням – алкідні.
4	Тема 1.3. Пластифікатори та пластифікація. Знайомство з явищем пластифікації, принципом дії та основами вибору добавок
5	Тема 1.3. Вступ до термодинамічних теорій розчинності. Визначення сумісності компонентів полімерних композитів. Основні класи пластифікаторів
6	Тема 1.4. Основні поняття про наповнювачі полімерних композитів. Елементарні розрахунки структури композиту в залежності від відношення до критичної концентрації
7	Тема 1.4. Класи наповнювачів. Армування полімерних композитів за рахунок введення наповнювачів. Розрахунки армуючого ефекту і основні поняття зміцнення.
8	Тема 1.7. Колір композицій і кольорові пігменти. Вимірювання координат кольору та класифікація кольорів та відповідних пігментів за системами CIELAB, CUMK і т.д.
9	Тема 1.5. Диоксид титану як основний ахроматичний білий пігмент: технологічний процес одержання, основні типи, принципи введення в композиції та сумісність.
10	Тема 1.5. Технічний вуглець як основний ахроматичний чорний пігмент пластиків, еластомерів та тонкошарових покриттів. Типи вуглецю, процеси суміщення з полімерними матрицями та режими диспергування.
11	Тема 1.6. Реологічні властивості композицій. Необхідність модифікації реології напівпродуктів. Способи зміни характеру течії рідких систем. Основні принципи вибору модифікаторів для рідин різної природи: водні та неводні середовища.
12	Тема 1.7. Типи процесінгових добавок. Проблеми, які обумовлюють необхідність їх використання. Теплові стабілізатори полімерів. Змащувачі для процесу екструзії. Добавки для регулювання поверхневих властивостей: антиблоки, гідрофілізатори та гідрофобізатори. Приклади формулювання рецептур.
13	Тема 1.8. Антипірени – добавки, які підвищують вогнестійкість полімерних композиційних матеріалів. Пасивний захист від пожежі – інтумесцентні покриття. Принцип роботи та механізми проектування. Ультрафіолетові стабілізатори: класифікація по відношенню до матриці, в якій використовуються, основні механізми дії.
14	Тема 1.9. Біоцидні добавки: фунгіциди та альгіциди. Принцип роботи, основні критерії вибору біоцидів для умов експлуатації матеріалів. Модифікатори ударної в'язкості полімерів.
15	Тема 1.10 Ультрафіолетові стабілізатори, Тема 1.11 Фазове суміщення в композиційних матеріалів. Компатибілізатори та апрети, Тема 1.12 Типи процесінгових добавок. Теплові стабілізатори полімерів;
16	Тема 2.1. Хімічні групи на поверхні матеріалів. Активація та деактивація поверхні;

17	Тема 2.2. Модифікатори поверхні матеріалів: гідрофобізатори та гідрофілізатори;
18	Тема 2.3. Адитивні та екстрактивні підходи до модифікації поверхні.

Лабораторні роботи

Метою циклу лабораторних робіт є одержання досвіду та навичок використання методів для дослідження складу полімерних матеріалів та властивостей відповідних композицій.

№	Дата	Опис заняття
1	Тиждень 1-2	Лабораторна робота 1. Одержання функціональних покриттів рідинним способом – зв'язок методів нанесення зі структурою покриття. Виконання роботи. Оформлення результатів.
2	Тиждень 3-4	Лабораторна робота 2. Визначення термодинамічної сумісності полімер-пластифікатор методом Хансена. Встановлення пластифікуючої інтенсивності. Виконання роботи. Оформлення результатів.
3	Тиждень 5-6	Лабораторна робота 3. Одержання покриттів з модульованим змочуванням за рахунок використання нано- та мікротестуючих агентів. Виконання роботи. Оформлення результатів.
4	Тиждень 7-8	Лабораторна робота 4. Характеристика покриттів зі вмістом антипіренів, класифікація за системою стандартів UL-94 Виконання роботи. Оформлення результатів.
5	Тиждень 9-10	Лабораторна робота 5. Антистатичні покриття: наповнення та застосування гідрофілізуючих добавок Виконання роботи. Оформлення результатів.
6	Тиждень 11-12	Лабораторна робота 6. Одержання струмопровідних та магнітоактивних покриттів Виконання роботи. Оформлення результатів.
7	Тиждень 13-14	Лабораторна робота 7. Модифікація реологічних властивостей рідких систем покриттів для профілювання під метод нанесення Виконання роботи. Оформлення результатів.
8	Тиждень 15-16	Лабораторна робота 8. Топохімічна модифікація поверхні дисперсних матеріалів. Виконання роботи. Оформлення результатів.
9	Тиждень 17-18	Відпрацювання та захист лабораторних робіт.

5. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (CPC) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних робіт, виконання ДКР, МКР та екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид CPC	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу; підготовка до лабораторного заняття, оформлення протоколу до	34 годин

лабораторних робіт, оформлення результатів та висновків до лабораторних робіт	
Підготовка до МКР	4 години
Виконання ДКР	10 годин
Підготовка до екзамену	30 годин
Всього	78 годин

Політика та контроль

Політика освітньої компоненти

Складові рейтингу студента з освітньої компоненти " Світові тенденції водопідготовки":

- 1) виконання експрес-контрольних (Google Forms та menti.com) на лекціях;
- 2) виконання та захист 7 лабораторних робіт.
- 3) написання МКР.
- 4) виконання ДКР.
- 5) відповідь на екзамені.

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях факультету, сертифікованій лабораторії, в технологічній лабораторії Центру сучасних водних технологій КПІ ім. Ігоря Сікорського. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні роботи – у лабораторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Виконання лабораторних робіт та їх захист, написання МКР та виконання ДКР є обов'язковою складовою допуску до екзамену.

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

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях, які передбачені РСО, обов'язковими складовими є виконання та захист усіх лабораторних робіт та отримання позитивної оцінки за ДКР, яка має складати не менше 60% від зазначеного в РСО;
- політика дедлайнів та перескладань: Перескладання результатів МКР не передбачено; для допуску до екзамену мають бути виконані і захищені 7 лабораторних робіт та отримано позитивну оцінку за ДКР;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка в телеграм чатах) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

Правила захисту лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно підготували протокол, виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути) та написали висновки до кожної лабораторної роботи.
2. Захист відбувається за графіком згідно п.5 за індивідуальними завданнями.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.

Правила призначення заохочувальних балів:

1. За модернізацію лабораторних робіт нараховується від 1 до 3 заохочувальних балів;

2. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше ніж 5 балів за семестр (10% від рейтингу в семестрі).

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний та семестровий контроль результатів навчання в КІП ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету. <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>, що встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з ОК «Світові тенденції очищення стічних вод»;

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний та семестровий контроль результатів навчання в КІП ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: опитування на лекційних заняттях, захист лабораторних робіт та оформлення усіх протоколів, написання МКР, виконання ДКР (позитивна оцінка, яка має бути не менше 60% від зазначеного в PCO).
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 освітньої компоненти розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

1. Експрес-контроль на лекціях:

Всього тестів 14. Ваговий бал тесту – 0,5. Максимальна кількість балів на усіх тестових завданнях дорівнює:

$$0,5 \times 14 = 7 \text{ балів.}$$

2 Робота під час лабораторних робіт:

Максимальна кількість балів на усіх лабораторних заняттях дорівнює: 21 бал. Лабораторна робота оцінюється в три етапи:

- допуск до лабораторної роботи;
- виконання лабораторної роботи;
- захист лабораторної роботи.

Загалом за лабораторну роботу можливо отримати 3 бали. Кількість лабораторних робіт – 7. Останні заняття на відпрацювання лабораторних робіт (не більше 2х), які не були виконані за графіком (за умови наявності поважних причин) та оформлення звіту з лабораторних робіт.

