



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Технологія виробництва синтетичних і природних клеїв та герметиків

Шифр та назва спеціальності

161 – Хімічні технології та інженерія

Інститут

ІНІ Хімічних технологій та інженерії

Освітня програма

Хімічні технології та інженерія

Кафедра

Технології пластичних мас і біологічно активних полімерів(190)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Профільна підготовка

Семестр

1

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Черкашина Ганна Миколаївна

Hanna.Cherkashyna@khti.edu.ua

канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрою технології пластичних мас і біологічно активних полімерів НТУ «ХПІ». Досвід науково-педагогічної роботи – 36 років. Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць і патентів, 8 посібників.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](https://web.kpi.kharkov.ua/tpm/prepodavатели/)

<https://web.kpi.kharkov.ua/tpm/prepodavатели/>

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння цілісної системи знань з теоретичних основ створення клеїв та герметиків, що передбачає здобуття теоретичних знань, практичних навичок і компетентності, достатніх для продукування наукових ідей, розв'язання комплексних науково-прикладних проблем у галузі хімічних технологій полімерних композиційних матеріалів, оволодіння методологією наукової діяльності для проведення наукових досліджень.

Мета та цілі дисципліни

Формування у студентів сучасних уявлень про основні методологічні підходи до розглядання питань пов'язаних з впливом складу та структури полімерної основи на клеючі властивості клеїв та герметиків, їх класифікації, складу, розробки технологій приготування клеїв та герметиків, вивчення основних класів клеїв та типів герметиків, їх властивостей, та надання професійної компетентності, необхідних для вирішення комплексних завдань, пов'язаних з технологією їх приготування та галузей використання.

Результати навчання дисципліни полягають у набутті вміння використовувати теоретичні знання щодо методики створення нових складів клеїв та герметиків на практиці, проведення досліджень з використанням сучасної техніки та узагальнення отриманих результатів в процесі практичної роботи.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

–Здатність використовувати сучасні уявлення про основні методологічні підходи до розглядання питань пов'язаних з впливом складу та структури полімерної основи на клеючі властивості клеїв та герметиків.

–Здатність використовувати класифікацію клеїв та герметиків, складу, властивості, вирішувати комплексні завдання, пов'язані з технологією приготування клеїв та герметиків та галузями їх використання.

–Коректно використовувати системи знань з теоретичних основ створення клеїв та герметиків, що передбачає здобуття теоретичних знань, практичних навичок у галузі хімічних технологій полімерних композиційних матеріалів.

Результати навчання

–Вміння використовувати теоретичні знання щодо методики створення нових складів клеїв та герметиків на практиці, проведення досліджень з використанням сучасної техніки та узагальнення отриманих результатів в процесі практичної роботи.

–Оцінювати вплив технологічних факторів при виробництві клеїв та герметиків на якісні показники отриманих виробів.

–Здатність застосувати знання і розуміння щодо загальних теоретичних та практичних підходів до вибору рецептурних компонентів, складання рецептур, регулювання властивостей клеїв та герметиків різного призначення.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 48 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 100 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу:

- 1.Хімія і технологія мономерів.
- 2.Технологія виробництва ВМС.
3. Полімерне матеріалознавство.
4. Технологія виробництва еластомерів.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

При вивченні дисципліни «Технологія виробництва синтетичних і природних клеїв та герметиків» у навчальному плані передбачено проведення лекційних занять, робі, лабораторних робіт та самостійна робота студентів. Лекції проводяться з використанням мультимедійних засобів (Microsoft Teams), презентацій та опорних конспектів. Навчальні матеріали (конспект лекцій, презентації, відеоматеріали, тощо) надаються здобувачам освіти за допомогою віртуального навчального середовища.

На лабораторних заняттях застосовується частково дослідницький метод: студент отримує індивідуальний варіант завдання і висуває спосіб його виконання, який з'ясовує з викладачем. По кожній лабораторній роботі проводиться аналіз (обговорення) отриманих результатів та формулюються висновки.

При самостійній роботі студентів використовується спонукальний метод навчання, коли викладач ставить перед студентами проблемні питання і завдання, організовуючи їх самостійну діяльність.



Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ. Історичні етапи розвитку клеїв та герметиків.

Роль українських та закордонних вчених у розвитку виробництва та застосування синтетичних і природних клеїв та герметиків. Тенденції розвитку цієї галузі промисловості.

Тема 2 Типи клеїв та герметиків Полімерна основа клеїв та герметиків (терморектопласти, термопласти і еластомери).