Критерії оцінювання:

Допуск до лабораторної роботи:

1 бал: наявність протоколу лабораторної роботи з усіма необхідними розділами, безпомилкові відповіді на запитання викладача стосовно мети роботи, фізико-хімічних основ процесу, схеми лабораторної установки, порядку проведення роботи, техніки безпеки під час виконання роботи;

0,8 бала: наявність протоколу з незначними недоліками, вірні в цілому відповіді на запитання викладача з незначними недоліками;

0,6 бала: вірні відповіді на запитання після допомоги викладача або неповний протокол, який підлягає доповненню;

0 балів: відповіді на завдання викладача з помилками принципового характеру;

Виконання лабораторної роботи:

1 бал: чітке, самостійне виконання лабораторної роботи, правильні основні та допоміжні розрахунки, отримання правильних результатів, здача лабораторного місця навчально-допоміжному персоналу;

0,8 бала: вірно в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, або помилковим виконанням окремих елементів роботи, здача лабораторного місця навчально-допоміжному персоналу;

0,6 бала: вірно виконання роботи після допомоги викладача або проведення роботи зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

0 балів: неповне виконання лабораторної роботи або проведення роботи з грубими помилками, що не підлягають виправленню, а потребують переробки;

Захист лабораторної роботи:

1 бал: охайно оформлений протокол лабораторної роботи з чіткими результатами експерименту та висновками, безпомилкові відповіді на контрольні запитання до лабораторної роботи;

0,8 бала: наявність протоколу з незначними недоліками, вірні в цілому відповіді на контрольні запитання з незначними невідповідностями;

0,6 бала: вірні відповіді на контрольні запитання після наведеної допомоги викладача або неповністю оформлений протокол (нечіткі висновки, відсутність деяких розрахунків), який підлягає доповненню;

0 балів: неповні відповіді на контрольні запитання або неповний протокол, який підлягає доповненню;

3. Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал: 12. Критерії оцінювання МКР.

МКР розділена на дві частини, проводиться у вигляді тестування, ліміт часу – 45 хвилин на кожну частину.

Виконання МКР передбачає проходження тесту Google Form на 30 питань (кожна правильна відповідь на питання в тесті оцінюється в 0,2 бала. Якщо всі відповіді на 30 питань тесту правильні, то МКР оцінюється в 6 балів, якщо у студента при тестуванні не всі правильні відповіді, то оцінювання МКР здійснюється шляхом додавання балів за всі правильні відповіді.

МКР проводиться на 2й півпарі 9го та 18го лекційного заняття, після цього часу надіслати заповнену форму тесту буде неможливо, тобто автоматично МКР буде оцінено в 0 балів.

4. Домашня контрольна робота (ДКР) -ваговий бал – 10

Критерії оцінювання

10 балів: розробка технологічної схеми з урахуванням сучасних тенденцій, детальне обґрунтування стадій та їх послідовності у запропонованій технології; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водоочищення; виявлення переваг запропонованої технології у порівнянні з традиційними; застосування сучасних підходів мінімізації відходів та шкоди навколишньому середовищу при функціонуванні технології; використання елементів продуктивного (творчого) підходу для вирішення поставленого завдання; бездоганне оформлення ДКР;

9 балів: розробка технологічної схеми з урахуванням сучасних тенденцій, обґрунтування стадій та їх послідовності без деталізації у запропонованій технології; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водоочищення; виявлення переваг запропонованої технології у порівнянні з традиційними; використання елементів продуктивного (творчого) підходу для вирішення поставленого завдання; бездоганне оформлення ДКР;

8 балів: розробка технологічної схеми з урахуванням сучасних тенденцій, обґрунтування стадій та їх послідовності без деталізації у запропонованій технології; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водоочищення; виявлення переваг запропонованої технології у порівнянні з традиційними; застосування сучасних підходів мінімізації відходів та шкоди навколишньому середовищу при функціонуванні технології; оформлення ДКР з порушенням форматування;

7 балів: розробка технологічної схеми з частковим обґрунтуванням стадій та їх послідовності; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водоочищення; застосування сучасних підходів мінімізації відходів при функціонуванні технології; оформлення ДКР з порушенням форматування;

6 балів: розробка технологічної схеми без обґрунтування стадій та їх послідовності; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водоочищення; застосування сучасних підходів мінімізації відходів при функціонуванні технології; оформлення ДКР з суттєвими порушенням та частково без посилання на використану літературу;

0 балів: Здійснено розробку технологічної схеми без обґрунтування стадій та їх послідовності; при описі фізико-хімічних основ обраних методів водоочищення; застосовано фундаментальні знання з хімії; здійснено опис екологічної складової технології без врахування сучасних тенденцій; оформлення ДКР з суттєвими порушенням та без посилання на використану літературу.