Полімерна основа клеїв та герметиків (терморектопласти, термопласти і еластомери). Основні компоненти клеїв та герметиків (наповнювачі, пластифікатори, стабілізатори, розчинники та ін. компоненти.). Вплив будови та складу полімерної основи та основних компонентів на технологічні (густина, в'язкість, життєздатність та ін.) і міцносні (руйнуюче напруження при зсуві, руйнуюче напруження при відриві та ін.) властивості клеїв та герметиків.

Тема 3. Технологія приготування рідких, твердих, плівкових клеїв та липких стрічок.

Способи приготування рідких клеїв. Вимоги до попередньої підготовки компонентів та технології приготування. Обладнання для приготування клеїв. Технологія приготування твердих клеїв. Способи отримання клеїв-розтопів. Їх основні технологічні характеристики. Обладнання для приготування твердих клеїв. Технологія та способи приготування плівкових клеїв. Обладнання, яке застосовують для приготування цих клеїв. Липкі стрічки. Способи нанесення липкого шару та обладнання, яке застосовують. Специфічні особливості при виготовленні липких стрічок медичного призначення.

Тема 4. Клеї на основі новолачних та резольних фенолоформальдегідних олігомерів

Модифіковані клеї на основі фенолоальдегідних олігомерів. Технологія отримання фенолоальдегідних олігомерів та технологія приготування клеїв на їх основі. Склад основних марок клеїв, що випускає вітчизняна промисловість, їх основні властивості та використання цих клеїв в різних галузях промисловості.

Тема 5. Клеї на основі карбамідоальдегідних олігомерів.

Модифіковані клеї на основі карбамідоальдегідних олігомерів. Технологія отримання карбамідоальдегідних олігомерів та технологія приготування клеїв на їх основі. Склад основних марок клеїв, що випускає вітчизняна промисловість, їх основні властивості та використання цих клеїв в різних галузях промисловості.

Тема 6. Клеї на основі епоксидних олігомерів.

Клеї на основі епоксиданових олігомерів, азотвміщуючих епоксидних олігомерів, епоксидні олігомери на основі двоатомних фенолів, епоксидні олігомери на основі резорцину та його похідних, ненасичені епоксидні олігомери, циклоаліфатичні епоксидні олігомери, діепоксиди та епоксидовані олігомери бутадієна, циклоаліфатичні діепоксидіміди, аліциклічні епоксиди три- і тетраепоксиди, поліреакційноздатні епоксиди, аліфатичні олігомери, епоксиноволачні блок-сополімери, епоксидні олігомери, що вміщують карборанові групи, технологія приготування епоксидних клеїв, склад основних марок клеїв, що випускає вітчизняна промисловість, їх основні властивості та використання цих клеїв в різних галузях промисловості. Продукти взаємодії димеркаптанів з епіхлоргідрином, технологія отримання, властивості і використання для отримання плівкових клеїв. Вискоеластичні клеї на основі олігодієнепоксиду.

Модифіковані епоксидні олігомери та клеї на їх основі, технологія отримання та приготування. Епоксидні клеї, модифіковані синтетичними каучуками, поліамідами, ацеталями полівінілового спирту, термопластичними сополімерами, фенолоформальдегідними олігомерами, елементорганічними сполуками (полісилоксани), основні марки та галузі використання.

Твердники епоксидних клеїв (первинні аміни, ангідриди органічних кислот, ізоціанати та ін.). Ініціатори епоксидних клеїв (кислоти Льюїса та їх комплекси). Латентні твердники (диціандіамід, ароматичні аміни та ін.).

Прискорювачі твердіння (аліфатичні аміни, ангідриди ді- та полікарбонічних кислот та ін.).

Склад та властивості основних клейових епоксидних композицій. Властивості та призначення епоксидних плівкових клеїв.

Тема 7. Поліефірні клеї.

Олігомери на основі ненасичених багатоосновних кислот та багатоатомних спиртів. Технологія їх виробництва. Склади, властивості та режими твердіння поліефірних композицій. Галузі використання цих клеїв.

Тема 8. Клеї на основі поліуретанів. Типи поліуретанових клеїв. Олігоефіри, ізоціанати.

Типи поліуретанових клеїв. Олігоефіри, ізоціанати. Технологія приготування, властивості поліуретанових клеїв та галузі використання. Технологія приготування, властивості поліуретанових клеїв та галузі використання.



Тема 9. Клеї на основі поліакрилатів.

Типи акрилових клеїв. Ціанакрилатні клеї. Немодифіковані та модифіковані поліакрилатні клеї. Технологія приготування, основні властивості ціанакрилатних клеїв та клеїв на основі ефірів ціанакрилової кислоти. Анаеробні клеї. Ініціатори, активатори та інгібітори полімеризації анаеробних клеїв. Марки анаеробних клеїв. Технологія приготування та їх властивості. Інші акрилатні клеї.