ДКР має бути подана у встановлений термін. При поданні ДКР на перевірку після закінчення семестру, студент не буде допущений до семестрового контрольного заходу, оскільки ДКР є обов'язковою складовою допуску.

Календарний контроль студентів

Календарний контроль студентів проводиться за значеннями поточного рейтингу студентів. Умова задовільного календарного контролю – рейтинг студента 50 % від максимально можливого на час проведення календарного контролю.

Перший календарний контроль (8 тижднів)

Максимально можливий рейтинг – 10 балів. Для отримання «атестовано» студент повинен мати не менше ніж 5 балів.

Другий календарний контроль (14 тижднів)

Максимально можливий рейтинг – 20 балів. Для отримання «атестовано» студент повинен мати не менше ніж 10 балів.

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з освітньої компоненти (RD):

Сума вагових балів контрольних заходів (RC) протягом семестру складає:

$$R'C = \sum rk + \sum rs = 7 + 21 + 12 + 10 + \sum rs = 50 \text{ балів} + \sum rs;$$

$$RC = \sum rk = 50 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова (RE) шкали дорівнює 50% від RD:

$$RE = 0,5 \times RC / (1 - 0,5) = 0,5 \times 50 / (1 - 0,5) = 50 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з освітньої компоненти складає

$$RD = RC + RE = 50 + 50 = 100 \text{ балів.}$$

Розмір шкали рейтингу R = 100 балів.

Розмір стартової шкали RC = 50 балів.

Розмір екзаменаційної шкали RE = 50 балів.

Критерії екзаменаційного оцінювання:

В екзаменаційному білеті передбачено 3 питання, перші два – теоретичні, кожне з яких оцінюється у 15 балів, а питання 3, в якому потрібно зобразити схему процесу і обґрунтувати кожну стадію в ній, оцінюється у 20 балів.

Оцінювання 1го, 2го та 3го питань:

15 (20) балів: повна і безпомилкова відповідь при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань, бездоганне обґрунтування цієї відповіді;

14-13 (19-17) балів: достатньо повна і взагалі вірна відповідь з 94%-85% розкриттям питання, відповідь ґрунтується тільки на матеріалах лекцій;

12-11 (16-14) балів: взагалі вірна, але недостатньо повна та обґрунтована відповідь на запитання, з 84% - 75% розкриттям питання;

10 (13) балів: взагалі вірна, але недостатньо повна відповідь на запитання зі помилками та зауваженнями принципового характеру, з 74% - 65% розкриттям питання з двома – трьома суттєвими помилками;

9 (12) балів: взагалі вірна, але не повна відповідь на запитання зі значними помилками та зауваженнями принципового характеру, з 64% - 60% розкриттям питання;

0 балів: неповна відповідь з 50 % розкриттям питання; наявність принципових помилок;

Приклади питань 1 та 2:

1. Що таке функціональні покриття, і які основні їхні види існують?
2. Які основні вимоги висуваються до покриттів у різних галузях промисловості?
3. Які фактори впливають на адгезію покриття до підкладки?
4. Які основні компоненти входять до складу функціональних покриттів?
5. Як хімічний склад покриття впливає на його експлуатаційні характеристики?
6. Які методи оцінки механічних властивостей покриттів використовуються у промисловості?
7. Як визначається термостійкість та хімічна стійкість покриттів?
8. Охарактеризуйте основні методи нанесення функціональних покриттів (наприклад, занурення, розпилення, електрохімічні методи).
9. Які особливості має метод плазмового напилення, і для яких матеріалів він використовується?
10. Які існують методи модифікації поверхні для покращення її фізико-хімічних властивостей?
11. Що таке плазмохімічна модифікація поверхні, і які її переваги?
12. Які методи механічної обробки поверхні застосовуються для покращення її властивостей?
13. Чим відрізняються антикорозійні покриття від зносостійких покриттів?
14. Як працюють гідрофобні та олеофобні покриття, і де вони застосовуються?
15. Які особливості самовідновлюваних покриттів і в яких сферах вони використовуються?
16. Як працюють наноструктуровані покриття, і які переваги вони мають?
17. Які матеріали використовуються для біосумісних покриттів у медицині?
18. Які екологічні аспекти слід враховувати при розробці нових покриттів?
19. Які сучасні тенденції у розвитку технологій функціональних покриттів та модифікації поверхні?

Приклади питання 3:

1. Спроектувати технологію одержання антикорозійного покриття для металевих конструкцій, що експлуатуються в агресивному середовищі.
2. Розробити склад та метод нанесення теплозахисного покриття для деталей авіаційних двигунів.
3. Спроектувати процес нанесення біосумісного покриття на імплантати для підвищення їх сумісності з живими тканинами.
4. Розробити технологію формування гідрофобного покриття для скла автомобілів, що зменшує прилипання води та бруду.
5. Спроектувати метод нанесення електропровідного покриття для антен мобільних пристроїв.
6. Розробити склад та умови синтезу самовідновлюваного полімерного покриття для захисту від подряпин.
7. Розробити склад та метод отримання покриття з антибактеріальними властивостями для медичних приладів.
8. Розробити рецептуру та метод нанесення термостійкого керамічного покриття для деталей газотурбінних двигунів.
9. Спроектувати склад лакофарбового покриття для підводних конструкцій, стійкого до біофоулінгу.
10. Розробити склад та методику нанесення покриття для зменшення коефіцієнта тертя у вузлах тертя машин.
11. Розробити процес плазмової модифікації полімерної поверхні для покращення її адгезійних властивостей.
12. Спроектувати методику механічного зміцнення поверхні деталей за допомогою дробеструминної обробки.

13. Розробити процес хімічного оксидування алюмінієвих сплавів для підвищення їх корозійної стійкості.
14. Спроектувати метод лазерної обробки поверхні сталевого інструменту для покращення його зносостійкості.
15. Розробити технологію модифікації поверхні скла для забезпечення антиблікових властивостей.
16. Розробити екологічно безпечну технологію формування полімерного покриття на водній основі для дерев'яних виробів.
17. Спроектувати технологію одержання суперконденсаторного покриття для підвищення ємності енергетичних накопичувачів.
18. Розробити склад та метод нанесення фотоактивного покриття, здатного до самоочищення під дією ультрафіолетового випромінювання.
19. Спроектувати технологію отримання наноструктурованого покриття для підвищення механічної міцності інструментального металу.
20. Розробити методику створення біорозкладного покриття для упаковки харчових продуктів, що забезпечує бар'єрні властивості.

Відповідно до „Положення про організацію навчального процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського, необхідними умовами допуску до екзамену є написання МКР, виконання і зарахування всіх лабораторних робіт, отримання позитивної оцінки за ДКР (яка має бути не менше 60% від зазначеного в PCO, тобто 6 балів), а також стартовий рейтинг (rc) не менше 60% від RC, тобто $rc = 0,6 RC = 0,6 \times 50 = 30$ балів.

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

6. Додаткова інформація з освітнього компонента

Вимоги до оформлення домашньої контрольної роботи, перелік запитань на екзамен наведені у Google Classroom <https://classroom.google.com/c/NzU4MzE2MDE1OTYz?cjc=l5pn6oy>.

Зарахування окремих результатів, отриманих в межах неформальної освіти, здійснюється згідно Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті <https://osvita.kpi.ua/node/179>

Силабус освітньої компоненти:

Складено в.о. завідувача кафедри хімічної технології композиційних матеріалів

К.т.н., доц. Миронюк О.В.

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів (протокол № 20 від 20.06.2024 р.).

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 21.06.2024 року)