Тема 10. Клеї на основі полівінілацетату і сополімерів вінілацетату.

Технологія приготування та їх властивості. Переваги та недоліки цих клеїв. Основні властивості та галузі використання.

Клеї на основі полівінілового спирту. Модифіковані клеї на основі ПВС. Ацетали ПВС. Полівінілформалі. Полівінілбутирالی. Ацетали сополімерів етилену з ПВС. Технологія приготування та їх властивості.

Тема 11 Клеї на основі низькомолекулярних поліамідів.

Основні склади та технологія приготування та властивості клеїв на їх основі.

Клеї на основі гетероциклічних полімерів (полібензімідазоли, поліаміди, полібензтіазоли, поліхіноксаліни, поліоксидазоли, політриазоли та ін.). Основне призначення цих клеїв. Переваги та недоліки клеїв. Технологія їх приготування.

Тема 12. Клеї на основі елементорганічних сполук.

Залежність адгезії клеїв від структури полімеру, розмірів радикалів та вмісту функціональних груп. Склад, властивості та призначення вітчизняних клеїв.

Клеї-розтопи. Полімерна основа клеїв-розтопів. Технологія приготування, обладнання та галузі використання.

Тема 13. Клеї на основі каучуків (гумові клеї).

Типи та властивості каучуків, які використовують в якості основи цих клеїв (натуральний, хлоропреновий, бутадієнстирольний, фторкаучук та ін.). Групи гумових клеїв. Режими вулканізації клеїв другої групи. Склад клеїв та вміст компонентів (пластифікатор, вулканізуючий агент, розчинник та ін.). Умови експлуатації цих клеїв. Основні властивості та галузі використання.

Тема 14. Органічні та неорганічні природні клеї.

Основа цих клеїв (кров'яний альбумін, колаген зі шкіри та кісток, казеїн, крохмаль, декстрин, шелак, асфальт, каніфоль та каучук). Технологія приготування, основні властивості та галузі використання.

Неорганічні природні клеї. Основа цих клеїв (рідке скло, гіпс, цемент). Технологія приготування, основні властивості та галузі використання

Тема 15. Герметики, компаунди, лаки, емалі.

Технологія приготування, основні властивості та області використання. Склад та основні властивості герметизуючих компаундів.

Класифікація герметиків (що вулканізуються, невисихаючі герметики, висихаючі герметики).

Склади, способи приготування, упаковка герметиків. Марки герметиків, основні властивості та галузі використання. Методи досліджень та випробувань герметизуючих матеріалів.

Тема 16. Герметики, що вулканізуються, невисихаючі і висихаючі герметики.

Герметики на основі рідких тіоколів, їх торгові марки, технологія приготування та властивості.

Герметики на основі силоксанового каучуку, торгові марки, технологія приготування та властивості.

Герметики на основі рідких вуглеводневих каучуків. Невисихаючі герметики, торгові марки, технологія приготування та властивості. Висихаючі герметики, торгові марки, технологія приготування та властивості.

Теми лабораторних робіт

1. Клеї на основі реактопластів

1. Приготування та дослідження технологічних властивостей клею на основі фенолоформальдегідного олігомеру (клей холодного твердіння ВІАМ Б-3).

2. Приготування та дослідження технологічних властивостей фторкаучуково-вого клею.

3. Приготування та дослідження технологічних властивостей клею типу БФ.

4. Приготування та дослідження технологічних властивостей сечовино-альдегідного клею (МФ-17).

5. Приготування та дослідження технологічних властивостей клеїв на основі епоксидних олігомерів (використання різних класів твердників).

6. Приготування та дослідження технологічних властивостей електропро-відних епоксидних клеїв.

7. Приготування та дослідження технологічних властивостей поліуретанових клеїв.



2. Клеї на основі термопластів
8. Приготування та дослідження технологічних властивостей клею на основі полівінілхлориду.
9. Приготування та дослідження технологічних властивостей акрилових клеїв (Бутакрил, БМК-5).
10. Приготування та дослідження технологічних властивостей гумового клею на основі поліхлоропрену (Наіріт).
11. Приготування та дослідження технологічних властивостей клею на основі поліізобутілену.
12. Приготування та дослідження технологічних властивостей синтетичних та природних водорозчинних клеїв (ПВА, ПВС, крохмаль, поліакриламід, декстрин).
13. Приготування та дослідження технологічних властивостей клею-розтопу.
14. Приготування та дослідження технологічних властивостей липкого шару та виготовлення липкої стрічки.
3. Герметики
15. Приготування та дослідження технологічних властивостей невисихаючих герметиків.
16. Приготування та дослідження технологічних властивостей висихаючих герметиків.
17. Приготування та дослідження технологічних властивостей герметизуючих компаундів.

Теми курсових робіт:

1. Клеї й герметики. Види класифікацій.
2. Клеї й герметики на основі термопластів. Властивості. Області застосування.
3. Клеї й герметики на основі реактопластів. Властивості. Області застосування.
4. Клеї й герметики на основі каучуків. Властивості. Області застосування.
5. Заливальні поліуретанові композиції та їх застосування в промисловості.
6. Термостійкі клейові матеріали на основі епоксидних смол для радіотехнічної промисловості.
7. Термостійкі клейові матеріали на основі кремнійорганічних смол і їх застосування в промисловості.
8. Проблеми підвищення стійкості полімерних матеріалів до іонізуючих випромінювань.
9. Клейові матеріали на основі латексів.
10. Водорозчинні полімери. Застосування в промисловості.
11. Клейові матеріали на основі каучуку розчинних в органічних розчинниках.
12. Супер-клей на лазерної основі.
13. Застосування полімерних композицій на основі метилметакрилату в будівництві.
14. Тенденції розвитку клейових матеріалів в світі.
15. Аналіз світового виробництва клеїв-розплавів.
16. Кремнійорганічні полімерні матеріали, застосування в промисловості.
17. Полімерні матеріали, що працюють в умовах високих температур, застосування в промисловості.
18. Клеї на основі модифікованих крохмалів. Властивості і застосування в промисловості.
19. Оптичні клеї. Застосування в промисловості.
20. Полімерні медичні клеї. Області їх застосування в медицині.
21. Нові клейові композиції на основі полімерних наноконструкцій.
22. Акрилові клеї з постійною липкістю. Області їх застосування.
23. Взуттєві клеї. Перспективи їх розвитку.
24. Клеї для склеювання елементів одягу. Перспективи їх розвитку.
25. Клеї, використовувані в реставраційних роботах.
26. Застосування герметиків в будівельній індустрії.
27. Обладнання для нанесення клейових композицій.
28. Устаткування для затвердіння клейових композицій.
29. Клеї для склеювання виробів з дерева та паперу.
30. Герметики, що застосовуються в авіабудуванні.

Самостійна робота

Самостійна робота за даною дисципліною передбачає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних занять та самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях. Також курс передбачає виконання індивідуального завдання у вигляді курсової роботи, яка складається із теоретичної частини (обсяг 10-15 стор., тема обирається з переліку, що надається викладачем або може бути запропонована здобувачем самостійно та узгоджено з викладачем). Здобувачам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу. Поточний контроль реалізується у формі опитування.



Семестровий контроль проводиться у формі екзамену (з оцінкою за 100-бальною шкалою) в обов'язку навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом та графіком навчального процесу. Результати поточного контролю можуть враховуватись як допоміжна інформація для виставлення підсумкової оцінки.

Література та навчальні матеріали

«Основна література»

1. Черкашина Г.М. Конспект лекцій у поточному році.
2. Sina Ebnesajjad, Arthur H. Landrock, Adhesives Technology Handbook (3rd Edition), William Andrew Publishing, 2014, 432 pages.
3. Г.М. Черкашина, В.Л. Авраменко, Л.П. Підгорна, О.В. Близнюк. Технологія виробництва синтетичних і природних клеїв та герметиків. Харків, Видавництво та друкарня ПП «Технологічний центр», 2020, с.332.
4. Petrie EM. An Introduction to Adhesive and Sealants. In: Handbook of Adhesives and Sealants. First ed. McGraw-Hill Professional, New York, NY, USA; 2021.
5. Барбаш В.А., Дейкун І.М. Хімія рослинних полімерів / Навчальний посібник. За редакцією В.А. Барбаша. – Київ: “Каравела”, 2018. – 440 с.
6. Кшивецький Б.Я. Міцність та довговічність термопластичних клейових з'єднань деревини [Текст] : монографія / Богдан Кшивецький, Іван Тивунька ; Нац. лісотехн. ун-т України. - Львів : Галицька видавнича спілка, 2018. - 232 с.

«Додаткова література»

7. Золотов С. М. Акриловые клеи для соединения строительных конструкций : монография / С. М. Золотов ; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2015. – 184 с.
8. Промислові полімери" та "Основи технології виробництва полімерних матеріалів" : навчальний посібник до дисципліни та практикумів для студентів хімічного факультету / упорядн. І. О. Савченко, В.Г. Сиромятніков. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 112 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Опис структури підсумкової оцінки, обов'язкових завдань та процедури нарахування балів, особливо звертаючи увагу на самостійну роботу та індивідуальні завдання.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХП»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХП» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>



Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Ганна ЧЕРКАШИНА

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Ганна ЧЕРКАШИНА

